

2. Пат. № 82744 України, МПК (2006) B01B 63/10, B 60 P1/64 Начіпний пристрій енергозасобу / Г.В. Шкарівський, С.П. Погорілий, А.П. Понуровський, М.М. Лободко, В.Г. Присяжний, С.І. Михайличенко, Р.В. Оляднічук (Україна). №а200607029; Заявлено 23.06.2006; Опубл. 16.10.2006; Бюл. № 10. – 4 с.
3. Погорілий С.П. Перспективи агрегативання самохідних шасі / Шкарівський Г.В. // Motrol "Motoryzacja i tntrgetyka rolnictwa" Том 9А. Lublin 2007. – С. 194–207.
4. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. – М: Статистика, 1976. – 598 с.
5. ДСТУ 2749 – 94. Шини (серії з маркуванням норми шарування) та ободи для сільськогосподарських тракторів і машин. Номінальні навантаження на шини [Чинний від 1994-08-31]. – К.: Держстандарт України, 1995. – IV, 16 с.

*Приведены результаты экспериментальных исследований процесса агрегатирования технологических модулей с самоходным шасси типа Т-16МГ. Установлено влияние основных конструкционных параметров технологических модулей на технологические параметры самоходного шасси.*

***Процесс агрегатирования, приспособление для агрегатирования технологического модуля, самоходное шасси.***

*The results of experimental researches of process of unitization of the technological modules are resulted with a self-propelled undercarriage to the type of T-16MG. Influence of basic construction parameters of the technological modules is set on the technological parameters of self-propelled undercarriage.*

***Process of agrication, adaptation for agricated technological modules, self-propelled undercarriage.***

УДК 631.358.1 (088.8)

## **ОБЧІСУВАЛЬНИЙ АПАРАТ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЧУФИ**

***М.Г. Лишко, магістр***

***О.М. Погорілець, І.Л. Роговський, кандидати технічних наук***

*Наведено і технічно обґрунтовано технічне рішення багатоступінчастого циліндричного барабана з пальцями, розташованими з різними кроками і лінійними швидкостями на кожній ступені, обчисувального апарата пристрою для збирання чуфи.*

***Чуфа, горішки, гичка, барабан, колінчаста вісь, палець.***

**Постановка проблеми.** Чуфа або земляний мигдаль – стародавня і цінна технічна культура. Вона відноситься до

© М.Г. Лишко, О.М. Погорілець, І.Л. Роговський, 2012

багаторічних трав'янистих рослин родини осокових, походить з Африки. В умовах України чуфа вирощується як однорічна рослина. Плід – горішки (до 3 см завдовжки, до 1,2 см завтовщини і до 1,5 см завширшки), які розміщуються на кореневищі на глибині 8..25 см в кількості до 1000 штук. Корінь – мичкуватий, пахучий, за запахом подібний валеріану.

**Аналіз останніх досліджень.** Горішки – хрумкі, смачні, подібні мигдалю. Містять, %: білку – 4...10, цукру – 14...28, жирів – 17...25, крохмалю – 20...25. Вживають їх сирими, вареними й смаженими. Використовують горішки для виготовлення кондитерських виробів, олії, крохмалю, напоїв, а в даний час як сировину для біопалива. Надземна частина (гичка) чуфи – цінна кормова культура: сіно не чим не поступається сіну із злакових трав. Крім цього гичку чуфи використовують для виготовлення канату (вірвовок), паперу, ізоляційних матеріалів, підстилки і фітопалива [3, 6]. Основні параметри чуфи наведені на рис. 1.

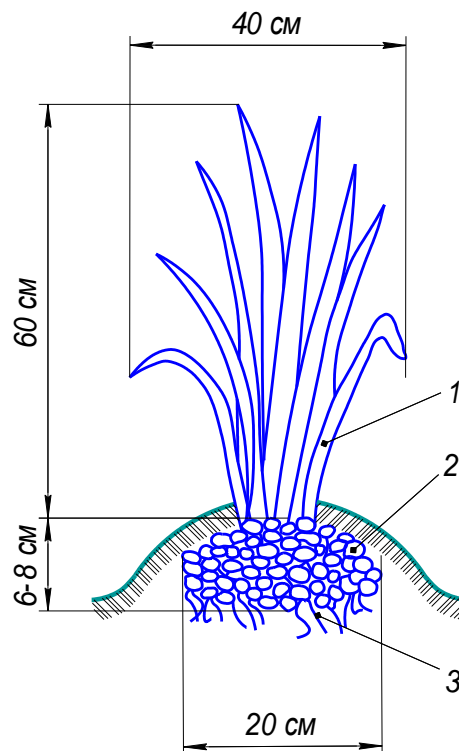


Рис. 1. Основні параметри чуфи: 1 – гичка; 2 – горішок; 3 – кореневище.

