

УДК 664.02
ББК 36.81-5

НОВА КОНСТРУКЦІЯ МАШИНИ ДЛЯ ОБРІЗАННЯ КІНЦІВ РІПЧАСТОЇ ЦИБУЛІ

Хандюк Микола Васильович ст. викладач
Черкаський державний технологічний університет
Khandiuk M.
CherkassyStateTechnologicalUniversity

Анотація: розроблена нова конструкція машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі, яка дозволяє підвищити продуктивність машини, якість обрізання кінців цибулі, зменшити кількість відходів. Наведено розрахунок оптимальних головних параметрів машини.

Ключові слова: ріпчаста цибуля, карусель, свердлильна головка, носії, свердло перове.

Постановка проблеми

Харчова промисловість в Україні традиційно є однією з основних і найбільш важливих галузей АПК. Переробці овочевої сировини належить вагома роль у роботі підприємств харчової промисловості, в т.ч. консервної. Одним з найскладніших процесів переробки овочів є процес їх очищення. Досить актуальною нині є проблема очищення ріпчастої цибулі, оскільки наявне обладнання для механізації проведення процесу очищення ріпчастої цибулі має низку недоліків.

Останніми роками спостерігається значне технічне переозброєння підприємств консервної промисловості: упроваджуються високопродуктивні механізовані і автоматизовані технологічні лінії в основне виробництво, зростає рівень механізації допоміжного виробництва, вводяться в дію нові великі заводи, реконструюються ті, що існують.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблеми механізації очищення ріпчастої цибулі досліджували у своїй праці такі вітчизняні та зарубіжні науковці: М. Амінов, А. Гладушняк, М. Дікіс, І. Колесник, Є. Коваленко, А. Мальський, Ю. Скринніков, Н. Фещенко та інші.

Враховуючи вище зазначене, вважаємо, що доцільно розробити нову конструкцію машини, яка б більш якісно очищувала ріпчасту цибулю і тим самим підготовлювала більш якісну сировину для подальшої переробки.

Мета дослідження

Метою дослідження є розробка нової конструкції машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі, що дозволить зменшити кількість відходів за рахунок зменшення потрапляння в них частини їстівної ділянки ріпчастої цибулі.

Основні результати дослідження

Аналіз патентів [5,6] та літературних джерел [2,4] дозволив визначити загальні недоліки наявних нині машин для обрізання кінців ріпчастої цибулі, а саме:

- передбачені в них пристрої для орієнтування цибулин перед обрізанням дуже ненадійні та не забезпечують 100 % правильного орієнтування цибулин;
- цибулина використовується в якості робочого органу для орієнтування ножів, призначених для обрізання кінців цибулі. Так як цибулина з боку розташування стебел є недостатньо жорсткою, тому ножі налаштовуються на відрізання не лише стебел, але й її їстівної ділянки;
- для обрізання двох кінців цибулини застосовуються плоскі пластинчаті чи дискові ножі.

Тому при обрізанні кореневища цибулини зрізується також їстівна ділянка цибулини. Усе це призводить до збільшення відходів, до яких потрапляє і частина їстівної ділянки цибулини;

– ці машини малопродуктивні та після обробки ріпчастої цибулі ними необхідно незначну кількість цибулин обрізувати вручну.

Зважаючи на наявні недоліки, було розроблено нову конструкцію машини, яка дозволяє підвищити якість обрізання кінців цибулі, зменшити кількість відходів та підвищити продуктивність машини.

Для цього передбачено застосування голівки для висвердлювання кореневища цибулин, а також спеціальні носії для правильного та надійного орієнтування цибулин. Для підвищення продуктивності машини передбачається установка 2^x робочих каруселей з великою кількістю голівок для висвердлювання на кожній каруселі. Для обрізання стебел цибулин передбачаються дискові ножі, що швидко обертаються, котрі спрацьовують в момент максимального притискання цибулин до носія.

Нова конструкція машини для обрізання кінців цибулі та висвердлювання кореневища цибулин пояснюється кресленнями, які зображено на рис. 1-3.

