DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

UZLUKSIZ REJIMDA ISHLOVCHI O‘RIK DANAGI CHAQISH QURILMASINING KONSTRUKTIV-TEXNOLOGIK PARAMETRLARINI ASOSLASH

O‘rinov Sh.X.,
E-mail: sheraliorinov6@gmail.com
O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi,
Djurayev Kh.F.,
E-mail: djuraev_xf@mail.ru
O‘zbekiston Resbublikasi, Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Maqolada o‘rik danagi qobig‘ida yoriq hosil qilish va uni chaqish jarayonini uzluksiz rejimda amalga oshiruvchi qurilmaning konstruktiv hamda texnologik parametrlari asoslangan. Qurilmaning ishchi organi gorizontal bo‘ylama yuzasida trapetsiya shaklli bo‘rtiqlar hosil qilingan val (diametri 100 mm, uzunligi 220 mm) va unga nisbatan o‘tkir burchak ostida o‘rnatilgan tekis yuzali tirkamadan iborat. Danakni ishchi kameraga birma-bir uzatish sakkiz yacheykali disk va ilgarilanma-qaytma harakatlanuvchi mexanizm juftligi orqali ta’minlanadi. Ishchi organlar orasidagi masofa danak eniga qarab 4–6 mm chegarasida sozlanadi. Ishlab chiqarish sinovlarida danakning to‘la chaqilish darajasi o‘rtacha 88 %, mag‘zning ezilish darajasi 7–9 %, unumdorlik sutkasiga 300–330 kg, energiya sarfi 1,2 kVt·soat ni tashkil etdi. Qurilmani ikkita korxonada joriy etish natijasida qo‘l mehnati bilan taqqoslaganda unumdorlik 10–15 barobar oshgan.*

Аннотация. *В статье обоснованы конструктивные и технологические параметры устройства, обеспечивающего образование трещины в скорлупе абрикосовой косточки и её раскалывание в непрерывном режиме. Рабочий орган устройства состоит из вала с трапециевидными выступами на горизонтальной продольной поверхности диаметром 100 мм и длиной 220 мм, а также плоской контропоры, установленной по отношению к валу под острым углом. Поштучная подача косточек в рабочую камеру обеспечивается парой, состоящей из восьмиячеечного диска и механизма возвратно-поступательного движения. Расстояние между рабочими органами регулируется в пределах 4–6 мм в зависимости от ширины косточки. В производственных испытаниях степень полного раскалывания косточек составила в среднем 88 %, степень разрушения ядра – 7–9 %, производительность – 300–330 kg в сутки, расход энергии – 1,2 кВт·ч. В результате внедрения устройства на двух предприятиях производительность по сравнению с ручным трудом увеличилась в 10–15 раз.*

Abstract. *The article substantiates the structural and technological parameters of a device designed to form cracks in apricot pit shells and crack them in a continuous operating mode. The working unit consists of a shaft with trapezoidal protrusions formed on its horizontal longitudinal surface, with a diameter of 100 mm and a length of 220 mm, and a flat-surfaced anvil installed at an acute angle to the shaft. Individual feeding of pits into the working chamber is ensured by a pair consisting of an eight-cell disk and a reciprocating mechanism. The distance between the working elements is adjustable within 4–6 mm depending on pit width. Production trials showed an average complete pit-cracking rate of 88 %, a kernel crushing rate of 7–9 %, a capacity of 300–330 kg per day, and an energy consumption of 1,2 kW·h. As a result of implementing the device at two enterprises, productivity increased 10–15 times compared with manual labor.*

Kalit so‘zlar: *chaqish qurilmasi, ishchi organ, bo‘rtiqli val, tirkama, uzluksiz rejim, unumdorlik, energiya sarfi, iqtisodiy samaradorlik.*

Ключевые слова: *устройство для раскалывания, рабочий орган, вал с выступами, контропора, непрерывный режим, производительность, расход энергии, экономическая эффективность.*

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

Keywords: *cracking device, working element, protrusion-equipped shaft, anvil, continuous operating mode, productivity, energy consumption, economic efficiency.*