**Мета досліджень** - збільшення повноти збирання горішків чуфи і зменшення їх мікропошкоджень шляхом зміни конструкції обчисувального апарату і його режиму роботи.

**Результати досліджень.** Для досягнення мети були проведені патентний пошук, аналіз і синтез існуючих механізмів, що виконують аналогічні процеси обчисування урожаю сільськогосподарських

культур, та графоаналітичні методи обґрунтування доцільності пропонуваніх технічних рішень.

В результаті досліджень встановлено, що існує обчисувальний апарат пристрою для збирання чуфи [1], який містить два транспортери, що рухаються назустріч один одному, а робоча поверхня яких утворена з окремих гребінок, закріплених на їх тягових органах.

Недоліком такого обчисувального апарата є:

- не передбачений м'який режим роботи зубів (пальців) гребінок, тобто крок пальців гребінок однаковий, що може призвести до забивання обчисувального апарата на початку його роботи або висмикування стебел із периферійних віток брального апарата;

- не передбачено регулювання величини занурювання пальців у глибину кореневої частини чуфи, що зменшує повноту збирання врожаю горішків;

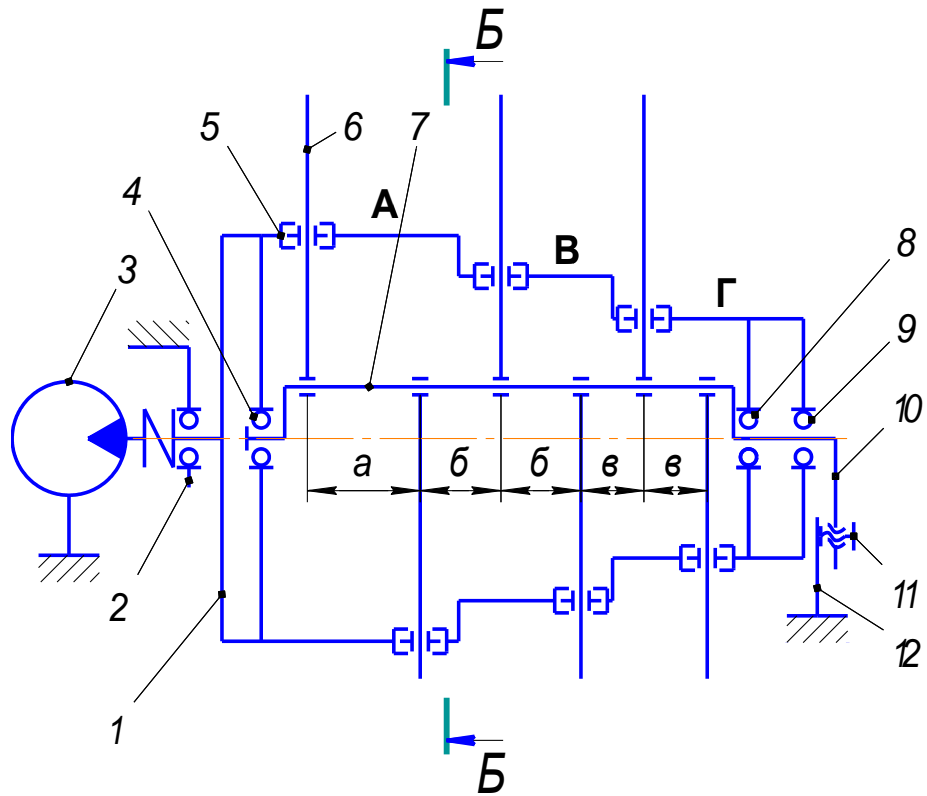
- лінійна швидкість пальців по ширині обчисувального транспортера однакова, а для інтенсифікації процесу обчисування і збереження м'якого режиму роботи, бажано на початку процесу обчисування мати меншу швидкість, а в кінці – більшу;

- при невеликій врожайності горішків і піщаних та супіщаних ґрунтах і такій конструкції обчисувального апарата затруднена можливість вимкнення з роботи одного з двох транспортерів з метою усунення мікропошкоджень горішків.

