UZUM DANAGINI MAYDALASH UCHUN SAMARALI MAYDALAGICHNING KONSTRUKTIV VA TEXNOLOGIK HISOBI

Sharipov N.Z.,
Buxoro davlat texnika universiteti
E-mail: nodirzhons@bk.ru
Qo‘ldosheva F.S.,
Buxoro davlat texnika universiteti
E-mail: coolfiruza@mail.ru
Ibragimov R.R.
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada soatiga 500 kg samaradorlikka ega uzum danagini maydalash uchun mo‘ljallangan ikki valikli maydalagichning konstruktiv va texnologik hisob-kitoblari bayon etilgan. Qurilmaning asosiy konstruktiv elementlari — valiklarning diametri, uzunligi, aylanish tezligi va ularning materiallari aniqlangan. Maydalash jarayonida yuzaga keladigan kuchlar, egilish va burilish kuchlanishlari hisoblanib, butlovchi qismlarning ishonchliligi baholangan. Qurilma uzumdan moy olish texnologik tizimiga integratsiyalash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, uni modernizatsiyalash natijasida umumiy samaradorlikni 15–20% oshirish imkoniyati ko‘rsatilgan. Tadqiqot natijalari oziq-ovqat sanoatida ikkalamchi moyli xomashyolarni qayta ishlash, xususan, uzum danagini maydalash jarayonini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: uzum danagi, valli maydalagich, maydalash texnologiyasi, konstruktiv hisob, ishonchlilik tahlili, kinematik hisob, issiqlik va namlik ta’siri, uzum moy ishlab chiqarish, mexanik siqish

Аннотация: В данной статье описаны конструктивный и технологический расчеты двухвалковой дробилки производительностью 500 кг/час, предназначенной для измельчения виноградных косточек Определены основные конструктивные элементы устройства – диаметр, длина, скорость вращения валков и их материалы. Рассчитаны усилия, изгибающие и крутильные напряжения, возникающие в процессе дробления, а также дана оценка надежности узлов. Устройство предназначено для интеграции в технологическую систему извлечения масла из винограда, а его модернизация показывает возможность повышения общей эффективности на 15–20%. Результаты исследований послужат совершенствованию процесса переработки вторичного масличного сырья в пищевой промышленности, в частности, процесса измельчения виноградных косточек.

Ключевые слова: виноградные косточки, валковая дробилка, технология дробления, расчет конструкции, анализ надежности, кинематический расчет,

ISSN 3030-3907

воздействие тепла и влажности, производство виноградного масла, механическое сжатие.

Annotation: This article describes the design and technological calculations of a two-roll crusher with a capacity of 500 kg/hour, designed for crushing grape seeds. The main design elements of the device are determined - the diameter, length, speed of rotation of the rolls and their materials. The forces, bending and torsional stresses arising during the crushing process are calculated, and the reliability of the units is assessed. The device is designed for integration into the technological system for extracting oil from grapes, and its modernization shows the possibility of increasing the overall efficiency by 15-20%. The research results will serve to improve the process of processing secondary oilseed raw materials in the food industry, in particular, the process of crushing grape seeds.

Keywords: Grape Grain, valli grinder, crushing technology, constructive calculation, reliability analysis, kinematic calculation, heat and moisture effect, grape oil production, mechanical compression

Kirish

Dunyoda uzum yetishtirish hajmi yildan-yilga ortib bormoqda. 2023 yilda jahonda 72,5 million tonna uzum yetishtirilgan bo‘lib, uning 19% Xitoy hissasiga to‘g‘ri keladi. Italiya va Fransiya ham yirik uzum yetishtiruvchi va uzumni qayta ishlovchi rivojlangan davlatlardan hisoblanadi. O‘zbekistonda esa ushbu davr mobaynida taxminan 1,7 million tonna uzum yetishtirilgan, shundan 639,200 tonnasi Samarqand viloyati hissasiga to‘g‘ri keladi.

Uzum danagi oziq-ovqat, farmasevtika va kosmetologiya sohalarida yuqori qiymatga ega bo‘lib, uning tarkibida linoley kislota, tokoferollar, flavonoidlar va polifenollar kabi biologik faol moddalar mavjud. Bu moddalar inson salomatligi uchun ahamiyatli bo‘lib, ularning moy tarkibida saqlanishi mahsulot sifatini belgilaydi.

