

УДК 634.51:638.362.3

L. Volynkina, lecturer of college State Agrarian and Engineering University in Podilya,
L. Burka, ecologist of the company "Disna"

MECHANIZED CLEANING OF WALNUTS

Annotation. In the food industry, for the stuff's or half-finished product's with the particle size preparation by which the heat treatment, stirring, transportation, and other processes are facilitated and accelerated.

It can be realized by crushing, pressing, impacting, cutting and also under the influence of combinations of different efforts. Indispensable kinds of grinding, preferably for similar products are selected according to their structural and mechanical properties.

But the grinding process of dissimilar products is much more complicated by needing of the additional separation of their fractions, for example, cleaning shell's heart of walnut and other nuts.

Knife grinder do not use for cleaning and breaking of shell's heart of walnut because its functionality is limited. In connection with it we have developed a new device.

When the nuts are loaded into the hopper they come into the gap between the pads, where they are jammed and knives gash grooves then tapered unclencher split them into parts.

Then crushed shell with jumpers is filled into the peripheral bunker and vacated nut kernel under the influence of gravity and the other nuts come into a central hopper.

While ensuring uninterrupted mechanized nuts are supplied into the hopper and unloading of the separated hopper of finished products and wastes, we can completely eliminate heavy manual work of cleaning walnuts

Keywords: cutting mechanism, peeler, agitator, gate, adjusting block, hopper

Л.С. Волинкіна, викладач коледжу ПДАТУ,

Л.М. Бурка, еколог компанії "ДІСНА"

МЕХАНІЗОВАНА ОЧИСТКА ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ

Наведено принципову схему та описано роботу пристрою механізованої очистки волоських горіхів і рекомендації по визначенню його основних параметрів.

Ключові слова: різальний механізм, шинк, ніж, ворошилка, шибер, регульовальна колодка, бункер.

Постанова проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Для одержання сировини або напівфабрикату з частинками розмірів, при

яких значно полегшується або прискорюється теплова обробка, перемішування, транспортування та інші процеси обробки, в харчовій промисловості широко застосовують подрібнення. Останнє може здійснюватися роздавлюванням, стиранням, ударом, різанням, а також під дією комбінацій різних зусиль. Залежно від структурно-механічних властивостей переважно для однорідних продуктів вибираються відповідні види подрібнення [1, 6]. Однак процес подрібнення неоднорідних продуктів значно ускладнюється необхідністю додаткового розділення їх фракцій, наприклад, очищення від шкаралупи ядра волоських та інших горіхів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Найбільш близькою з можливим використанням для розділення фракцій продуктів є ножівкова дробарка. Вона містить корпус, завантажувальний бункер зв'язаний з корпусом, механізм подачі і підпружинені ножі з електроприводом, підпружинені колодки, утворюючі клиновий зазор для фіксації і утримування подрібнювального матеріалу, лоток відведення подрібненого матеріалу, функціонально з'єднаний між собою і корпусом [1].

Недоліком ножівкової дробарки є обмежені функціональні можливості використання її для очищення і розділення шкаралупи від ядра волоського та інших горіхів.

Мета дослідження: механізувати процес очищення ядра від шкаралупи волоських горіхів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для заміни процесу ручного очищення горіхів механізованим розроблений принципово новий пристрій, який вміщує вертикально установлений корпус 19 з бункером 9 завантаження горіхів 6, шибером 7 регулювання їх подачі, ріжучим механізмом 29, периферійним 25 для шкаралупи і центральним 1 бункером для ядер горіхів. У середині корпусу 19 установлений живильний механізм із розміщених рівномірно через 120° по колу шнеків 13, 15, 16, які обертаються в опорних вузлах 5, 17 від електродвигуна 10 через редуктор 11, ведучу зірочку 12 і ланцюгову передачу 14. Можливе заклинювання горіхів у бункері 1 запобігається закріпленими на верхніх ділянках валів шнеків стержневих ворошилок 8.