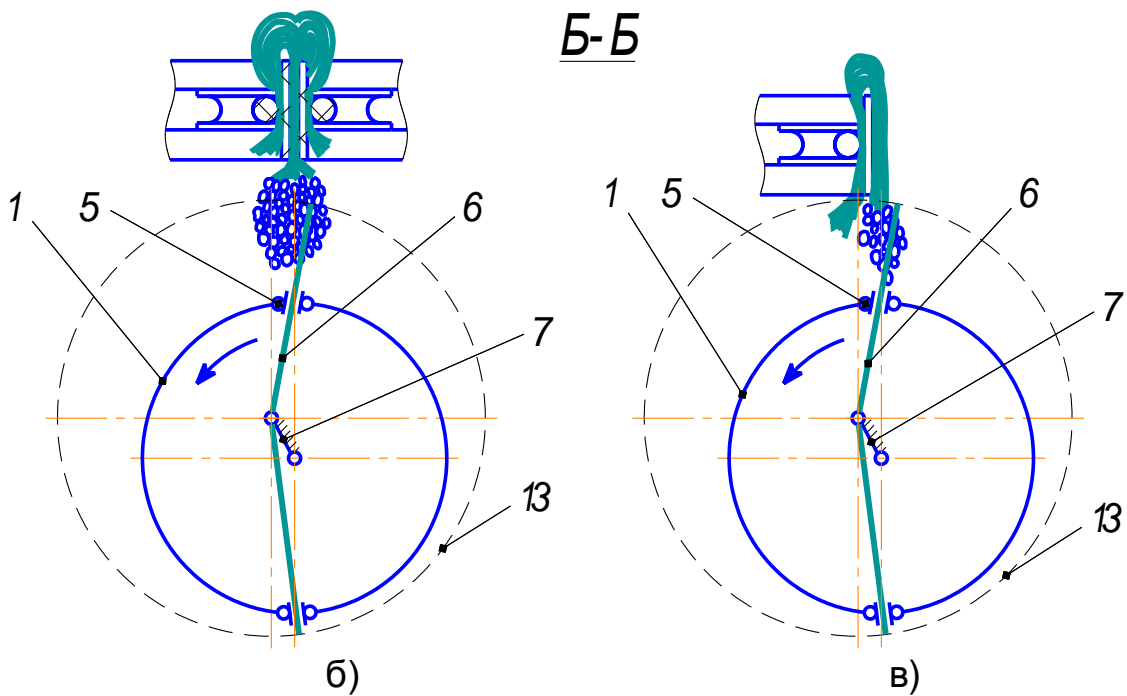
Поставлене завдання метою досліджень досягається тим, що обчисувальний апарат виконаний у вигляді трьох, однакових за конструкцією, горизонтальних циліндричних багатоступінчастих барабанів (рис. 2). Один з них змонтовано під основним середнім руслом брального апарата, а два інші – по одному під правою і лівою вітками брального апарата (див. рис. 5).

Обчисувальний ступінчастий барабан 1 (див. рис. 2,а) циліндричної форми має три ступені А, В і Г. Ступінь А має найбільший діаметр, а ступінь Г – найменший. Барабан спирається на два підшипники 2 і 9 і приводиться в обертальний рух гідромотором 3. На стінках кожної ступені барабана шарнірно встановлені вічка 5. Крізь вічка вільно пропущені пальці 6 однакової довжини, які шарнірно встановлені на нерухомій колінчастій осі 7, ексцентрично розміщений вісі обертання барабана. Колінчаста вісь 3 спирається на підшипники 4 і 8 і за допомогою важеля 10 та болта 11 нерухомо закріплена до рами 12.

Відстань між пальцями на кожній ступені барабана зменшена, тобто  $v < b < a$ . Пальців, що знаходяться в одній площині обертання може бути встановлено два і більше.



а)



б)

в)

Рис. 2. Обчисувальний ступінчастий барабан: а – кінематична схема; б і в – схема дії пальців на кореневище чуфи; 1 – барабан; 2 і 9 – підшипники барабана; 3 – гідромотор; 4 і 8 – підшипники колінчастої осі; 5 – вічка; 6 – палець; 7 – колінчаста вісь; 10 – важіль; 11 – болт; 12 – рама.

