

показників є не суттєвою і не перевищує межі похибки 3%. Це дає можливість вважати, що отримані результати теоретичних досліджень з однаковою достовірністю можуть бути застосовані для усіх розглянутих видів основних добрив при їх внесенні внутрішньогрунтовим способом.

УДК 664.6

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ МАШИНИ ДЛЯ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА

О. А. ГОРБЕНКО, доцент кафедри агроінженерії,

М. С. ХРАМОВ, асистент кафедри агроінженерії

Миколаївський національний аграрний університет

E-mail: gorbenko_ea@mnaue.edu.ua, khramov_ns@mnaue.edu.ua

Вступ. Лущення в луцильно-шліфувальних машинах ЗШН. Зернові культури, у яких оболонки міцно пов'язані з ядром (ячмінь, пшениця), луцять з найбільшим технологічним ефектом при фрикційно-тертьовій дії робочих органів на поверхню зерна. Такі машини безперервної дії мають абразивні диски і сталеву обичайку.

Для впровадження в умовах виробництва найбільш придатною є машина типу ЗШН. Зернові лущителі безперервної дії ЗШН за способом дії відносяться до луцильно-шліфувальних фрикційно-тертьових машин. Продукт обробляється в кільцевому просторі між дисками і металеву обичайкою. Тривалість обробки регулюють, змінюючи розмір випускного отвору [1].

Технологічна ефективність процесу лущення і продуктивність луцильних машин в значній мірі визначають технологічні показники роботи всього круп'яного заводу і залежать від ряду факторів, які можуть бути розбиті на дві групи: чинники, обумовлені технологічними властивостями зерна, і фактори, залежні від типу луцильних машин і умов їх експлуатації [2,3].

Опис результатів. У машині малої продуктивності ЗШН-1,5 (рис. 1) вентилятор встановлений на валу і відкачує повітря з простору. Повітря поступає в порожнистий вал машини 4 і через радіальні отвори розподіляється по перфорованих металевих кільцях 3, встановлених між дисками 1. Рівномірно розподілені струмені повітря пронизують шар продукту, захоплюють дрібні оболонкові і борошністі частинки, а пройшовши через отвори в обичайці, поступають у вентилятор, який нагнітає його в циклон.

Процес обробки ведуть при заповненій робочій зоні, продукт виходить з машини під тиском. Відстань між абразивними дисками і металеву обичайкою 10 мм. Продукт обробляється в результаті тертя об торцеву і частково бічну поверхню абразивних дисків, внутрішнього тертя зерна об зерно і тертя зерна об металеву обичайку.

При невеликій товщині шару продукту і щільному заповненні всього об'єму робочої зони ($V=16 \text{ ДМ}^3$) маса продукту в машині рівна 11,5-13,5 кг (залежно від натури продукту).

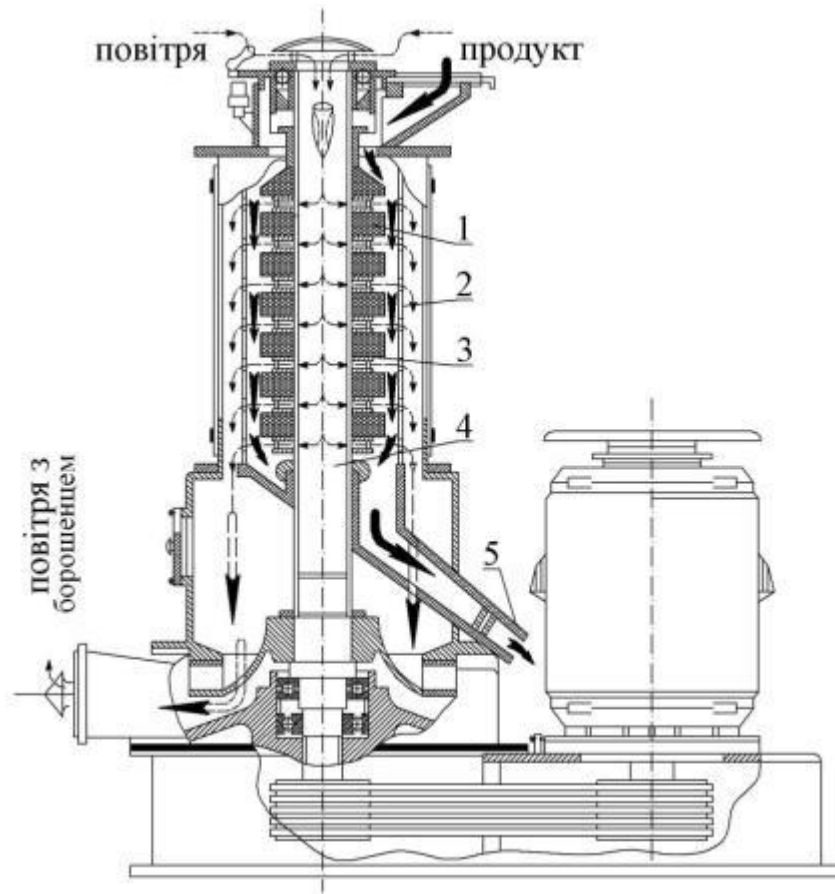


Рис. 1. Луцильно-шліфувальна машина ЗШН-1,5 з абразивними дисками:
1 – абразивний диск; 2 – ситова металева обичайка; 3 – металеве кільце (перфороване); 4 – порожнистий вал; 5 – випускний клапан (регулятор).

Знаючи продуктивність машини і масу продукту в робочій зоні, можна визначити тривалість обробки продукту в робочій зоні по формулі:

$$T = \frac{3600q}{Q} = \frac{3600 \cdot 12,5}{1500} = 30 \text{ с.}, \quad (1)$$

де T – тривалість обробки, с; q – маса продукту в робочій зоні, кг; Q – продуктивність машини, кг/год.

