UDK 631.365.22

QISHLOQ XO‘JALIGIDA ZAMONAVIY SHOLI QURITISH QURILMALARINI TAXLIL QILISH
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СУШКИ РИСА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
ANALYSIS OF MODERN RICE DRYING DEVICES IN AGRICULTURE

Olimov Bobir Komiljon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, doktorant (PhD)
ORCID: 0009-0008-0017-3266
E-mail: olimovbobir1993@gmail.com
tel:+998(93) 2559199
Asadov Elbek Murodillo o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, doktorant (PhD)
E-mail: asadovelbek1858@gmail.com
tel:+998(90) 866 18 58

Annotatsiya: Sholi dunyoning ko‘plab mamlakatlarida asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Uning sifatini yaxshilash va uzoq muddatli saqlash imkoniyatini ta’minlash uchun quritish jarayoni muhim ahamiyatga ega. An’anaviy quritish usullari, masalan, quyoshda quritish yoki konvektiv usulda quritish qurilmalari, ko‘pincha energiya samaradorligi va kengaytirilishi jihatidan kamchiliklarga ega. So‘nggi yillarda qayta tiklanadigan energiya, avtomatlashtirish va ilg‘or issiqlik uzatish mexanizmlarini birlashtirgan kombinatsiyalashgan quritish texnologiyalari barqaror alternativ sifatida paydo bo‘ldi. Ushbu maqola 2024-2025 yillarda chop etilgan zamonaviy sholi quritish tizimini tahlil qiladi, ularning texnologik xususiyatlari, ishlash ko‘rsatkichlari va ekologik ta’siriga e’tibor qaratadi. Zamonaviy kombinatsiyalashgan sholi quritish qurilmalari bu jarayonni yanada samarali, tejamkor va ekologik jihatdan qulay qilishga xizmat qiladi. Ushbu maqolada sholi quritish qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, afzalliklari va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit so’zlar: Barabanli quritgich, shaxtali quritgich, konveyerli quritgich, pnevmatik quritgichlar, sholi, namlik, quritish davri, quritish usuli.

Аннотация: Рис является одним из основных продуктов питания во многих странах мира. Процесс сушки имеет важное значение для улучшения его качества и обеспечения возможности длительного хранения. Традиционные методы сушки, такие как сушка на солнце или использование конвективных сушильных устройств, часто имеют недостатки с точки зрения

ISSN 3030-3907

энергоэффективности и масштабируемости. В последние годы комбинированные технологии сушки, объединяющие возобновляемые источники энергии, автоматизatsiю и передовые механизмы теплопередачи, стали устойчивой альтернативой. В данной статье анализируются современные системы сушки риса, опубликованные в 2024–2025 годах, с акцентом на их технологические особенности, эксплуатatsionные характеристики и экологическое воздействие. Современные комбинированные устройства для сушки риса способствуют повышению эффективности, экономичности и экологичности этого процесса. В статье рассматривается структура сушильных устройств для риса, принципы их работы, преимущества и перспективы развития в будущем.

Ключевые слова: Барабанная сушилка, шахтная сушилка, конвейерная сушилка, пневматическая сушилка, рис, влажность, время сушки, метод сушки.

Annotation: Rice is one of the primary food products in many countries worldwide. The drying process is of great importance for improving its quality and ensuring long-term storage. Traditional drying methods, such as sun drying or convective drying devices, often suffer from shortcomings in terms of energy efficiency and scalability. In recent years, combined drying technologies integrating renewable energy, automation, and advanced heat transfer mechanisms have emerged as a sustainable alternative. This article analyzes modern rice drying systems published in 2024–2025, focusing on their technological features, performance indicators, and environmental impact. Modern combined rice drying devices enhance the efficiency, cost-effectiveness, and environmental friendliness of this process. The article examines the structure of rice drying devices, their operating principles, advantages, and prospects for future development.

Keywords: Drum dryer, shaft dryer, conveyor dryer, pneumatic dryer, rice, moisture, drying time, drying method.

Kirish.

Dunyo aholisi kun sayin jadallik bilan ko‘payib bormoqda. Aholi ko‘paygan sari oziq ovqatga bo‘lgan talab ham oshib boraveradi. Buning natijasida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yangi inavatsiyalar asosida yetishtirish zarurati paydo bo‘lmoqda. Xorijiy qishloq xo‘jaligi tashkilotining statistik ma’lumotlariga ko‘ra 2022-2023-yillarda 512.02 million tonna sholi yetishtirildi. Jahonda sholi yetishtirish miqdori yil sayin ko‘payib bormoqda [1].