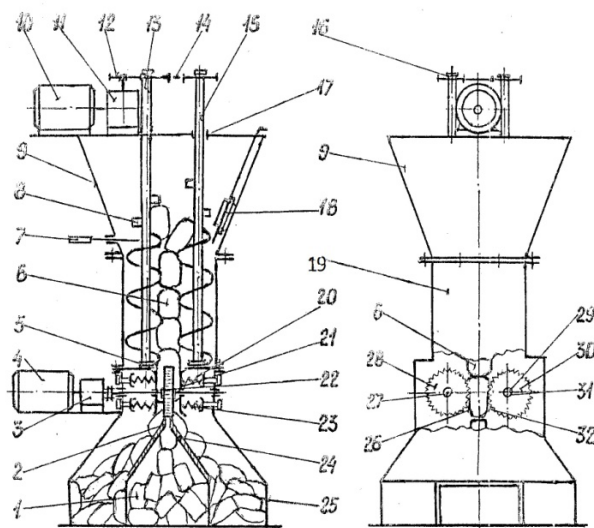


Рис. 1. Принципова схема очищення волоських горіхів: 1, 9, 25 – бункери; 2, 24 – розтискачі; 3, 11 – редуктори; 4, 10 – електродвигуни; 5, 17 – вузли опорні; 6 – горіх; 7 – шибер; 8 – ворошилка; 12 – зірочка ведуча; 13, 15, 16 – шнеки; 14 – ланцюгова передача; 18 – датчик наявності горіхів; 19 – корпус; 20, 23 – пружини; 21, 22 – регульовальні колодки; 26, 32 – пази; 27, 31 – вали; 28, 30 – ножі; 29 – різальний механізм.

Різальний механізм 29 включає дискові ножі 28, 30, закріплені на валах 27, 31, що обертаються в підшипниках корпусу від з'єднаних з ними двох вихідних валів редуктора 3 електродвигуна 4.

Різнання шкаралупи горіха по діаметрально протилежних боках відбувається у клиновому зазорі ножами 28, 30 між двома регульовальними колодками 21, 22 з гвинтовими пружинами 20, 23.

Нижче різального механізму 29, перед утвореними ножами 28, 30 в шкаралупі горіха пазами 26, 32, з можливістю в них входити, на корпусі 19 закріплені клиноподібні лоткові розтискачі 2, 24 для розколювання між пазами перемичок шкаралупи, а ще нижче розміщені по боках бункер 25 для шкаралупи, а в центральній частині – бункер 1 для ядер горіхів.

Перед очищенням механізовано або вручну в бункер 9 завантажуються горіхи 6, які далі через шибер 7 самопливом і під дією ворошилок 8 надходять до шнеків 13, 15, 16. Останніми горіхи перемі-

щуються в зазор між колодками 21, 22, де заклинюються, і ножами 28, 30 в їх шкаралупі прорізуються на діаметрально протилежних боках повздовжні пази 26, 32. Далі прорізаний горіх під дією сил тиску шнеків опускається до входження в його пази 26, 32 двох клиноподібних лоткових розтискачів 2, 24, які розколюють перемички шкаралупи між пазами настільки, що утворені при цьому її частини лотками зсипаються у периферійний бункер 25, звільняючи ядро горіха, яке самопливом і під дією наступного горіха поступає в центральний бункер 1.

При відсутності горіхів у завантажувальному бункері датчик їх наявності відключить привод, запобігаючи роботу пристрою на холостому режимі.

Переміщення горіхів вздовж корпусу, при знехтуванні їх незначними масами, здійснюється основними робочими органами – шнеками – завдяки різниці кутових швидкостей. Загальний опір переміщенню і потужність, необхідна для роботи гвинтового механізму подачі, витрачається на здолаття тертя горіхів об гвинти в упорних і радіальних підшипниках, а також на проштовхування їх в різальному механізмі.

Опір від тертя горіхів об гвинти залежить (з деяким припущенням) від осьового зусилля вздовж гвинтів, яке приймається за нормальний тиск на їх поверхню, а колове зусилля визначається за формулою [3].

$$P_1 = q_r \cdot H_r \cdot f_1, \quad (1)$$

де q_r – вага горіхів на погонному метрі;

H_r – висота переміщення горіхів;

f_1 – коефіцієнт тертя між горіхами і гвинтами.

При умові, що P_1 прикладене в центрі ваги перерізу горіхів на радіусі $0,5d_1$, отримаємо колову швидкість переміщення спіралі гвинтів відносно горіхів

$$V_1 = \frac{\pi \times d_1 \times n}{60}. \quad (2)$$

Тоді потужність на здолаття тертя буде [3]

$$N_1 = P_1 \times v_1 = q_r \times H_r \times f_1 \times \frac{\pi \times d_1 \times n}{60 \times 102}, \text{ кВт}, \quad (3)$$

де n – частота обертання гвинтів.

Опір від тертя в упорному підшипнику визначається додаванням до осьового зусилля, діючого на гвинти, складової від ваги обертання їх частин, яка рівна $q_{uw} H_{uw}$. Тоді сила тертя в упорному пристрої визначиться за формулою [3]:

$$P_2 = (q_r \times h_r + q_{uw} \times H_{uw}) \times f_2, \quad (4)$$

де q_{uw} – вага обертових частин одного погонного метра;

f_2 – коефіцієнт тертя в упорному підшипнику.