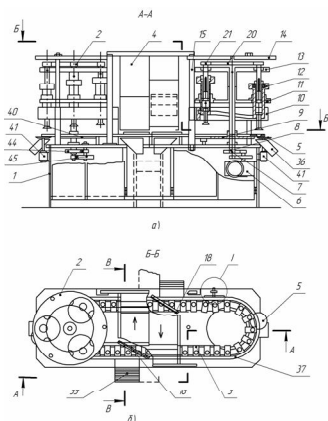


Рис. 1. Загальний вигляд машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі: а) вигляд з переду; б) вигляд зверху 1 – станина; 2 – каруселі; 3 – ланцюговий транспортер; 4 – бункер; 5 – дискові ножі; 6 – мотор-редуктор; 7 – центральний вал; 8 – порожнистий вал; 9 – зірочка привідна; 10 – копір; 11 – нижній диск; 12 – голівка для висвердлювання кореневища цибулин; 13 – верхній диск; 14 – плита; 15 – стійка; 16 – пристрій для натягування; 17 – гвинт; 18 – знімач; 20 – центральна шестерня; 21 – колесо зубчасте; 23 – муфта шліцьова; 35 – лоток; 36 – лоток; 37 – опора; 41 – дисковий ніж; 42 – привід плоского ножа; 44 – зубчаста передача; 45 – зубчаста передача

Одночасно з висвердлюванням кореневища цибулини відбувається обрізання виступаючого з носія з іншого кінця цибулини дисковим ножем 5. Відходи при обрізанні цибулин падають у лоток 36.

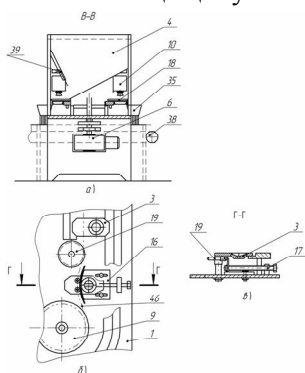


Рис. 2. Машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі: а) вигляд з боку; б) вузол I; в) розріз натяжного пристрою 1 – станина; 3 – носій ланцюгового транспортера; 4 – бункер; 6 – мотор-редуктор; 9 – зірочка привідна; 10 – копір; 16 – пристрій для натягування; 17 – гвинт; 18 – знімач; 19 – зірочка; 35 – лоток; 38 – транспортер стрічковий; 39 – заслінка; 46 – ланцюг

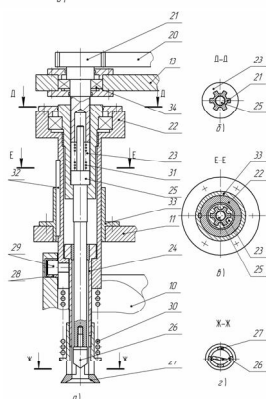


Рис. 3. Свердлильна голівка машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі: а) розріз свердлильної голівки; б), в) і г) поперечні розрізи свердлильної голівки; 10 – копір; 11 – нижній диск; 13 – верхній диск; 20 – центральна шестерня; 21 – колесозубчасте; 22 – стакан; 23 – муфта шліцьова; 24 – шток; 25 – шпindel; 26 – свердло перове; 27 – тримач; 28 – ролик; 29 – палець; 30 – пружина; 31 – пружина; 32 – шпонка; 33 – маточина; 34 – підшипник

Отже, розроблена машина для обрізання кінців ріпчастої цибулі складається з основних вузлів і деталей: станини 1, 2^x каруселей 2; ланцюгового транспортера з носіями 3, бункера 4, 2^x дискових ножів 5, мотор-редуктора 6, центрального вала 7, порожнистого вала 8, зірочки приводної 9, копіра 10, нижнього диска 11, голівки для висвердлювання кореневища цибулин 12, верхнього диска 13, плити 14, стійки 15, пристрою для натягування 16, гвинта 17, знімача 18, зірочки 19, центральної шестерні 20, колеса зубчастого 21, муфти шліцьової 23, штока 24, шпинделя 25, свердла перового 26, тримача 27, ролика 28, пальця 29, пружини 30, пружини 31, шпонки 32, маточини 33, підшипника 34, лотка 35, лотка 36, опори 37, транспортера стрічкового 38, заслінки 39, зірочки 40, плоского ножа 41, робочого місця оператора 42.

Машина працює таким чином. Якщо необхідно обробляти цибулю 2^x типорозмірів (середня з розмірами 41-70 мм і велика – 71-100 мм), то одну з 2^x каруселей налаштовують на обробку великої цибулі, а іншу – на обробку середньої. Для цього для великої цибулі встановлюють свердло з діаметром 20-22 мм і тримач виставляють на висоту більше 100 мм, а для середньої цибулі – свердло 18-20 мм і тримач встановлюють на висоті більше 70 мм.

Якщо необхідно обробити цибулю одного типорозміру, то на обидві каруселі встановлюють однакові робочі органи і налаштовують однакові параметри.

Цибуля подається елеватором в бункер 4, в якому є вертикальна перегородка, що ділить бункер на два відсіки. Цибуля по похилому днищу кожного відсіку скачується в лоток, звідки оператор уручну бере цибулини та встановлює в носії, що безперервно рухаються 3, так, щоб кореневище цибулин було зверху. Потік цибулин регулюється заслінкою 39. Носії з цибулинами потрапляють під карусель, що обертається 2 з декількома (8-16) голівками для висвердлювання 12, котрі призначені для притискання цибулин до носіїв і висвердлювання кореневища цибулин. Це відбувається за рахунок того, що при взаємодії копіра 10 і ролика 28 стакан 22 поступово опускається вниз, а тримач 27 стикається з цибулиною та піднімається вгору разом з штоком 24, стискаючи пружину 30.