Kirish. O‘rik danagini chaqish va mag‘zini ajratib olish mintaqamizda hanuzgacha, asosan, qo‘l mehnati asosida bajariladi. Bir nafar ishchi bir sutkada o‘rtacha 25–30 kg danakni chaqishi mumkin, bu esa sho‘rdanak va qandolat qo‘shimchalari ishlab chiqaruvchi kichik korxonalar uchun jiddiy cheklov hisoblanadi. Innovatsion ishlanmalarni ishlab chiqarishga tatbiq etish va sanoat korxonalari bilan ilm-fan muassasalari o‘rtasidagi kooperatsiyani rivojlantirish bo‘yicha belgilangan vazifalar [1] ana shunday mehnat talab jarayonlarni mexanizatsiyalashni dolzarb qilib qo‘ymoqda. Turkiya tajribasi ko‘rsatishicha, danakni qayta ishlash to‘liq mexanizatsiyalashtirilganda u mustaqil sanoat tarmog‘iga aylanadi [2].

Mavjud qurilmalar bir necha guruhga bo‘linadi. Davriy yuklamali va qiya jag‘li mashinalarning chaqish samaradorligi o‘rganilgan [3]; qizdirish va markazdan qochma kuch ta’siriga asoslangan tizimda disk aylanish chastotasi ortishi bilan mag‘z shikastlanishi kuchayishi aniqlangan [4]; zarba va siqish prinsipida ishlovchi dekortikator parametrlari optimallashtirilgan [5]; chaqish kuchini bashorat qilishning Hertz nazariyasiga asoslangan modeli taklif etilgan [6]. Patent hujjatlarida uchburchak tishli transportyor va zarba beruvchi mexanizm [7-9], qadami qisqarib boruvchi shnek hamda konfuzor [10], konus o‘yiqli baraban va siquvchi plastina [11], radial teshikli baraban va qo‘zg‘almas stanina [12], qarama-qarshi aylanuvchi vallar [13], g‘adir-budur yuzali roliklar va tebranuvchi ajratgich [14] kabi yechimlar keltirilgan.

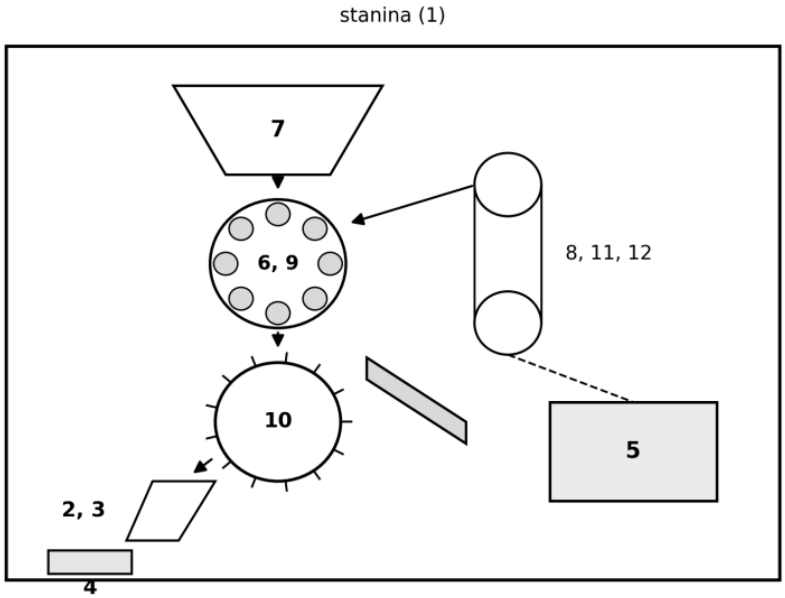
Ushbu yechimlarning aksariyati yo bitta o‘lcham sinfiga mo‘ljallangan, yoki har bir o‘lcham uchun ishchi organni almashtirishni talab qiladi. Bundan tashqari, zarba prinsipida ishlaydigan qurilmalarda mag‘zning shikastlanish darajasi rejimga juda sezgir bo‘lib qoladi. Maqolaning maqsadi danakni majburiy yo‘naltirish va sozlanadigan ishchi oraliq prinsipiga asoslangan, uzluksiz rejimda ishlovchi chaqish qurilmasining konstruktiv-texnologik parametrlarini asoslash va uni ishlab chiqarishda sinovdan o‘tkazishdan iborat.