З приведеної формули виходить, що чим менше продуктивність машини, тим довше обробка продукту в ній і, отже, вище ефект дії. Це підтверджується зниженням зольності оброблюваного продукту і збільшенням виходу високо зольного борошенця, а також зменшення кількості не лущених зерен. Продуктивність машини регулюють положенням випускного клапана-регулятора навантаження. Зменшуючи перетин отвору, що випускає продукт з машини, знижують її продуктивність і збільшують тривалість обробки продукту. При цьому зростає щільність заповнення робочої зони продуктом,

збільшується між зерновий і радіальний тиск, частота контакту крупинок і сила тертя крупинок об диски і обичайку. При невеликій продуктивності (близько 800 кг/год) відбувається великий підпір продукту і споживана потужність досягає 22 кВт (максимальна).

У міру збільшення продуктивності знижується тривалість і, отже, інтенсивність обробки і зменшується споживана потужність, а при повністю відкритому випускному регуляторі продукт майже не обробляється. Технологічний ефект прямо пропорційний споживаній потужності і назад пропорційний продуктивності.

На інтенсивність роботи впливає колова швидкість абразивних дисків (26 м/с), при невеликому діаметрі (250 мм) їх поверхня має велике прискорення і велику відцентрову силу.

Інтенсивність обробки в машинах ЗШН-1,5 регулюється ступенем підпору продукту, який можна змінювати відповідно до значень амперметра, встановленого на електродвигуні машини. Потужність A , споживану машиною визначають за формулою:

$$A = \sqrt{3IU \cdot \cos \varphi \cdot M_{\text{дв}} \cdot M_{\text{перед}}}, \quad (2)$$

де I – сила струму, А; U – напруга, В; $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності; $M_{\text{дв}}$ – ККД двигуна; $M_{\text{перед}}$ – ККД передачі.

В наведеній формулі $\cos \varphi$ визначають залежно від ступеня завантаження машини, а силу струму, споживану двигуном, – використовуючи данні амперметра.

Слід враховувати, що на холостому ході машина споживає 3,8 кВт, оскільки її вентилятор транспортує близько 1000 м³ повітря в годину. При значенні амперметра 18 А, що відповідає споживаній потужності 6,5 кВт, на обробку продукту доводиться лише 6,5-3,8=2,7 кВт, а при значенні амперметра 36 А споживаній при цьому потужності 17,5 кВт – 17,5-3,8=13,7 кВт тобто в п'ять разів більше. Цей підрахунок показує, що хоча ступінь дії на оброблюваний продукт прямо пропорційний силі струму, потрібно враховувати і холостий хід машини.

Висновок. Сучасним підприємствам великої продуктивності потрібні більші машини. У новій машині ЗШН-3 збережений той же метод дії на продукт, той же спосіб безперервного відвівання оболонок і борошенця, але на відміну від машини меншої продуктивності вбудований вентилятор винесений з машин збільшений діаметр абразивних дисків з 250 до 300 мм і зазору між торцевою частиною дисків і металевою обичайкою, що збільшує кількість оброблюваного продукту.

Список використаних джерел

1. Гончарук, Г. А., Опришко, О. В., & Шипко, І. М. (2018). Результати лушення шліфування ячменю в абразивно-дисковій машині А1-ЗШН-3. *Зернові продукти і комбікорми*, (18, № 1), 47-50.

2. Лещенко, С. М., & Чемодуров, М. М. (2017). Дослідження луцильно-шліфувальної машини для зерна. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції»*. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 39 с., 25.

3. Горач, О. О., Дзюндзя, О. В., & Олейникова, С. О. (2023). Технологічне обладнання та проектування технологічних ліній для виробництва борошна функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (3), 37-45.

УДК-631.33.02

ОЦІНКА ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКА ДОЗАТОРА НА ПРОДУКТИВНІСТЬ

М. П. АРТЬОМОВ д.т.н., професор.

О. Д. КАЛЮЖНИЙ к.т.н., доцент.

Державний біотехнологічний університет м. Харків

Е

Розподіл мінеральних добрив на поверхню поля здійснюється за допомогою розкидачів різних конструкцій. Найбільш повно відповідають диференційованому внесенню добрив агрегати фірм – AMAZONEN (Німеччина), RAUCH (Італія), KUNH (Франція). Це досягається шляхом ситуаційного дозування гранул добрив через вікно-дозатор, поперечна площа якого регулюється рухомими заслінками шиберними з приводом від гідроциліндрів під управлінням комп'ютера. При цьому площа пропускного отвору встановлюється заслінками з урахуванням контролю подачі добрив на правий та лівий диск розкидання незалежно один від одного [1, 2].

Як показав аналіз конструкцій даних дозаторів вони мають загальні недоліки, до яких відноситься - використання гідроциліндрів, які не дозволяють ситуаційно регулювати шиберними заслінками потрібний переріз пропускного вікна, що позначається на точності дозування добрив і зіткнення гідроциліндрів і датчиків системи електронного стеження з агресивним середовищем мінеральних добрив, що позначається на їхній працездатності та надійності.

Колективом науковців кафедри було розроблено агрегат для розкидання мінеральних добрив, який складається з дискового дозатора та розкидача мінеральних добрив із приводом від електродвигунів, які запитані на бортову електросистему трактора. Управління дозатора походить від комп'ютера, який зчитує швидкісні параметри руху агрегату і зі зміною швидкості його руху від встановленої видає сигнал на зміну сили струму дозування, що подається на приводний електродвигун диска, тим самим змінюючи частоту його обертання