

УДК 666.3.022.246

О.Зубченко

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЛИНОК ДЛЯ ОДНООСІБНИХ ГОСПОДАРСТВ

*Розглянуто історичному плані розвиток конструкцій борошномельних млинів.
переваги млина молоткового типу перед іншими.*

*Подано опис виробленої і виготовленої конструкції міні млина молоткового типу, його
основні параметри, область застосування.*

Борошномельне виробництво є одним з найстаріших. Пам'ятки старовищої культури, які збереглися, стверджують, що ручні млини з обертовим верхнім каменем — прообраз сучасного жорнового посаду — застосовувались за 2-3 тисячі років до нашої ери. Майже півтори тисячі років удосконалювалися жорнові млини з поступовим переходом від кінного до вітряного, водяного, парового та електричного приводів. Останні існують донині. Особливо широко вони застосовуються у колгоспних (селянських) млинах.

Від 19 XIX століття появився новий спосіб помолу зерна за допомогою вальцювого верстата, па зерно одноразово діють робочі органи верстата, але поступовим подрібненням зерна за допомогою ряду вальців можна отримати борошно високої якості.

З 20-х років 20 століття стали застосовувати так звані молоткові млини (дробарки) для отримання оббиного борошна, патент на які виданий ще наприкінці 19 століття в Англії. Простота конструкції, компактність, невибагливість у роботі (не потребує спеціального приміщення) - все це обумовлює можливість широкого застосування подібних млинів у селянських і фермерських господарствах. Це стає тим більш актуальним у зв'язку з розпайовуванням землі на селі, створенням одноосібних (фермерських) господарств, можливістю зменшити транспортні витрати при доставці зерна на великі державні чи колгоспні млини.

Нами вироблена, виготовлена і випробувана конструкція (рис.1) міні-млина молоткового типу з усіма згаданими перевагами перед іншими млинами. Її компактні розміри, потужність, естетичний вигляд тощо дозволяють широко використовувати млинок на будь-якому селянському подвір'ї чи дачній ділянці, крім того, виробляти оббиине борошно з усіх зернових злаків, а також дробити суцільні податки кукурудзи разом з його серцевиною до фази дрібного борошна для згодовування тваринам і птиці.

Основними робочими органами млинка є обертовий біловий ротор (рис.2) і нерухома циліндрична обечайка у вигляді барабана, зварена з труби діаметром 300 мм і шириною 100 мм (рис.3). Ротор розміщений всередині обечайки на опорах кочення. На ньому жорстко закріплені чотири молотки (била) Г-подібного вигляду. Цим вони суттєво відрізняються від існуючих, виготовлених у вигляді паралельних металевих штифтів, що закріплюються у двох дисках вала і на які підвішуються “молотки” у вигляді металевих пластин. Оскільки останні вільно висять на штифтах і тільки під дією відцентрових сил випрямляються до радіуса, їх ударна сила на зерно буде багато слабшою. Тобто запропонований суцільний Г-подібний молоток (било) буде набагато жорсткішим, а як наслідок, удар - ефективнішим.

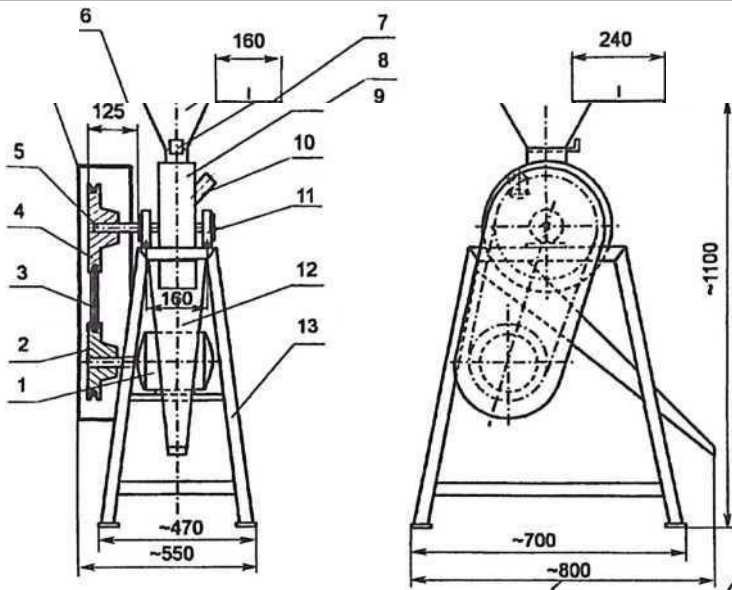


Рис. 1. Загальний вигляд млинка.