Materiallar va usullar. Qurilma stanina, qabul bunkeri, danakni ishchi kameraga bir me’yorda uzatuvchi kanal va disk, tishli hamda zanjirli uzatmalar kompleksi, elektrodvigatel, ishchi kamera, chaqilgan danaklarni yo‘naltiruvchi kanal va chiqish patrubkasidan iborat (1-rasm). Konstruksiya SolidWorks dasturiy muhitida loyihalanib, danakning ishchi kameradagi harakat trayektoriyasi shu muhitda tekshirildi. Konstruksiya ixtiro patenti bilan himoyalangan [15].

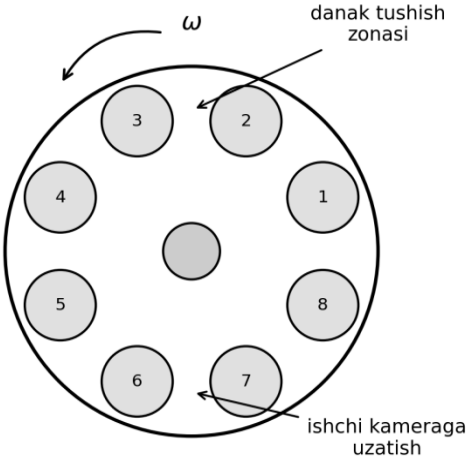
Uzatish mexanizmi. Danakni ishchi kameraga birma-bir uzatish uchun sakkiz yacheykali, bir-biriga qarama-qarshi aylanuvchi disklardan foydalanildi (2-rasm). Disklar ilgarilanma-qaytma harakatlanuvchi mexanizm bilan juftlikda ishlaydi; yacheykaga tushgan danak torayuvchi kanal devorlari orasidan o‘tayotganda majburiy ravishda shunday joylashadiki, uning shofidan o‘tuvchi tekislik val o‘qiga perpendikulyar bo‘ladi.

Sinov metodikasi. Yarim sanoat namunasida qobiq qalinligi 1,01–1,27 mm va 1,98–2,16 mm bo‘lgan ikki partiya (har birida 200 donadan) sinovdan o‘tkazildi. Chaqilish darajasi $S_1 = N_1/N_0 \cdot 100$ % va mag‘zning maydalanganlik darajasi $S_2 = N_2/N_3 \cdot 100$ % ifodalari bo‘yicha hisoblandi. Energiya sarfi elektr hisoblagich orqali, unumdorlik esa bir sutkalik ish smenasi (6 soat) davomida qayta ishlangan xom ashyo massasi bo‘yicha aniqlandi. Iqtisodiy ko‘rsatkichlar bir mavsum (3 oy, 540 soat) uchun hisoblab chiqildi; qo‘l mehnatining unumdorligi va haq to‘lash miqdori tuman bozorlari kesimida o‘tkazilgan monitoring natijalari asosida qabul qilindi.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20



1-rasm. O‘rik danagini uzluksiz chaqish qurilmasining sxemasi: 1 – stanina; 2 – chaqilgan danaklarni yo‘naltiruvchi kanal; 3 – chiqish patrubkasi; 4 – tayanch; 5 – elektrodvigatel; 6, 9 – danakni uzatuvchi disk va kanal; 7 – qabul bunkeri; 8, 11, 12 – tishli va zanjirli uzatmalar kompleksi; 10 – ishchi kamera



2-rasm. Danakni ishchi kameraga birma-bir uzatuvchi sakkiz yacheykali disk

Natijalar va muhokama. Ishchi organlarning parametrlari. Ishchi kameraning asosiy elementi gorizontal bo‘ylama yuzasida trapetsiya shaklli bo‘rtiqlar hosil qilingan val va unga nisbatan o‘tkir burchak ostida gorizontal o‘rnatilgan tekis yuzali tirkama. Valning diametri 100 mm, uzunligi 220 mm, bo‘rtiqlarning balandligi 8 mm, asosga yotgan tomonlari orasidagi masofa 14 mm, ustki tomonlari orasidagi masofa 18–19 mm etib qabul qilindi (1-jadval). Bo‘rtiqlar danakni tirkama yuzasiga nisbatan qisib, kuchni qobiqning chok chizig‘i bo‘ylab uzatadi.