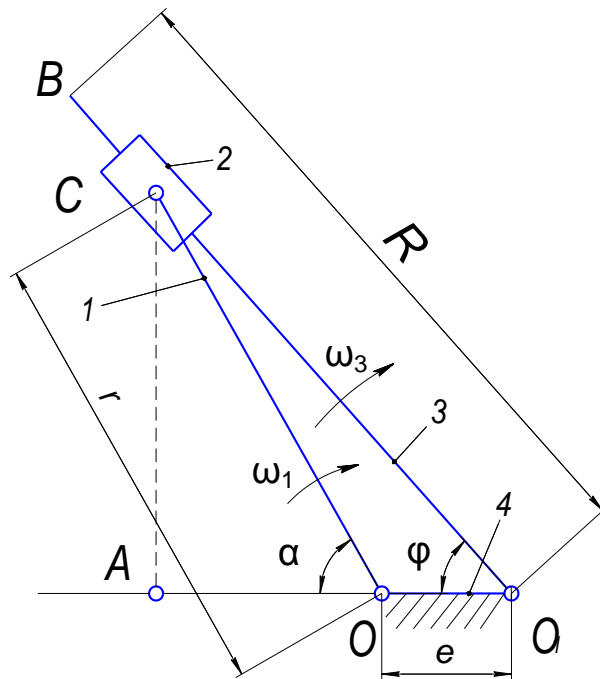


Рис. 3. Кінематична схема колісного механізму привода пальця: 1 – барабан; 2 – вічко; 3 – палець; 4 – колінчаста вісь;  $\alpha$  – кут повороту барабана;  $\varphi$  – кут повороту пальця.

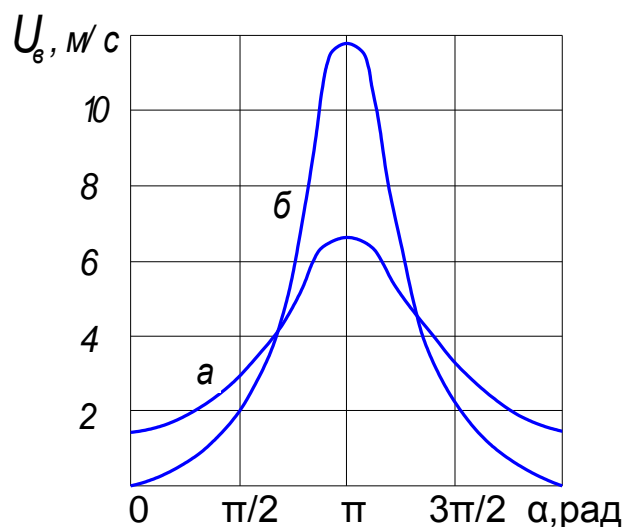


Рис. 4. Графіки залежності лінійної швидкості кінцевої точки пальця від кута повороту барабана при:  $R=0,375\text{м}$ ;  $\omega_1=30\text{с}^{-1}$ ; а –  $k=e/r=0,05/0,25=0,2$ ; б –  $k=e/r=0,05/0,125=0,4$ .

Процес обчислення відбувається у такий спосіб. При увімкненому гідромоторі 3 барабан 1 обертається навколо своєї геометричної осі на підшипниках 2 і 9. При цьому пальці 6 обертаються навколо колінчастої осі 7, рухаючись поступально у вічках 5, які провертаються на стінках барабана.

Кінці пальців, рухаючись по траєкторії 13 (див. рис. 2, б і в), плавно входять у зону кореневища чуфи, затиснутою гичкою в

основному і периферійних руслах брального апарата, і також плавно виходять із зони, обчісуючи горішки із кореневища.

Так як відстань між пальцями на обчісувальному барабані на початку процесу обчісування більша (див. рис. 4), а швидкість пальця менша, діаметр більший, то процес обчісування відбувається при м'якому режимі роботи, завдяки чому усувається імовірність забивання просвіту між пальцями і висмикування стебел чуфи із брального апарата. На наступних ступенях просвіт між пальцями зменшується, а швидкість пальців збільшується (діаметр зменшується) процес обчісування плавно переходить в жорсткий режим роботи. При цьому інтенсивність процесу обчісування підвищується і завдяки динамічній дії пальців останньої ступені, оскільки швидкість пальців зростає, що призводить до струшування кореневищної частини чуфи. Глибина занурювання пальців у кореневище чуфи регульована – поворотом колінчастої осі 7 за допомогою важеля 10 з наступною фіксацією його болтом 11 до рами 12.