Далі цибулина зустрічається з перовим свердлом, що обертається, 26, яке отримує обертання через зубчасту передачу 20-21 від центрального валу 7 і потім через шліцьову муфту 23 і шпиндель 25. Наявність різьбових з'єднань тримача 27 і штоку 24, а також свердла 26 і шпинделя 25 дозволяє налаштувати голівку для висвердлювання на будь-який розмір цибулин в певних межах (наприклад, на різницю в розмірах в межах 25-30 мм). Завдяки наявності пружин 30 і 31 процес висвердлювання кореневища відбувається без пошкодження цибулин.

Із креслень (рис. 2-3) видно, що обертання здійснює тільки свердло 26, а інші частини голівки для висвердлювання кореневища цибулин здійснюють зворотно-поступальні рухи завдяки наявності шпонки 32 і пальця 29, які перешкоджають обертанню стакана 22 і штока 24. Правильне положення голівки для висвердлювання 12 забезпечується нижнім диском 11, верхнім диском 13 і підшипниками 34, маточиною 33.

При подальшому русі носіїв з цибулинами відбувається підйом голівки для висвердлювання вгору за рахунок копіра 10 і при подальшому русі цибулини, стикаючись зі знімачем 18, скидаються в лоток 35 і потім на транспортер 38.

У носій, що звільнився 3, оператор встановлює чергову цибулину та з нею відбуваються

У носій, що звільнився 3, оператор встановлює чергову цибулину та з нею відбуваються такі ж операції, як і на першій каруселі. Друга карусель приводиться в обертання ланцюговою передачею, утвореною ланцюгом, на якому закріплені носії 3 та зірочкою 40, встановленою на порожнистому валу другої каруселі. Центральний вал другої каруселі отримує обертання від порожнистого валу через дві зубчасті передачі. Натягнення ланцюга відбувається за рахунок пристрою для натягування 16, гвинта 17 та зірочки 19. Носії рухаються по замкнутому шляху утвореного опорою 37. У прорізі посадочного місця носіїв 3 встановлено декілька плоских ножів 41, які призначені для надійної фіксації цибулин і надрізу її зовнішнього покриву в декількох місцях, що полегшує подальше чищення цибулин.

Для забезпечення лінії виробництва овочевої ікри напівфабрикатом (цибуля обжарена)

продуктивність машини для обрізання кінців цибулі повинна бути $P = 500$ кг/год. Для промислової переробки використовують цибулю великого та середнього розміру з параметрами приведеними в табл. 1 [1; 3].

Таблиця 1

Залежність маси цибулі від її розміру

Розмір цибулі	Діаметр цибулі, мм	Вага цибулі, кг
Великий розмір	100	0,15
	85	0,13
	71	0,107
Середній розмір	70	0,105
	55	0,08
	40	0,06

Також виконано розрахунки залежності штучної продуктивності від маси цибулі, кількості головок для свердління та числа каруселей.

Штучна продуктивність машини ($P_{шт}$) в залежності від маси цибулі:

$$P_{шт} = P/60m \text{ шт/хв} \tag{1}$$

де: P – продуктивність машини; m – маса однієї цибулини.

Результати розрахунків показано на графіку залежності штучної продуктивності від маси цибулі (рис. 4).

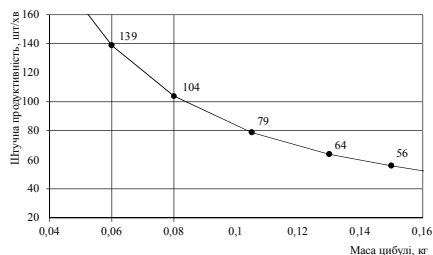


Рис. 4. Залежність штучної продуктивності від маси цибулі

Штучна продуктивність машини на одній каруселі (P_k):

$$P_k = P_{шт}/k \tag{2}$$

де: k – кількість каруселей.

Для збільшення продуктивності було обрано дві каруселі, так як при більшому числі каруселей ускладнюється конструкція машини, що є не доцільним. Результати розрахунків показано на графіку залежності штучної продуктивності від числа каруселей (рис. 5).