Uzum danagidan moy olish texnologik jihatdan ko‘p bosqichli va murakkab jarayon bo‘lib, u mexanik, issiqlik, modda almashinish va kimyoviy jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Jarayon samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillardan biri — xom ashyoning maydalanish darajasi hisoblanadi. Shu bois, maydalagich qurilmaning konstruktiv va texnologik ko‘rsatkichlarini aniqlash, uni modernizatsiya qilish orqali maydalash jarayoni samaradorligini oshirish muhim vazifa hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot ishida 500 kg/soat unumdorlikka ega ikki valikli maydalagichning konstruktiv va texnologik parametrlari hisoblab chiqildi hamda uzum danagidan moy olish tizimiga moslashtirish imkoniyatlari tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

ISSN 3030-3907

Maydalash — bu qattiq materiallarni mayda zarrachalarga ajratish jarayoni bo‘lib, asosan mexanik kuchlar: siqish, zarba, ishqalanish yoki kesish ta’sirida amalga oshiriladi. Uzum danagi kabi moyli xomashyo qayta ishlashda eng maqbul usul — bu siqish orqali maydalashdir. Ushbu usulda yadro buzilmasdan, asosan po‘stloq yorilishi orqali zarrachalar ajraladi. Maydalash jarayoni natijasida zarrachalar sirtining oshishi, keyingi bosqichdagi moy ajratish jarayoni samaradorligini oshiradi.

Valiklar uchun material sifatida AISI 304 yoki 40X markali zanglamaydigan po‘latlar tavsiya etiladi. Ular yuqori mustahkamlik, ishqalanishga bardoshlilik va korroziyaga chidamlilik kabi mexanik va kimyoviy xususiyatlari bilan ajralib turadi. Qurilmaning ramka va karkas qismlari uchun 50x50x5 mm lik konstruktiv profil temirlar tavsiya etiladi.

Podshipniklar sifatida SKF yoki ZKL brendli, yuqori aniqlikdagi podshipniklar qo‘llaniladi. Ular termik ishlovdan o‘tkazilgan bo‘lishi kerak, bu esa uzoq xizmat qilishni ta’minlaydi.

Agar uzum danagi qattiq bo‘lsa, val sirtiga maxsus tishlar o‘rnatish samaradorlikni oshiradi. Tishlar oralig‘i d = 3 mm, chuqurligi h = 1 mm bo‘lishi kerak. Tishli valiklar silliq valiklarga nisbatan kuchli tortish xususiyatiga ega. Ammo yadroni buzmaslik uchun oraliq bosqichda silliq valikdan foydalanish ham tavsiya etiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maydagichni hisoblash uchun texnologik va ba’zi konstruktiv parametrlarni qabul qilib olinadi.

Maydalagich konstruktiv parametrlari:

- Qurilma turi: Ikki valikli maydalagich
- Unumdorlik: 500 kg/soat
- Val diametri (D): 250 mm
- Val uzunligi (L): 350 mm
- Aylanish tezligi (n): 120 ayl/min
- Bo‘shliq (δ): 3 mm
- Val materiali: AISI 304 zanglamaydigan po‘lat
- Ramka materiali: Ustun profillar (50x50x5 mm)

Valli maydalagichning konstruktiv hisobi:

Val yuzasining chiziqli tezligi quydagicha aniqlanadi.

$$v = \pi \times D \times n / 60 = 3.14 \times 0.25 \times 120/60 \approx 1.57 \text{ m/s}$$

Bu yerda:

π — doimiy (3.14)

D — val diametri (m) = 0.25 m

ISSN 3030-3907

n — aylanish tezligi (ayl/min) = 120

Uzum danagini maydalash zonasi kesimi aniqlash

Q = 500 kg/soat = 0.139 kg/s — massaviy sarf

ρ = 650 kg/m³ — danakning zichligi

A = Q / (ρ × v) = 0.139 / (650 × 1.57) ≈ 0.000135 m²

Val uzunligi quydagicha aniqlanadi. (L)

L = A / δ = 0.000135 / 0.003 = 0.045 m (amaliy qiymat: 0.35 m)