Sholi o‘simligi dunyoda bug‘doy ekinidan keyingi ikkinchi, ammo ekin maydoni hamda hosili bo‘yicha bug‘doydan yuqori o‘rinda turadigan qimmatbaho yorma ekini hisoblanadi. U dunyo aholisining qariyb ½ qismining asosiy oziq-

ISSN 3030-3907

ovqat mahsuloti hisoblanadi. Sholi guruchi to‘yimliligi va tez hazm bo‘lishi bilan ajralib turadi. Sholi va undan olinadigan mahsulotlarda oqsil, yog‘, kraxmal, kul, kletchakta va fitin moddalari mavjud. Bir kilogramm guruch tarkibida 4000 kaloriya bo‘ladi. Sholini oqlaganda o‘rtacha 54% guruch, 10% maydalangan don, 13% qoldiqlari, 3% un va 20% qipiq chiqadi. Sholini oqlab guruch olganda don ishqalanadi natijada guruchning sifati o‘zgaradi. Ishqalanish natijasida oqsil miqdori 8,44 dan 7,75% gacha, moy miqdori 1,82 dan 0,53% gacha, kul miqdori 1,29 dan 0,64% gacha, to‘qima 0,35 dan 0,18% gacha kamayadi [2]. So‘nggi vaqtlarda qishloq xo‘jaligida yig‘ishtirib olingan o‘simliklar don va urug‘larini, jumladan, sholi donlarini sifatli quritishi yuqori va energiyani tejovchi kombinatsiyalashgan apparatlarni ishlab chiqish va takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Quritgichlarning xos afzalliklarini o‘zida jamlagan, xavfsizligi yuqori, quritilayotgan don va urug‘lar sifatiga salbiy ta’sir qilmaydigan, energiya tejamkor, ixcham, statsionar va ko‘chma holatdagi quritish apparatlarini yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Taraqqiy etgan davlatlarda bu sohada ma’lum natijalarga erishilgan bo‘lib, ularda asosan quritish jarayonini modellashtirish, quritish apparatlarining boshqarish va nazorat qilish imkoniyatlarini kengaytirish, texnik ko‘rsatkichlarini yaxshilash, quritgichlarning material sarfini kamaytirish muhim ahamiyat kasb etmoqda [3].

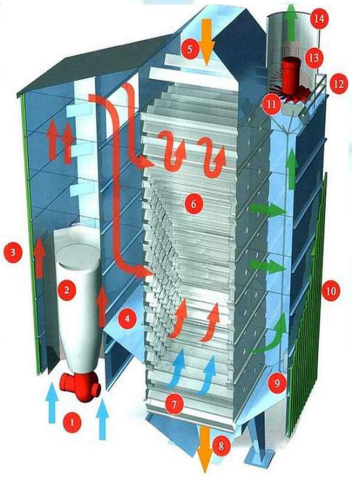
Usullari. Sholi quritish qurilmalarining sinflanishi ularning ishlash prinsiplari, energiya samaradorligi va quritish jarayonining sifatiga ta'sir qiladi. Har bir usulning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ularni tanlashda materialning xususiyatlari, ishlab chiqarish hajmi va energiya resurslari hisobga olinadi. Zamonaviy quritish texnologiyalari sholi quritish jarayonini yanada samarali va barqaror qilish imkoniyatini beradi. Chunki har bir quritkichda muayyan usul yoki usullar qo‘llaniladi. Mazkur usullar o‘zining kamchilik va afzalligiga ega bo‘lib, bundan qurilmaning ham afzalligi kelib chiqadi, yoki kamchiligi ko‘zga tashlanadi. Quritish qurilmalari tuzilish xususiyatlari bo‘yicha – shaxtali, mavhum qaynash qatlamli, infraqizil nurli, barabanli, pnevmoquritkich, lentali, konbinatsiyalashgan turlarga bo’linadi [4-6].

1. LAW SBC turidagi shaxtali quritgichlar

Shaxtali quritgichlar qishloq xo‘jaligi mahsulotlari (sholi, bug‘doy, makkajo‘xori va boshqalar) quritishda keng qo‘llaniladi. Sholi donlarini quritishda eng ko‘p qo‘llaniladigan statsionar quritish qurilmalaridan biri shaxtali quritish qurilmalari hisoblanadi. Bunday qurilmalarda 35 foizgacha namlikka ega va dastlabki tozalashdan o‘tgan don mahsulotlari quritiladi. Shaxtali quritgichlar materialni yuqoridan pastga siljish orqali quritish uchun mo'ljallangan. Bu qurilmalar katta hajmdagi materiallar uchun juda samarali hisoblanadi. Shaxtali

ISSN 3030-3907

quritgichlar vertikal yoki egik shaklda joylashtirilgan kameralardan iborat bo'lib, material yuqoridan pastga siljiydi. Quritish agenti (odatda issiq havo) material orqali o'tib, namlikni olib ketadi. Bu jarayon materialning bir xil darajada quritilishini ta’minlaydi. Shaxtali quritish qurilmasi ikkita vertikal joylashgan shaxtalardan ibo-rat bo‘lib, har bir shaxta uchta seksiyaga bo‘lingan. Seksiyalarning ikkitasi quritish, bittasi esa sovutish uchun mo‘ljallangan. Yoqish



blokida hosil qilingan issiqlik havo oqimi seksiyalarga kiritilib, ventilyator yordamida siklon hosil qilib, so‘rib olinadi.

1-rasm. Shaxtali don quritgichining umumiy ko‘rinishi.