1-jadval

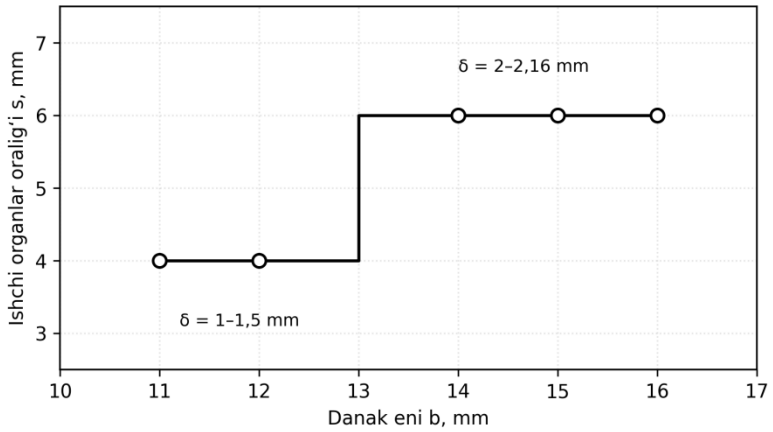
Qurilmaning konstruktiv-texnologik parametrlari

Parametr	Qiymati
Val diametri D, mm	100
Val uzunligi L, mm	220

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

Parametr	Qiymati
Bo‘rtiq balandligi, mm	8
Bo‘rtiqning asosdagi eni, mm	14
Bo‘rtiqning ustki eni, mm	18–19
Valdagi o‘yiq chuqurligi, mm	8
Ishchi organlar oralig‘i s, mm	4–6
Uzatuvchi diskdagi yacheykalar soni, dona	8
Unumdorlik, kg/sutka	300–330
Solishtirma energiya sarfi, kVt·soat	1,2

Ishchi organlar orasidagi masofa danakning eni va qobiq qalinligiga qarab tanlanadi (3-rasm). Qobig‘ining qalinligi 1–1,5 mm, eni 10–12 mm bo‘lgan danaklar uchun bu masofa 4 mm, qalinligi 2–2,16 mm, eni 14–16 mm bo‘lganlar uchun esa 6 mm etib belgilandi. Umumiy qoida sifatida vallar orasidagi masofa danak enining taxminan uchdan ikki qismini tashkil etishi qabul qilindi bunda qobiq yorilishi uchun yetarli siqilish hosil bo‘ladi, ammo mag‘zga uzatiladigan kuch chegaraviy qiymatdan oshmaydi.



3-rasm. Ishchi organlar oralig‘ining danak eniga bog‘liq holda tanlanishi

Qurilmaning ishlash tartibi. O‘rik danagi qabul bunkeriga yuklanadi. Qurilma ishga tushishi bilan zanjirli uzatmalar kompleksi orqali uzatuvchi disk aylanma harakatga keladi va yacheykalarga danaklar birma-bir tushadi. Torayuvchi kanaldan o‘tayotganda danak kanal devorlariga perpendikulyar holatga keladi, ya’ni qobiqda yoriq hosil qilish uchun eng qulay vaziyatni egallaydi. So‘ngra danak ishchi kameraga tushib, val bo‘rtig‘i va o‘tkir burchakli tirkama oralig‘ida chaqiladi. Chaqilgan mahsulot yo‘naltiruvchi kanal va chiqish patrubkasi orqali qabul bunkeriga uzatiladi. Ishchi organlarning bir-biriga nisbatan geometrik joylashuv masofasini o‘zgartirish imkoniyati mavjud bo‘lgani uchun bitta qurilmada turli fraksiyalarni ketma-ket qayta ishlash mumkin.

Unumdorlikni hisoblash. Qurilmaning nazariy unumdorligi uzatuvchi diskning aylanish chastotasi va yacheykalar soni orqali aniqlanadi:

$$Q = 3600 \cdot z \cdot n \cdot m \cdot \eta\,, \qquad (1)$$

bu yerda: Q soatlik unumdorlik, kg/soat; z diskdagi yacheykalar soni (z = 8); n diskning aylanish chastotasi, ayl/s; m bitta danakning o‘rtacha massasi, kg; η yacheykalarning to‘lish koeffitsienti. Danakning o‘rtacha massasi navlar bo‘yicha 1,25–2,83 g oralig‘ida bo‘lgani uchun

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

hisobda 1,7 g qiymati qabul qilindi. Ushbu ifoda ish rejimini tanlashda dastlabki baholash uchun ishlatildi, yakuniy ko‘rsatkichlar esa bevosita sinovlar orqali aniqlandi.