Val diametrining burilish kuchlanishiga ko‘ra hisobi

T = (P × 9550) / n = (0.75 × 9550) / 120 ≈ 60 Nm — aylanish momenti

P — dvigatel quvvati (kW)

τ — ruxsat etilgan burilish kuchlanish (MPa) = 40 MPa

d = (16 × T / (π × τ))^(1/3) ≈ 25–30 mm (amaliy qabul: 30 mm)

Valikka ta’sir etuvchi kuchlarning umumiy tahlili

Valik maydalanayotgan danaklardan kelayotgan qarshilik kuchlariga bardosh berishi lozim. Kuchlanishlar quyidagi tenglama asosida baholanadi:

$$F = P / v$$

bu yerda:

- F – valikka ta’sir etuvchi kuch, N (Nyuton),
- P – quvvat, Vt (Vatt),
- v – chiziqli tezlik, m/s.

P = 750 Vt, v = 1.57 m/s → F ≈ 478 N

Egilish momenti:

$$M = (F \times L) / 4$$

Berilgan: F = 478 N, L = 0.35 m → M ≈ 41.8 N·m

Egilish qarshilik momenti:

W = π·d³ / 32, d = 30 mm → W ≈ 7960 mm³

Normal kuchlanish:

σ = M / W = 41.8·10⁶ / 7960 ≈ 5.25 MPa (AISI 304 uchun xavfsiz).

Burilish momenti: Valik diametri d = 30 mm bo‘lsa, burilish momenti quyidagicha aniqlanadi:

$$T = (P \times 9550) / n = (0.75 \times 9550) / 120 = 60 \text{ N·m}$$

Burilish kuchlanishi:

$$\tau = 16 \cdot T / (\pi \cdot d^3) = 16 \cdot 60 / (3.14 \cdot 30^3) \approx 1.41 \text{ MPa (60 MPa dan past).}$$

Bu AISI 304 po‘lat uchun ruxsat etilgan kuchlanishdan (τ_ruxsat ≈ 60 MPa) 40 martaga past. Demak, val burilishga to‘liq bardoshli hisoblanadi. Egilish momenti bo‘yicha esa:

$$\sigma = M / W = 41.8 \cdot 10^6 / 7.96 \cdot 10^6 \approx 5.25 \text{ MP}$$

ISSN 3030-3907

Ishchi organlar ish jarayonida ishqalanish natijasida qizishi mumkin. Harorat oshishi metallning deformatsiyasi yoki moy sifatining yomonlashuviga olib keladi. Issiqlik quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$Q=\eta \cdot P$$

Bu yerda: $\eta=0.2 \rightarrow Q=0.2\times750=150$ Vt.

Xavfsizlik koeffitsenti $k = \sigma_ruxsat / \sigma_real = 215 / 5.25 \approx 41$

Konstruktsiyaning ishonchliligini ta'minlash uchun xavfsizlik koeffitsienti (k) 2–3 oralig‘ida tanlanadi. Bu shuni anglatadiki, valik materialining maksimal ruxsat etilgan kuchlanishi real yuklama kuchlanishidan 2–3 baravar yuqori bo‘lishi kerak. AISI 304 uchun $\sigma_ruxsat = 215$ MPa, bizning hisobda esa $\sigma_real \approx 5.25$ MPa: $k = \sigma_ruxsat / \sigma_real \approx 215 / 5.25 \approx 41$ (bu juda yuqori, ya'ni loyihalash xavfsiz).

Ramka (karkas) hisob-kitoblari

Karkas 50×50×5 mm burchak profildan yig‘iladi. Ramka konstruktsiyasi valiklarni ikki uchidan qo‘llab-quvvatlaydi va motor, uzatma tizimi og‘irligini ko‘taradi.

Ramka elementlariga ta’sir etuvchi egilish momenti konservativ baho bilan 200 Nm deb olinadi. Burchak profilning qarshilik momenti:

$W = (b\cdot h^3)/6 = (50\cdot 50^3)/6 = 104166$ mm³ $\sigma = M / W = 200\cdot 10^6 / 104166 \approx 1.92$ MPa, bu St3 po‘lat uchun xavfsiz ($\sigma_ruxsat \approx 240$ MPa)

Podshipnik uyasi kuchlanishi

Valiklar SKF 6206 rulmanlarga o‘rnatiladi. Rulman o‘qi bo‘yicha radial kuch 500 N deb qabul qilinadi. Podshipnik uyasining yassi asosga bosim taqsimoti hisobida:

$$\sigma_p = F / A = 500 / (\pi\cdot d^2/4) \approx 0.71 \text{ MPa}$$

Bu quyma po‘lat korpuslar uchun ruxsat etilgan lokal bosimdan past bo‘lib, xavfsizlik kafolatlanadi.

