

УДК 631.171:631.3.076

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ СУЧАСНИХ САМОХІДНИХ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

Постнікова М. В., к.т.н.

marina.pastnikova@tsatu.edu.ua

Іванова Д. В., студент

malt96matt@gmail.com

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь*

Актуальність та постановка проблеми. Будь-які зернові культури потребують первинної обробки, яка проводиться відразу після збирання, і очищає зерно від сторонніх домішок. Для цього використовується спеціальне обладнання, яке мінімізує ручну працю при виконанні цієї роботи. Техніка повинна бути адаптована для роботи в регіонах з різними кліматичними умовами, тому багато фермерських господарств та агропромислові комплекси стараються вибрати для себе найбільш відповідний варіант зерноочисних машин.

Сучасні самохідні зерноочисні машини мають поліпшену якість очищення зерна, зменшену енергоємність технологічного процесу, що дає можливість економити електроенергію [1].

Відомо, що в багатьох випадках одне лише свідоме відношення до використання електроенергії може дати економію в декілька відсотків. А якщо до такого свідомого підходу додати ще і більш продумане керування технологічним процесом, то економія електроенергії досягне в середньому 8-10 % [2].

Пошук шляхів економії електроенергії є актуальною проблемою [3].

Основні матеріали дослідження. Самохідні зерноочисні машини ОВП-20, ВС-10, ОВВ-20, які випускала промисловість для очищення продовольчого зерна або попереднього очищення посівного матеріалу, замінюють на сучасні, які мають знижені витрати електроенергії і кращу якість очищення. Наприклад, самохідна зерноочисна машина КЛАСС-20 МС-10П призначена для сепарації насіння. Використовується для роботи, як на відкритих токах, так і в закритих складах (приміщеннях). Машина встановлюється на раму з шасі, має завантажувальний бункер ємністю 400 кг, скребковий підбирач і елеватор для подачі продукції в бункер витрати, шнеки для відводу товарного зерна і фуражу, стрічковий транспортер для відвантаження насіннєвого матеріалу. Машина проводить очистку всіх культур, в тому числі і дрібнонасінних: пшениця, ячмінь, горох, соняшник, льон та інші.

Як показали дослідження [4], насіння пшениці, отримане на зерноочисній машині «КЛАСС» за питомою вагою та схожістю відрізняється від вихідних, отриманих на агрегаті ЗАВ-40. Для практичного насінництва найбільшу важливість має сила росту насіння. Характеризується сила росту двома показниками: середнім числом сходів у відсотках і масою сходів в грамах. Маса сходів рослин другої та третьої фракцій, отриманих на аеродинамічній машині «КЛАСС» на 25-50 % вище маси сходів насіння, отриманих на ЗАВ-40. Отже, тільки за рахунок покращення якості посівного матеріалу на 35 % підвищується врожайність посівів пшениці.

Спільний розгляд характеристик електродвигуна і машини допомагає вирішити такі важливі для вибору приводу питання як достатня потужність двигуна, можливість зрушення з місця, розгін до номінальної швидкості в заданий час і т.д.

У період пуску машини включаються в роботу разом з двигуном і дають йому навантаження, викликане втратами на тертя і іншими факторами. Двигун в цьому випадку в основному працює тільки на прискорення частин робочої машини, що рухаються, і своїх власних до номінальної швидкості обертання. При пуску двигуна під

навантаженням одночасно зі збільшенням швидкості обертання приводу долається і певне навантаження, створюване при обробці продукту. Одним з основних показників роботи системи двигун – машина є момент опору M_c .

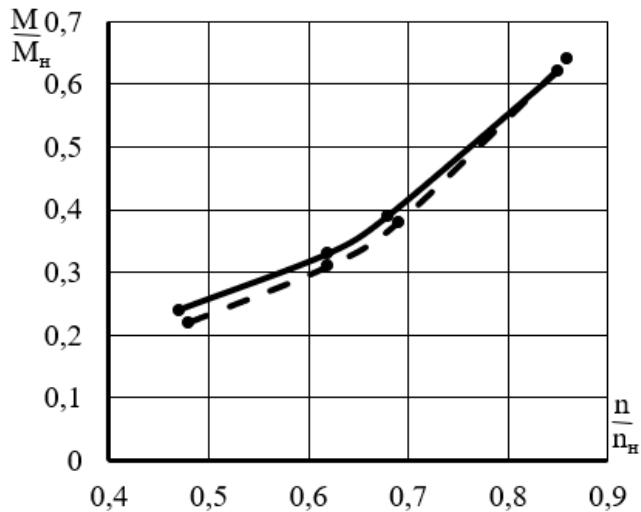


Рисунок 1. Механічні характеристики зерноочисної машини (пунктирна лінія – холостий хід, суцільна лінія – під навантаженням) [1]

Для зерноочисної машини залежність $M_c = f(t)$ має пульсуючий характер з певною частотою та амплітудою коливань. Частота коливань моменту опору в режимі, що встановився, при номінальній швидкості становить 24-25 коливань в секунду. Механічна характеристика $M_c = f(n)$ представлена на рис. 1. Відносно невелике збільшення частоти обертання призводить до значного завантаження двигуна і відповідно до зростання моменту опору.