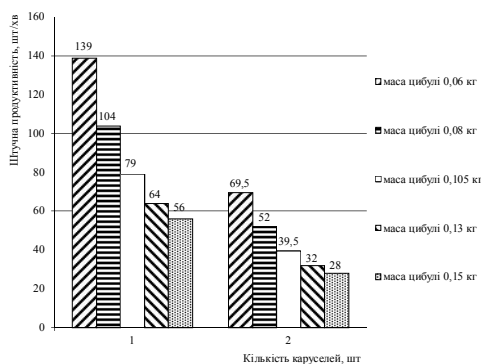


Рис. 5. Залежність штучної продуктивності від кількості каруселей

Для зменшення числа обертів каруселі прийнято кількість головок для свердління $k_r = 12$. Виходячи з вихідних даних було розраховано конструктивні та кінематичні параметри машини, які наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Технічна характеристика розробленої машини

Властивості	Показники
Продуктивність, кг/год.	500
Кількість каруселей, шт.	2
Число головок на каруселі, шт.	12
Середня маса цибулі, кг	0,06-0,075
Штучна продуктивність машини, шт./хв.	120
Число обертів каруселі, об./хв.	6
Тип тягового ланцюга носіїв цибулі	ПР-38,1
Потужність електричного двигуна, кВт	1,1
Тип мотор-редуктор	UMJ – 90 $\frac{S}{4}$

У табл. 2 представлено тільки основні технічні характеристики розробленої машини при виконанні розрахунків конструктивних та кінематичних параметрів.

Висновки

Розроблена нова конструкція машини для обрізання кінців ріпчастої цибулі, дозволить успішно використовувати її в цехах консервних заводів, в яких здійснюють очищення цибулі з метою підготовки сировини для подальшого виробництва.

Перспективами подальших досліджень є розробка та виготовлення лабораторної дослідної установки та удосконалення технологічної лінії по підготовці напівфабрикату з цибулі ріпчастої.

Список літератури

1. Колесник І.І. Господарсько-біологічні особливості цибулі ріпчастої сорту Антоніна у стресових умовах вирощування / І.І. Колесник, Є.М. Коваленко // Вісник Полтавської державної академії. – 2010. – № 2. – С. 56-59.
2. Аминов М.С. Технологическое оборудование консервных заводов / М.С. Аминов, А.Н. Мальский – М.: Пищ. пром-ть, 1989. – 319 с.
3. Скрынников Ю.Г. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод / Ю.Г. Скрынников. – М.: Агрпромиздат, 1986. – 208 с.
4. Технологическое оборудование консервных заводов / М.С. Аминов, М.Я. Дикис, А.Н. Мальский, А.К. Гладушняк. – М.: Агрпромиздат, 1986. – 319 с.
5. Пат. 626757 СССР А23 № 15/08 Машина для обрезки концов лука / М.Ф. Колесник; заявл. 03.02. 77; опуб. 05.10. 78, Бюл. №37, 1978).
6. Пат. 1011107 СССР А23 № 15/08 Устройство для обрезки концов лука / Н.С. Феценко; заявл. 01.08. 80; опуб. 15.04. 83, Бюл. №1437, 1983).

References

1. Kolesnik I. Economic and biological characteristics of onion varieties Antonina in stressful growing conditions / I. Kolesnik, E. Kovalenko // Bulletin of Poltava State Academy. – 2010. – № 2. – P. 56-59.
2. Aminov M. Technological equipment canneries / M. Aminov, A. Malskyy. – M.: Food Processing Industry, 1989. – 319 p.
3. Skrynnikov Y. Storage and processing of vegetables, fruits and berries / Y. Skrynnikov. – M.: Agropromizdat, 1986. – 208 p.
4. Process Equipment canneries / M. Aminov, M. Dikis, A. Malskyy, A. Gladushnyak. – M.: Agropromizdat, 1986. – 319 p.

5. Pat. 626757 USSR A23 № 15/08 Machine for cutting the ends of the bow / M. Kolesnik; stat. 03.02.77; pub.05.10. 78, Bul. №37, 1978).

6. Pat. 1011107 USSR A23 № 15/08 Cutter ends of the bow / N. Feschenko; stat.01.08. 80; pub. 15.04. 83, Bul. №1437, 1983).

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ МАШИНЫ ДЛЯ ОБРЕЗКИ КОНЦОВ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Аннотация: разработана новая конструкция машины для обрезки концов репчатого лука, которая позволяет повысить производительность машины, качество обрезки концов лука, уменьшить количество отходов. Приведен расчет оптимальных главных параметров машины.

Ключевые слова: репчатый лук, карусель, сверлильная головка, носители, сверло перовое.

THE NEW DESIGN OF THE MACHINE FOR CUTTING THE ENDS OF THE ONIONS

Summary: the new design of the machine for cutting the ends of onions that can increase machine performance, quality trimming the ends of onions, reduces the amount of waste is developed. Calculation of optimal main machine parameters is demonstrated.

Keywords: onions, carousel, drilling head, media, drill pen.