

УДК 621.311

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПРИ ОЧИЩЕННІ ЗЕРНА НА ЗЕРНОПУНКТАХ

Постнікова М.В., аспірант*,

Карпова О.П., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-23-41

Анотація – проведений аналіз втрат електроенергії при очищенні зерна на потокових лініях зернопунктів, які необхідно враховувати при розробці науково-обґрунтованих норм витрати електроенергії на очистку зерна.

Ключові слова – раціональне використання електроенергії, питомі витрати електроенергії, нормування електроспоживання.

Постановка проблеми. Раціональне використання електроенергії на зернопунктах, оснащених енергоємним технологічним обладнанням, особливо актуально тепер, коли прийнята Національна енергетична програма України по енергозбереженню. Відомо, що 1 одиниця зекономленої електроенергії може зекономити не менше 5 одиниць первинних енергоресурсів.

Один з шляхів раціонального використання електроенергії потоковими лініями обробки зерна на зернопунктах – розробка науково-обґрунтованих питомих норм витрати електроенергії, впровадження яких дозволить економити 8-10% електроенергії.

Хоч з 1994 року прийнято 6 законів по енергозбереженню, 6 Наказів Президента, більше 20 Постанов Уряду, створені Держкомітет, Держінспекція, ефективність діяльності системи організації енергозбереження не відповідає потребам України. Тому питання нормування витрати електроенергії на потокових лініях зернопунктів є актуальним.

Аналіз останніх досліджень. Вивченням взаємозв'язку між енергетичними характеристиками технологічного обладнання при очищенні зерна і нормуванням електроенергії займалися вчені в системі хлібоприймальних підприємств: В.І. Калінцев, М.М. Преображенський, Д.Г. Сегеда, П.П. Ястребов, а в сільському господарстві – для агрегатів, які випускає “Вороніжсільмаш”: В.В. Громак, Н.А. Устименко, А.А. Гончаров, Г.І. Коршунова, О.П. Карпова, І.В. Киселиця [3-5].

* Науковий керівник – к.т.н., доцент Никифорова Л.Є.

© к.т.н. Карпова О.П., аспірант Постнікова М.В.

Аналіз показав, що проблема нормування витрати електроенергії стосовно до зернопунктів в теперішній час не отримала належного вирішення і вимагає подальшого удосконалення в напрямку розробки науково-обґрунтованих питомих норм витрати електроенергії на основі математичного моделювання предмета дослідження і вирішення оптимізаційних задач.

Формулювання цілей статті. Проаналізувати втрати електроенергії при очищенні зерна на потокових лініях зернопунктів.

Основна частина. Приєднана потужність P_1 окремого електродвигуна (ЕД) та групи електродвигунів потокової технологічної лінії (ПТЛ) або агрегату визначається з урахуванням втрат в силовому трансформаторі і мережі живлення на основі паспортних даних силового електрообладнання за методикою, яка викладена в [1, 2] стосовно до потокових ліній зерноочисних агрегатів.

Для окремого асинхронного двигуна приєднана потужність визначається за формулою:

$$P_1 = \frac{K_3 \cdot P_H}{\eta_H} + K_e \cdot [Q_0 \cdot (1 - K_3^2) + K_3^2 \cdot Q_H] + P_0 + \beta^2 \cdot P_K + K_e \cdot \Delta Q_0 + 3 \cdot I^2 \cdot R_{\text{л}} \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження двигуна;

P_H, η_H – номінальні потужність і ККД асинхронного двигуна;

K_e – економічний еквівалент реактивної потужності. Приймається для трансформаторної підстанції 10 кВ $K_e = 0,12$ [1];

$Q_0 = \sqrt{3} \cdot U_H \cdot I_0$ – реактивна потужність холостого ходу двигуна;

I_0 – струм холостого ходу двигуна. В розрахунках приймається $I_0 = I_H/3$, де I_H – номінальний струм асинхронного двигуна;

U_H – номінальна напруга асинхронного двигуна;

$Q_H = \frac{P_H}{\eta_H} \cdot \operatorname{tg} \varphi_H$ – реактивна потужність асинхронного двигуна при номінальному навантаженні;

P_0, P_K – потужність втрат холостого ходу і короткого замикання в силовому трансформаторі. Задаються в паспорті;

$\beta = \frac{S_2}{S_{2H}} = \frac{I_2}{I_{2H}}$ – коефіцієнт навантаження трансформатора;

$\Delta Q_0 = 0,01 \cdot I_0 \cdot S_H$ – реактивна потужність холостого ходу трансформатора;

I_0 – струм холостого ходу трансформатора. Задається в паспорті;

$R_{\text{л}}$ – активний опір однієї фази мережі живлення, Ом.