- 1 - вал двигуна; 2 - шків ведучий; 3 - пас клиновий; 4 - шків ведений; 5 - вал млинка; 6 - кожух пасової передачі; 7 - бункер; 8 - пристрій шибєрний;
9-барабан; 10- патрубок; 11 - корпус підшипника; 12-станина; 13-льоток.

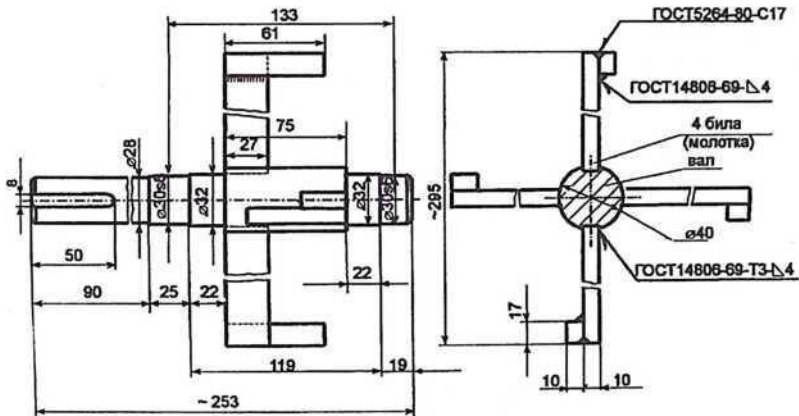


Рис. 2. Билевий ротор.

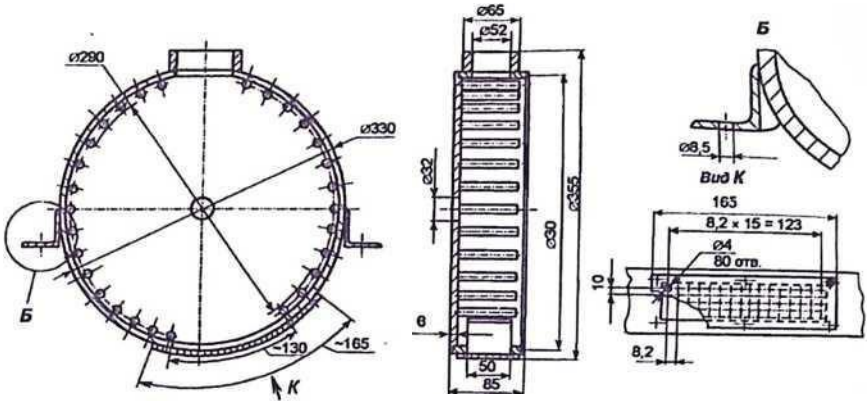


Рис.3. Барабан.

На внутрішніх стінках барабана для створення рифленої поверхні приварені з кроком 15 мм тридцять прутків діаметром 5 мм. Вгорі на барабан кріпиться бункер об'ємом 10 л, внизу - змішана сітка (сито) з отворами відповідної величини, а по боках барабана гвинтами прикріплені деки (диски), що герметично закривають барабан.