Переваги перед іншими зерноочисними машинами полягають в тому, що на машині «КЛАСС» встановлений діаметральний вентилятор (рис. 2), який значно покращує якість очищення зерна і має знижену витрату електроенергії. Він має таку ж ширину як і повітропровід. За рахунок такого конструктивного рішення повітряний потік, не зустрічаючи перепон, рухається до повітряної решітки. В потоці відсутні турбулентні вихори і пульсації на всіх режимах очищення.

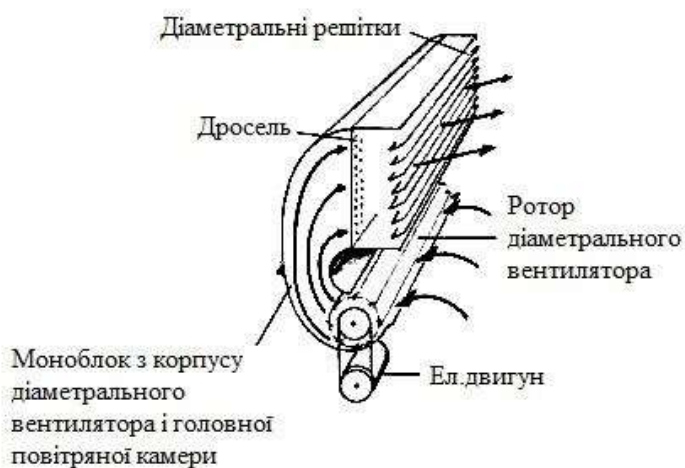


Рисунок 2. Конструкція діаметрального вентилятора

Частотний перетворювач дозволяє плавно регулювати швидкість обертання діаметрального вентилятора, який не має повітряних засувки, не потребує налаштувань і регулювань протягом всього терміну експлуатації зерноочисної машини. Відсутність ґрат зменшує невиробничі витрати на ремонт, а також знижує імовірність травмування зерна, чим збільшує схожість і якість посівного матеріалу.

Менша потужність машини знижує витрати на електроенергію. Мінімум кількості рухомих частин і точок змащування підвищує надійність роботи машини, скорочує витрати на ремонт, обслуговування і запчастини. Перехід з культури на культуру займає не більше 20 хвилин. Це виключає трудомісткий процес підбору потрібних решіт.

Активна потужність, що споживається вентилятором [1]

$$P_c = \frac{Q_n \cdot H \cdot K_z}{\eta_n}, \quad (1)$$

де Q_n – номінальна витрата повітря, м³/с;

H – напір, Па;

K_z – коефіцієнт завантаження вентилятора;

η_n – коефіцієнт корисної дії вентилятора.

Корисна активна потужність, що споживається вентилятором

$$P = Q_n \cdot H \cdot K_z. \quad (2)$$

Втрати активної потужності в вентиляторі

$$P_c = \frac{Q_n \cdot H \cdot K_z}{\eta_n} - Q_n \cdot H \cdot K_z. \quad (3)$$

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

Висновок. Зерноочисна машина КЛАСС-20 МС-10П, що має істотні переваги перед іншими машинами, придатна для безпечного та якісного очищення зерна. Необхідно провести дослідження електроспоживання машини з метою визначення мінімальної енергоємності процесу очищення зерна, а контролювати електроспоживання машини можна за допомогою норм електроспоживання [5].

Список використаних джерел

1. Постнікова М. В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.09.03. Мелітополь, 2011. 22 с.
2. Постнікова В. А., Постнікова М. В. Енергетичний аудит на підприємствах переробки і зберігання зерна. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. пам'яті В. В. Овчарова (м. Мелітополь, 10–26 листопада 2020 р.) / ТДАТУ. Мелітополь, 2020. С. 50-51.
3. Постнікова М. В. Заходи щодо економії електроенергії на зернопунктах. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. пам'яті В. В. Овчарова (м. Мелітополь, 10–26 листопада 2020 р.) / ТДАТУ. Мелітополь, 2020. С. 36-37.
4. Самоходная машина КЛАСС-20 МС-10П: веб-сайт. URL: <https://altaytd.ru/products/46809215> (дата звернення 17.10.2021).
5. Постнікова М. В. Розробка науково-обґрунтованих норм енергоємності при обробці зерна на зернопунктах. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Сер. Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика*. Харків, 2008. № 30. С. 511-512.