Danakning ishchi kamerada bo‘lish vaqti val aylanish chastotasi va bo‘rtiqlar qadamiga bog‘liq. Bo‘rtiqlar orasidagi masofa 14 mm (asosda) bo‘lgani uchun bitta aylanishda kamera bo‘ylab o‘tadigan danaklar soni bo‘rtiqlar soniga teng bo‘ladi. Chastotani oshirish nazariy unumdorlikni ko‘taradi, biroq ma’lum chegaradan keyin danak yacheykaga tushib ulgurmay, kanalda to‘planib qoladi. Sinovlarda ushbu chegara sutkalik 330 kg ko‘rsatkichiga to‘g‘ri keldi.

Sinov natijalari. Yupqa qobiqli partiyada 200 ta danakdan 173–178 tasi (88,0 %) to‘la chaqildi, 20–22 tasi chaqilmay qoldi, 5–6 tasi chala chaqildi. Qalin qobiqli partiyada to‘la chaqilish darajasi 85,7 % ni tashkil etdi, 28 ta danak chaqilmadi, 3–4 tasi ishchi organlar oralig‘ida ikkiga bo‘laklanib qoldi. Ikkala holatda ham mag‘zlarning 8–11 % i qisman maydalandi, ya’ni butunlik darajasi 89–92 % chegarasida saqlandi. Ishlab chiqarish sharoitidagi sinovlarda mag‘zning ezilish darajasi 7–9 % qayd etildi.

Bu ko‘rsatkichlar zarba prinsipidagi qurilmalar bilan taqqoslaganda barqarorroq. Qizdirish va markazdan qochma kuchga asoslangan tizimda shikastlangan mag‘z ulushi rejimga qarab 9 % dan 63 % gacha o‘zgargan [4], zarba-siqish dekortikatorida 8,97–30,17 % oralig‘ida bo‘lgan [5]. Bizning qurilmada kuch zarba tarzida emas, bosqichma-bosqich uzatilgani hamda danak majburiy yo‘naltirilgani uchun natija rejimga sezgir emas. Yuklash yo‘nalishining ahamiyati bo‘yicha olingan xulosalar adabiyot ma’lumotlariga mos keladi [7], xom ashyo namligining ta’siri esa alohida tadqiq etilgan va 6–8 % maqbul oraliq sifatida qabul qilingan [8].

Chaqilmay qolgan danaklar ulushi qalin qobiqli partiyada nisbatan yuqori (28 dona) bo‘ldi. Ushbu yo‘qotishni bartaraf etish uchun chaqilmagan danaklarni qaytadan ishchi kameraga uzatuvchi qaytarma oqim tashkil etish mumkin; bunda umumiy chaqilish darajasi oshadi, ammo mag‘zning takroriy yuklama ostida qolish ehtimoli hisobga olinishi lozim. Sinovlarda chaqilmagan danaklar alohida yig‘ilib, ishchi oraliq 1 mm ga kichraytirilgan holda qayta ishlanganda ularning asosiy qismi chaqilishi kuzatildi bu qurilmaning sozlanuvchanligi berayotgan amaliy afzallikdir.

Chaqilgan mahsulotning keyingi taqdiri ham konstruktiv yechimga bog‘liq. Butun mag‘z sho‘rdanak va qandolat mahsulotlari uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlatilsa, maydalangan qismi kukun holida holva, tort va shirinliklar yuzasini sirlash (glazurlash) uchun qo‘llaniladi. Shu bois 8–11 % maydalangan mag‘z butunlay yo‘qotish hisoblanmaydi, biroq uning narxi butun mag‘znikidan past bo‘lgani uchun bu ulushni kamaytirish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq.