Quvvat sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$P = T \times 2\pi n / 60$$

T — burilish momenti, n — aylanish soni.

$P = 60 \text{ Nm} \times 2 \times 3.14 \times 120 / 60 \approx 754$ W

Shu sababli, 0.75–1.1 kW quvvatga ega elektromotor tanlanadi. Rejalashtirilgan 8 soatlik ish siklida sutkalik energiya sarfi:

$$E = P \times t = 0.75 \text{ kW} \times 8 \text{ soat} = 6 \text{ kWh}$$

Elektromotor va maydalagich valiklar orasida klin tasmasi yordamida harakat uzatiladi. Tasma turi: A-profildagi klinli tasma, uzunligi 900 mm, 2 dona. Taranglik kuchi 200–250 N oralig‘ida. Tasmalar shovqinsiz va vibratsiyasiz aylanishni ta'minlaydi.

ISSN 3030-3907

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Tavsiya qilingan konstruksiya uzum danagini siqish asosida maydalash uchun juda mos keladi. Valiklar yadro buzilishini oldini olib, maydalash samaradorligini oshiradi. Qurilma quvvati va kinematik uzatma tizimi mukammal tanlangan, bu ishlab chiqarishni uzluksiz va samarali qiladi.

Ikki valikli maydalagichning konstruktiv parametrlari, material tanlovi va hisob-kitoblari konstruksiyaning ishonchliligini ta'minladi. Vallar yuqori kuchlanishlarga chidamli bo'lib, materialning maksimal ruhsat etilgan kuchlanishidan ancha past qiymatda ishlaydi. Qurilma 500 kg/soat unumdorlikda uzum danagini maydalash uchun mo'ljallangan.

Maydalagich moy ishlab chiqarish tizimida quyidagi tarzda integratsiyalanadi: xomashyo uzatgichdan maydalagichga beriladi, undan so'ng vintli transporter orqali keyingi uskunasiga o'tadi. Chiqindilar alohida yo'naltiriladi. Qurilma yukxalta qabul qilgich, bunker, maydalagich valiklar va chiqarish qismi bilan kompleksda ishlaydi. Moy ishlab chiqarish tizimini integratsiyalash mahsulot sifatini oshiradi va umumiy samaradorlikni ortishiga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Sharipov Nodirzhon STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CHERRY PITS AND THE FORCE EXPENDED TO CRUSH IT // Universum: технические науки. 2024. №8 (125). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/study-of-the-physical-properties-of-cherry-pits-and-the-force-expended-to-crush-it (дата обращения: 15.07.2025).
2. K.H. Gafurov, & N.Z. Sharipov. (2023). ENGINEERING CALCULATION OF A SOY SEED SPRAYING DEVICE. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 3(11), 112–116. Retrieved from https://inlibrary.uz/index.php/eijmrms/article/view/26876
3. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel //Eurasian Research Bulletin. – 2022. – Т. 7. – С. 86.
4. Кулдошева Ф. С., Шарипов Н. З. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 5-5 (110). – С. 32-34.
5. Gafurov, K., Safarova, D., Akabirova, L., Sharipov, N., Kuldosheva, F., & Yamaletdinova, M. (2024). Heat treatment of crushed oil seeds sunflower before pressing. In E3S Web of Conferences (Vol. 548, p. 02009). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

6. Sharipov N. Z. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production //Academicia An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 2075.
7. Sharipov N. Z., Gafurov K. H. MS Mizomov. Soya seeds from the peel seperating of local growing //International Journal For Innovative Engineering and Management Research. – Т. 10. – С. 337.
8. Кулдошева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Тенденции переработки вторичного сырья (семян винограда) / Universum:Технические науки. 11(80). Ноябрь, 2020 г. С. 75-77.

ISSN 3030-3907