

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;

$P_H, \eta_H$  – 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;

$Q_H = \frac{P_H}{\eta_H} \cdot \text{tg}\varphi_H$  – 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 енергоспоживання 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**

Постнікова М.В., Карпова А.П.

*Аннотація*

**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.**