В основу пальцевого механізму обчісувального барабана покладено колісний механізм привода пальців (рис. 3). Тут ланка 1 (барабан) – ведуча, а ланка 3 (палець) – ведена. Залежність між кутовими швидкостями ланок 1 і 3 має вигляд [2] і [3]:

$$\omega_3 = \omega_1 \frac{1 + k \cos \alpha}{1 + 2k \cos \alpha + k^2}$$

де  $k$  – відношення ексцентриситету  $e$  до радіуса  $r$  ведучої ланки 4.

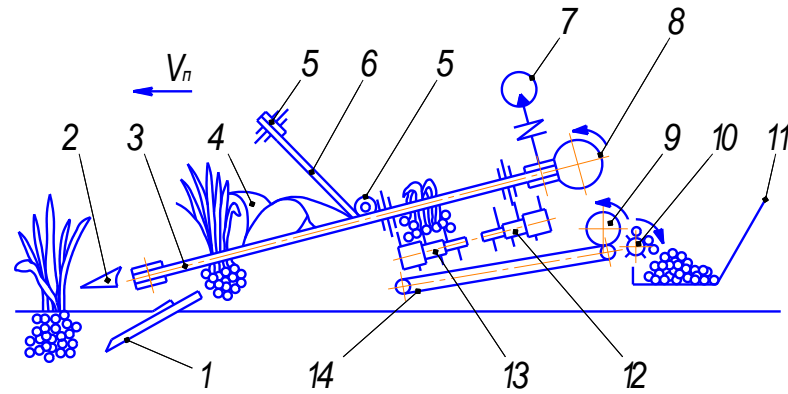
Із рівняння випливає, що зі зміною кута повороту  $\alpha$  ведучої ланки 1 і постійної її кутової швидкості  $\omega_1$ , кутова швидкість  $\omega_3$  веденої ланки і лінійна швидкість кінцевої точки В пальця – величини змінні. Крім того, ці параметри можна змінити, не змінюючи кутової швидкості ведучої ланки (барабана), а змінивши лише співвідношення ексцентриситета  $e$  і радіуса  $r$  барабану, тобто  $e/r=k$  (див. графіки а і б на рис. 4), що і використано у запропонованому обчісувальному барабані.

В аналогічних конструкціях, наприклад обчісувальних барабанів насінневих коробочок льону частота обертання барабана становить 255...338 об/хв., а діаметр по кінцях пальців до 750 мм [4].

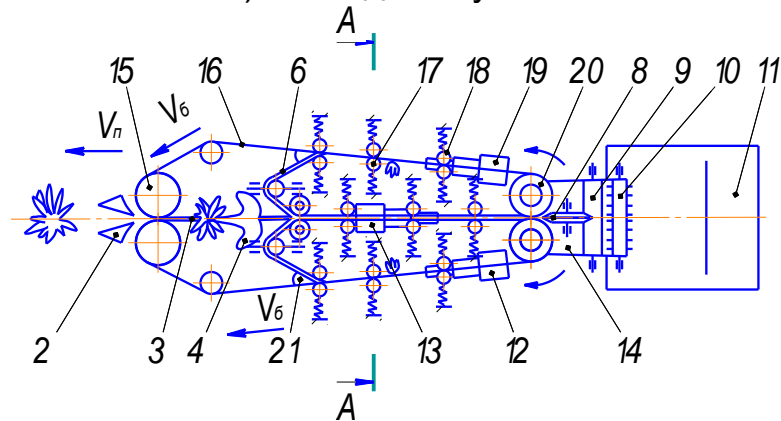
Технологічний процес пристрою для збирання чуфи відбувається таким чином.