З бункера зерно надходить до кільцеподібного зазору між билувим ротором і обечайкою через щілину, величина якої регулюється пристроєм шиберного типу (можливий варіант розміщення щілини або отвору на одній із двох дек). У результаті багаторазових ударів і інтенсивного тертя зерен між поверхнею обечайки і билами, а також взаємного тертя, очищаються оболонки і розбиваються зерна на дрібні фракції (ендосперми і висівки). Ці продукти подрібнення відкидаються до сита. Частки ендосперми і дрібні висівки просіюються через спеціальний, герметичний на довжині і з'єднаний з обечайкою льоток з млинка до приймальної місткості (бункера) на долівці. При цьому просіяні дрібні фракції зерна рухаються через льоток не тільки під дією власної ваги, а й від тиску з боку робочої зони повітря, оскільки обертовий ротор з билами створює ефект дії відцентрової помпи. Подрібнення зерна регулюється величиною його подачі в барабан через шибер і установкою сита з більшими чи меншими отворами.

Отже, основними механіко-технологічними параметрами молоткових млинів є колова швидкість билового ротора і розмір отворів сита. Важливу роль при цьому відіграють навантаження і тривалість обробки продуктів подрібнення, ступінь використання поверхні сита (залежить від його розмірів), вологість зерна, що визначає його механічні характеристики.

На одному із дисків (рис.1) на відстані половини його радіуса під кутом 45° до вертикалі приварений патрубок діаметром 50 мм і довжиною 150 мм, щовикористовується для подачі в барабан початків кукурудзи.

Оскільки готове борошно до млинка надходить шляхом комплексної дії на продукти подрібнення зерна рівномірним поєднанням ударної, стиральної і сортувальної дії, встановити теоретичну залежність між кількістю отриманого борошна за одиницю часу і потужністю двигуна досить складно. Мало того, така залежність мусить враховувати багато інших параметрів (оптимальну площу перерізу щілини (отвору) для подачі зерна з бункера, висоту остайшого для визначення статичного тиску зерна на шибер, величину зазорів між билами і обечайкою, форму перфорування остайшої, вологість зерна, діаметри отворів сита тощо).

Простіше скористатися експериментальними даними для конкретного млинка або використати практичний досвід енергетичних затрат на отримання одиниці ваги борошна в реальних умовах роботи млинів. З досвіду експлуатації промислових млинів швидкість кіпців бил ротора має становити $\sim 50-60$ м/с. З урахуванням реальних енергетичних можливостей сільського подвір'я (1-3 кВт потужності при здебільшого однофазній електромережі) можна експериментально підібрати розмір щілини шибера, потужність двигуна і реальну продуктивність отриманого борошна за одиницю часу.

У запропонованому млинку ротор урухомлюється асинхронним електромотором потужністю 3 кВт при однофазному струмі або 1,5 кВт при трифазному через клиновидну передачу. Швидкість обертання ротора приблизно 3000 об/хв. Млинок переробляє за годину залежно від подрібнення 100-50 кг зерна. Його габарити БхВхН=800х550х1100 мм, вага приблизно 70 кг.

При використати трифазних двигунів останні включаються за конденсаторною схемою в однофазну мережу (рис.4).

Вибір робочої ємності Сроб конденсаторів для цієї схеми можна вибрати за емпіричною формулою:

де Іном і Сіном - відповідно номінальний фазний струм електродвигуна і напруга мережі. Ємність пускового конденсатора для включення двигуна під навантаженням:

$$C_{\text{пуск}} = (2,5 \dots 3) \times C_{\text{роб.}}$$

Напрям обертання вала двигуна зміщується переключенням мережевого проводу з точки В на точку С.



Рис.4. Схема включения
трифазного асинхронного двигателя
в однофазную сеть.

*Під айіііе %ісх иГ Ле іп/огтаііон аБаи І іііе шлогіп^ о/ ВоіН сот-тії агу! Ъзuіxіп^-тії
conзіuсіonіз. ІШеізтаіп разатеіеєз аnd ресuїаz/еаіuа.*

Література

1. Шмалько В.С.. Технология сельхоз.продуктов. - М.-1962.
2. Кулак В.Г.. Технология проіпшдства муки. - М.: Агропромиздат, 1991.
3. Дсмский А.Б.и др. Комплекснее оборудование мукомольних заводов. - М.: Агропромиздат, 1985.

Статтю подав до друку докт. техн. наук, проф. Т.І. Рибак