Iqtisodiy samaradorlik. Qurilma “Buxoro Agroklaster” va “LIVADIYA-BUKHARA” mas’uliyati cheklangan jamiyatlarida joriy etildi. Qiyosiy hisob-kitob natijalari 2-jadval va 4-rasmda keltirilgan. Bir mavsumda qo‘l mehnati bilan 2 250 kg mahsulot olinsa, qurilma yordamida 29 700 kg mahsulot ishlab chiqariladi. Qurilmaning tan narxi, ehtiyot qismlar va tayyorlash xarajatlari hisobga olinganda ham mavsumiy sof foyda sezilarli darajada yuqori bo‘ladi.

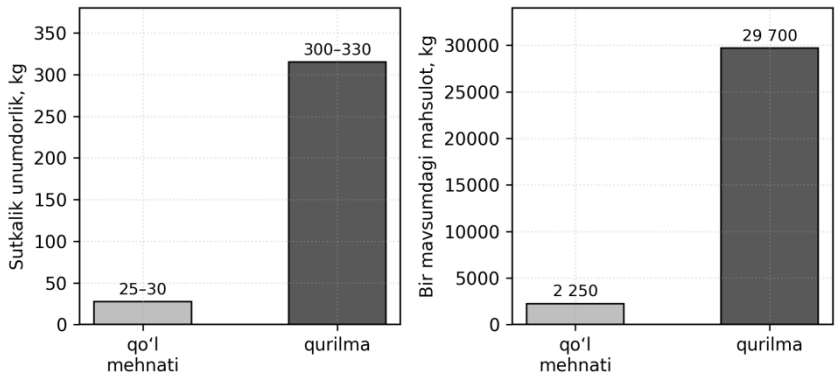
2-jadval

An’anaviy va mexanizatsiyalashgan usullarning iqtisodiy ko‘rsatkichlari (bir mavsum)

Ko‘rsatkich	Qo‘l mehnati (1 ishchi)	Taklif etilgan qurilma
Bir sutkada chaqiladigan danak, kg	25–30	300–330
Bir sutkadagi ish vaqti, soat	6	6
Mavsum davomiyligi, oy / soat	3 / 540	3 / 540
Bir mavsumdagi mahsulot, kg	2 250	29 700
Qurilmaning tan narxi, so‘m	—	9 250 000

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

Ko‘rsatkich	Qo‘l mehnati (1 ishchi)	Taklif etilgan qurilma
Ehtiyot qismlar uchun xarajat, so‘m	—	6 800 000
Tayyorlash (tokar va usta) xarajati, so‘m	—	2 200 000
Elektr energiya sarfi, kVt·soat / kVt·sutka	—	1,2 / 7,2
Mavsumiy energiya xarajati, so‘m	—	680 000
Mavsumiy umumiy xarajatlar, so‘m	39 150 000	53 280 000
Mavsumiy sof foyda, so‘m	50 850 000	1 134 370 000



4-rasm. Qo‘l mehnati va taklif etilgan qurilma ko‘rsatkichlarining qiyosiy tahlili

Qurilmani joriy etish natijasida yillik iqtisodiy samara 1 134 370 000 so‘mni tashkil etdi (O‘zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasining 02.02.2024-yildagi № 02-12/02-24-sonli ma’lumotnomasi). Shu bilan birga qo‘l mehnatiga bo‘lgan ehtiyoj bartaraf etilib, mavsumiy ish vaqtidan unumli foydalanish imkoniyati yaratildi. Qurilmaning nazariy asoslari va sinov natijalari oldingi ishlarimizda bosqichma-bosqich bayon qilingan [16; 17].

Tadqiqotning cheklovlari: sinovlar ikkita korxonada, bir mavsum davomida o‘tkazilgan; qurilmaning uzoq muddatli ishlashida ishchi organ yuzasining yeyilishi va bu jarayonning chaqilish darajasiga ta’siri o‘rganilmagan. Kelgusi izlanishlarda bo‘rtiq profilining yeyilish dinamikasini va turli materiallardan tayyorlangan tirkamalarning xizmat muddatini baholash maqsadga muvofiq.

Xulosa. 1. Uzluksiz rejimda ishlovchi chaqish qurilmasining ishchi organlari bo‘rtiqli val (D = 100 mm, L = 220 mm) va o‘tkir burchakli tekis yuzali tirkama parametrlari asoslandi; bo‘rtiq balandligi 8 mm, ishchi oraliq 4–6 mm chegarasida sozlanadi.