Під час руху пристрою вдовж рядка чуфи, що збирається, підкопувальний робочий орган 1 (рис. 5) руйнує ґрунтову скибу, а гичкопіднімач 2 піднімає полеглу гичку, формує її у пучок і спрямовує його в русло брального апарата 3. Пучок гички затискується плоскими пасами 16, які охоплюють ведені 15 і ведучі 20 шківів, транспортується до U-подібного подільника 4. Останній розділяє

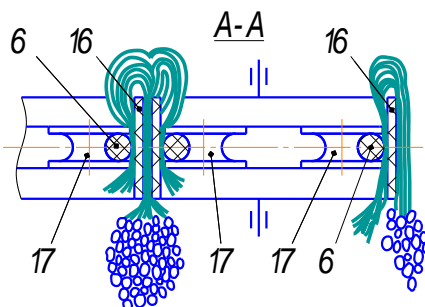
гичку на дві частини і нахиляє її кінці вниз, які потім притискуються додатковими пасами 6 круглого перерізу до внутрішньої сторони плоских пасів 16 завдяки підпружинених роликів 17 і 18. Коренева частина підлягає дії пальців першої ступені обчісувального барабана 13, а потім і наступних ступенів (рис. 2,б).



а) вигляд збоку



б) вигляд зверху



в) схема затиснення гички чуфи в руслах брального апарата

Рис. 5. Функціональна схема пристрою для збирання чуфи: 1 – підкопуваний орган; 2 – гичко піднімач; 3 – бральний апарат; 4 – подільник; 5 – напрямні ролики; 6 – паси круглого перерізу; 7 – гідромотор; 8 – дисковий ніж; 9 – грудко подрібнювач; 10 – штифтовий барабан; 11 – бункер; 12, 13 і 19 – обчісувальні барабани; 14 – вивантажувальний транспортер; 15 – ведений диск; 16 – плоский пас; 17 і 18 – притискні ролики; 20 – ведучий шків; 21 – чистик.

Після обчісування горішків барабаном 13 (рис. 5,б) на виході з брального апарата 3 гичка з кореневищем розрізається дисковим ножем 8. Кожна з частин, що транспортуються правою і лівою веденими вітками брального апарата 3 сумісно з пасами 6, знову вступають в зону дії пальців обчісувальних барабанів 19 і 12. При цьому пальцями барабанів обробляється внутрішня частина кореневища чуфи (рис. 5,в), а також (рис. 2,в).

Обчісані барабанами 12, 13 і 19 горішки з грудками ґрунту надходять на вивантажувальний транспортер 14. Останній спрямовує цей ворох до грудкоподрібнювача 9, де руйнуються грудки ґрунту, який просипається між штифтами барабана 10 на поверхню поля, а горішки спрямовуються цим же штифтовим барабаном у бункер 11.

Вивільнена від затискання гичка чуфи з периферійних віток брального апарата за допомогою чистиків 21 скидається на поле.

**Висновок.** Використання запропонованого технічного рішення дасть можливість збільшити повноту збирання урожаю чуфи і зменшити мікропошкодження.

### Список літератури

1. А.с. SU 1625396 кл. А01D бюл. №5, 07.02.91. Устройство для уборки земляных орехов, авторы: В.Ф. Ярошенко, В.Н. Рыбалко, А.Н. Погорелец и др.
2. Погорелец А.Н. К выбору кинематических элементов режущего аппарата ротационного типа / А.Н. Погорелец // Научные труды УСХА. – К., 1973. – Вып. 87. – Т. 1. – С. 89–99.
3. Рахметов Д. Чуфа или земляной мигдаль / Д. Рахметов, В. Миколайчук. // Зерно. – 2011. – №5. – С. 50–54.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. ; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – С. 272–273.
5. Сільськогосподарські та меліораційні машини : підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко і ін. ; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. С. 456–457.
6. Чорний І.І. Чуфа. Українська сільськогосподарська енциклопедія / І.І. Чорний. – К: АН УРСР, 1972. – Т.3. – С. 477.

*Приведено и технически обосновано техническое решение многоступчатого цилиндрического барабана с пальцами, размещенными с разными шагами и разными линейными скоростями на каждой ступени, очёсывающего аппарата устройства для уборки чуфы.*

**Чуфа, орешки, ботва, барабан, коленчатая ось, палец.**

*It is resulted and technically grounded technical decision of multi-stage cylinder drum with fingers, located with different steps and linear speeds on each the degrees, obchisval'nogo vehicle of device for collection of chufa.*

**Chufa, nuts, tops, drum, knee axis, finger.**