Для групи електродвигунів потокової технологічної лінії або агрегату така потужність визначається за формулою:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n \frac{K_{zi} \cdot P_{ni}}{\eta_{ni}} + K_e \cdot \sum_{i=1}^n \left[Q_{0i} \cdot (1 - K_{zi}^2) + K_{zi}^2 \cdot Q_{ni} \right] + P_0 + \beta^2 \cdot P_k + K_e \cdot \Delta Q_0 + 3 \cdot I^2 \cdot R_{л} \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

де i – індекс, що визначає коефіцієнти і потужності i -го двигуна.

Були проведені розрахунки втрат електроенергії на основі паспортних даних силового електрообладнання окремих електродвигунів, а також груп електродвигунів потокових технологічних ліній зерноочисних агрегатів ЗАВ-20, ЗАВ-40, ЗАР-5, ЗАВ-25. Кожний з зерноочисних агрегатів має від 4 до 7 технологічних схем, тобто норма електроспоживання визначалася для кожної технологічної схеми і всього агрегату в цілому. При цьому обов'язково враховувалися втрати електроенергії. Все це дозволяє об'єктивно оцінити ефективність електроспоживання і собівартість процесу очищення зерна. Для цього необхідно розробити і здійснити організаційно-технічні заходи щодо економії електроенергії.

Як показали розрахунки, втрати електроенергії в силовому трансформаторі і мережі живлення на основі паспортних даних силового електрообладнання потокових ліній зерноочисних агрегатів складають 4-5%.

Максимальна економія електроенергії досягається зниженням втрат електроенергії в мережах. Найбільш ефективні способи зниження втрат – зменшення споживання реактивної потужності і підвищення коефіцієнта потужності $\cos\phi$. Досягається це завдяки покращенню використання електроприймачів, а також застосуванню пристроїв, що компенсують.

Споживання реактивної потужності електроприймачами сільськогосподарського виробництва складає: асинхронними двигунами – біля 60%, трансформаторами – 20-25%, повітряними електричними мережами – біля 20% [1]. Основну частину в балансі реактивної потужності складає потужність холостого ходу. Для асинхронних двигунів реактивна потужність холостого ходу коливається від 60 до 80% реактивної потужності двигуна, для трансформаторів – до 80% [1].

На зернопунктах можна досягти зниження реактивних навантажень на 20-30% без застосування пристроїв, що компенсують, тобто шляхом покращення режимів роботи обладнання: вибір раціонального технологічного процесу очистки зерна, покращення завантаження електродвигунів і силових трансформаторів, обмеження холостих ходів асинхронних двигунів.

Для зменшення втрат електроенергії в мережах низької напруги на зернопунктах силові трансформатори розташовують в центрі електричних навантажень.

Для економії електроенергії на зернопунктах необхідно сприяти максимальному використанню потужностей технологічного обладнання, при цьому зменшується питома витрата електроенергії на очистку 1 т зерна, збільшується продуктивність робочих машин потокових ліній.

Висновки. Як показали розрахунки, втрати електроенергії в силовому трансформаторі і мережі живлення на основі паспортних даних силового електрообладнання потокових ліній зерноочисних агрегатів складають 4-5%.

Література:

1. *Ермолаев С.А.* Эксплуатация электрооборудования в сельском хозяйстве: учебник / С.А. Ермолаев, Е.П. Масюткин, В.Ф. Яковлев. – К.: Инкос, 2005. – 670 с.

2. *Овчаров С.В.* Исследование потерь активной мощности в асинхронном электродвигателе / С.В. Овчаров, Р.В. Телюта // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – Вип. 86: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – С. 53-57.

3. *Ястребов П.П.* Использование и нормирование электроэнергии в процессах переработки и хранения хлебных культур / П.П. Ястребов. – М.: Колос, 1973. – 331 с.

4. Нормы потребления электроэнергии в сельскохозяйственном производстве / Н.А. Корчемный, В.П. Машевский, В.М. Головкин, В.Е. Богачёва. – Глеваха: 1985. – 52 с.

5. *Постнікова М.В.* Розробка науково-обґрунтованих норм енергоємності при обробці зерна на зернопунктах / М.В. Постнікова // Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика: Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. Тематичний збірник наукових праць. – Харків, 2008. – №30. – С. 511-512.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ОЧИЩЕНИИ ЗЕРНА НА ЗЕРНОПУНКТАХ

Постникова М.В., Карпова А.П.

Аннотация

Проведен анализ потерь электроэнергии при очистке зерна на поточных линиях зернопунктов, которые необходимо учитывать при разработке научно-обоснованных норм затраты электроэнергии на очистку зерна.

WAYS OF THE REDUCTION OF THE LOSSES TO ELECTRIC POWERS WHEN CLEARING GRAIN POINTS

M. Postnikova, A. Karpova

Summary

Organized analysis of the losses to electric powers when clearing grain on production lines of the corn points, which necessary to take into account at development scientifically-motivated rates of the consumption to electric powers on clear grain.