2. Sakkiz yacheykali disk va ilgarilanma-qaytma mexanizm juftligi danakni ishchi kameraga birma-bir hamda shof tekisligi val o‘qiga perpendikulyar holatda uzatishni ta’minlaydi.

3. Sinovlarda to‘la chaqilish darajasi 85,7–88,0 %, mag‘zning butunlik darajasi 89–92 %, unumdorlik sutkasiga 300–330 kg, solishtirma energiya sarfi 1,2 kVt·soat ni tashkil etdi.

4. Qo‘l mehnati bilan taqqoslaganda unumdorlik 10–15 barobar oshdi; bir mavsumda ishlab chiqariladigan mahsulot miqdori 2 250 kg dan 29 700 kg gacha ko‘tarildi.

5. Ishchi oraliqni 1 mm ga kichraytirgan holda chaqilmay qolgan danaklarni qayta ishlash mumkinligi tajribada tasdiqlandi, bu esa qurilmaning sozlanuvchanligi berayotgan amaliy afzallikdir.

6. Qurilma ikkita korxonada joriy etilib, yillik iqtisodiy samara 1 134 370 000 so‘mni tashkil etdi.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.20

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni. – Toshkent, 2022.

2. Gezer İ., Dikilitaş S. The study of works process and determination of some working parameters in an apricot pit processing plant in Turkey // Journal of Food Engineering. – 2002. – Vol. 53. – P. 111–114.

3. Tosun N., Özler L. Design, manufacture and investigation of cracking efficiency of a stone cracking machine with periodic loading and sloping jaw // Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences. – 2001. – Vol. 25. – P. 555–560.

4. Polat R., Aktaş T., Gezer İ., Atay U., Bilim H.İ.C. Breaking of apricot pits by using a mechanical system // Journal of Applied Sciences. – 2007. – Vol. 7, № 8. – P. 1158–1163.

5. Kate A.E., Lohani U.C., Shahi N.C., Pandey J.P. Optimization of machine parameters of wild apricot pit decorticator using response surface methodology // International Agricultural Engineering Journal. – 2013. – Vol. 22, № 1. – P. 27–33.

6. Kate A.E., Lohani U.C., Shahi N.C., Pandey J.P. Cracking force analysis for apricot pit decortication based on mathematical model of Hertz’s theory // International Journal of Food Properties. – 2015. – Vol. 18. – P. 2528–2538.

7. Vursavuş K., Özgüven F. Mechanical behaviour of apricot pit under compression loading // Journal of Food Engineering. – 2004. – Vol. 65, № 2. – P. 255–261.

8. Gezer İ., Hacıseferoğulları H., Demir F. Some physical properties of Hacıhaliloğlu apricot pit and its kernel // Journal of Food Engineering. – 2003. – Vol. 56, № 1. – P. 49–57.

9. Шакиров Г., Ташбаев Э. Устройство для раскалывания плодовых косточек: А. с. SU 1738236 A1.

10. Квасенков О.И., Касьянов Г.И. Комплекс для раскалывания косточек: Патент RU 2090116 C1.

11. Петров В.К., Вискребенец А.С. Устройство для раскалывания скорлупы орехов: Патент RU 2454897 C1.

12. Бышов Н.В., Липин В.Д., Крючков П.О. Устройство для раскалывания скорлупы орехов: Патент RU 2589799 C1.

13. Crompton A.W. Method and apparatus for separating apricot kernels from husks: Patent US 4389927 A. – Publ. 28.06.1983.

14. Simmons C.T. Nut-cracking apparatus: Patent US 5697292 A. – Publ. 16.12.1997.

15. Barakayev N.R., O‘rinov Sh.X., G‘afurov K.X. va boshq. O‘rik danagida yoriq hosil qiluvchi qurilma: Ixtiro uchun patent № IAP 06706. – Toshkent, 31.01.2022.

16. Уринов Ш.Х., Джураев Х.Ф., Гафуров К.Х. Новое оборудование для раскалывания косточек абрикоса // Фан ва технологиялар тараққиёти. – Бухоро, 2023. – № 3. – Б. 46–50.

17. Djuraev Kh., Urinov Sh. Theoretical and experimental study of the crack formation device in the shell of apricot kernels // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2024. – Vol. 9, Issue 4. – P. 156–162.