Приймаючи силу тертя, прикладену на деякому діаметрі d_2 (середній діаметр упорного запличика), одержимо наступний вираз потужності [3]

$$N_2 = P_2 \times v_2 = (q_r H_r + q_{uw} \times H_{uw}) \times f_2 \times \frac{\pi \times d_2 \times n}{60 \times 102}, \text{ кВт}. \quad (5)$$

Сила тертя, обумовлена опором в радіальних підшипниках, від ваги обертових частин може бути визначена за формулою:

$$P_3 = q_{uw} \cdot H_{uw} \cdot f_3, \quad (6)$$

де f_3 – коефіцієнт тертя в радіальних підшипниках.

При відомих діаметрі цапф вала ($d_{\text{ц}}$) і його коловій швидкості потужність визначиться з наступного виразу:

$$N_3 = q_{uw} \times H_{uw} \times f_3 \times \frac{\pi \times d_{\text{ц}} \times n}{60 \times 102}, \text{ кВт}. \quad (7)$$

Опір на проштовхування горіхів через різальний механізм визначається величиною зусилля фіксації їх з боку колодок. Останнє залежить від сили жорсткості гвинтових пружин і визначається за формулою:

$$P_4 = C \times l_{\kappa}, \quad (8)$$

де C – жорсткість пружини;

l_{κ} – переміщення колодок.

При відомому середньому діаметрі фіксації горіха d_{ϕ} і його коловій швидкості обертання формула потужності проштовхування матиме вигляд [3]:

$$P_4 = C \times l_k \times \frac{\pi \times d_1 \times n}{60 \times 102}, \text{ кВт}, \quad (9)$$

де f_k – коефіцієнт тертя горіха по колодках.

Загальна потужність на привод шнеків визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = (N_1 + N_2 + N_3) \times K_1 + K_2 \times N_4, \quad (10)$$

де K_1 і K_2 – коефіцієнти, які враховують відповідно кількість шнеків і колодок.

Потужність на привод дискових ножів визначається з наступного виразу:

$$N_p = \frac{P_p \times v}{60 \times 102}, \text{ кВт}, \quad (11)$$

де P_p – сила різання шкаралупи горіха;

$v = \frac{\pi \times d_p \times n_p}{60}$ – швидкість різання;

d_p – діаметр горіха;

n_p – частота обертання дискових ножів.

З врахуванням останнього потужність буде рівна:

$$N_p = \frac{P_p \times \pi \times d_p \times n_p}{60 \times 102}. \quad (12)$$

Для привода двох ножів потужність збільшиться в два рази.

З врахуванням втрат енергії в приводах формули (10), (12) матимуть вигляд:

$$N_{\text{заг}} = \frac{(N_1 + N_2 + N_3) \times K_1 + K_2 \times N_4}{\eta_p \times \eta_{\text{л.п.}}}, \quad (13)$$

де η_p і $\eta_{\text{л.п.}}$ – коефіцієнти корисної дії відповідно редуктора і ланцюгової передачі привода шнеків.

$$N_p = 2 \times \frac{P_p \times \pi \times d_p \times n_p}{60 \times 102 \times \eta_p \times \eta_b}, \quad (14)$$

де η_p і η_b – коефіцієнти корисної дії відповідно редуктора і валів передач привода різального механізму

Характерною особливістю схемного рішення запропонованого пристрою є наявність двох незалежних приводів шнеків і дискових ножів.

Висновок. Запропонований пристрій дає можливість безперервно очищати ядра волоських горіхів від шкаралупи з відокремленням одержуваних фракцій і направленням їх в окремі бункери. При забезпеченні безперебійної механізованої подачі горіхів в завантажувальний бункер і вивантаженні з окремих бункерів готової продукції і відходів можна повністю вилучити важку ручну працю очищення волоських горіхів. Наведені аналітичні вирази можуть бути використані при розрахунках пристрою.

Список використаних джерел

1. Драгилев А.И., Зайчик Ц.Р., Коломиец В.Ф. и др. Устройство и эксплуатация оборудования предприятия пищевой промышленности / под ред. А.И. Драгилева: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 399 с.
2. Иванченко Ф.К., Бондарев В.С., Колесник Н.П. и др. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Издательское объединение “Вища школа”, Головное издательство, 1978. – 576 с.
3. Красников В.В. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 440 с.
4. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки (техника и технология). – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 276 с.
5. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 560 с.
6. Гиберов З.Г. Механическое оборудование заводов пластических масс. Учебник для техникумов. Изд. 2-е. – М.: Машиностроение, 1977. – 336 с.

Аннотація. Приведена принципіальна схема і описана робота пристрою механізованої очистки грецьких орехов и рекомендації по определению его основных параметров.

Ключевые слова: режущий механизм, шнек, нож, пошевельватель, шибер, регулировочная колодка, бункер.