1. Sanoat raqamli to‘liq modulyatsiyalanadigan yonuvchi (gorelka)
2. Issiqlikka chidamli zanglamaydigan po‘latdan yasalgan yonish kamerasi
3. Issiq havo oqimi kamerasining issiqlik izolyatsiyasi
4. Sovutish zonasini sozlash uchun ko‘chma panellar
5. Yuklash uchun zaxira saqlash bunkeri sektsiyasi
6. “EP” ilg‘or konstruktsiyali quritish sektsiyalari
7. Pnevmatik tushirgich
8. Tushirish bunkeri
9. Don quritgich ventilyatorining panjurlarni boshqarish tizimi
10. PVX maxsus qoplamali tashqi qobiq – quritgichning har tarafidan (buyurtmachining xohishiga ko‘ra rang tanlanadi)
11. Pastki darajadan boshqariladigan havo hajmini sozlash panjurlari
12. Tomga chiqish uchun narvon va panjara
13. Don quritgichining chiqaruvchi o‘qli ventilyatori
14. Ventilyator shovqinini pasaytiruvchi glushitel

ISSN 3030-3907

2. Pnevmatik quritgichlar

Pnevmatik quritish jarayoni turli sohalarda keng qo‘llaniladi va uchta jarayondan iborat: issiqlik almashinuvi, massa almashinuvi va materialni tashish. Material yuzasi issiq havo oqimiga ta’sir qilgani uchun, issiqlik almashinuvi va nam material yuzasidan namlik almashinuvi tezligi yuqori bo‘lib, pnevmatik quritgichlar yuqori quvvatli deb hisoblanadi (7).

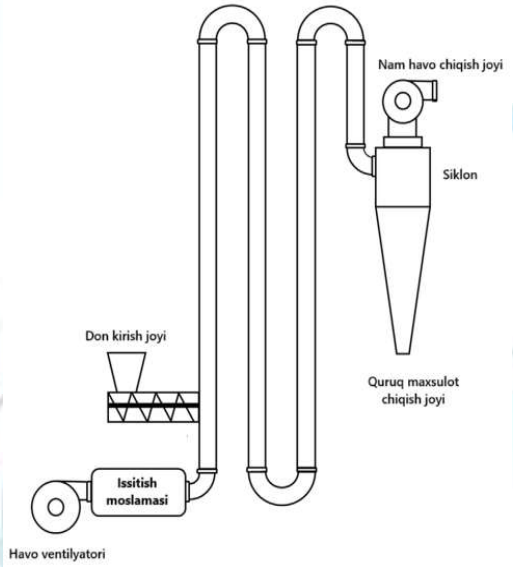
Pnevmatik quritish usulida nam zarralar issiq havo oqimiga kiritiladi va natijada zarralar tezda namligini yo‘qotadi. Zarralar hajmi qanchalik kichik bo‘lsa yoki ularning quritgichda qolish vaqti qanchalik uzoq bo‘lsa, quritish jarayoni shunchalik tez sodir bo‘ladi (8). Pnevmatik quritgichlarning oddiy tuzilishiga qaramay, bu jarayon turbulent oqim va ko‘p komponentli nam zarralarni o‘z ichiga olgan murakkab ko‘p fazali almashinuvni o‘z ichiga oladi. Issiqlik va massa almashinuvidan tashqari, bu jarayon zarralar orasidagi termal va mexanik kuchlarni ham o‘z ichiga oladi (9).

Pnevmatik quritgichlar uzluksiz turdagi qurilmalar bo‘lib, ularning dizayni gaz va zarracha xususiyatlari, shuningdek, quritish jarayonining termodinamik va gidrodinamik xususiyatlariga asoslanadi. Gaz harorati qanchalik yuqori bo‘lsa, quritish jarayoni shunchalik tez sodir bo‘ladi, lekin mahsulotning termal shikastlanishini oldini olish uchun harorat chegaralarini hisobga olish kerak. Pnevmatik quritgichning gaz va zarracha o‘rtasidagi siljish tezligi yuqori bo‘lgan va oqim turbulentligi sezilarli darajada kuchli bo‘lgan qismlarida, zarracha va gaz o‘rtasida ko‘proq issiqlik almashinadi va quritish jarayoni yaxshilanadi. Bu joylar oziqlantirish nuqtasi, tirsaklar va siklon ajratgichdir.

Zarracha tezligining o‘zgarishi quritish tezligini o‘zgartirishi mumkin, bu esa issiqlik va massa almashinuvi koeffitsientlariga ta’sir qiladi va bu parametrlarning o‘zaro ta’sirini e’tiborga olish kerak. Ushbu muammolar pnevmatik quritish jarayonini simulyatsiya qilishda ishlatiladigan matematik modellarning dizaynida amalga oshiriladi va qo‘llaniladi.

Pnevmatik quritish tizimining umumiy ko‘rinishi 2-rasmda keltirilgan. Yo‘lning kesimi odatda dumaloq bo‘ladi, lekin u yon tomonga ham bo‘lishi mumkin, bu esa kesim maydonini o‘zgartiradi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Pnevmatik don quritgich

Ushbu pnevmatik don quritgichning ba'zi afzalliklari quyidagilar:

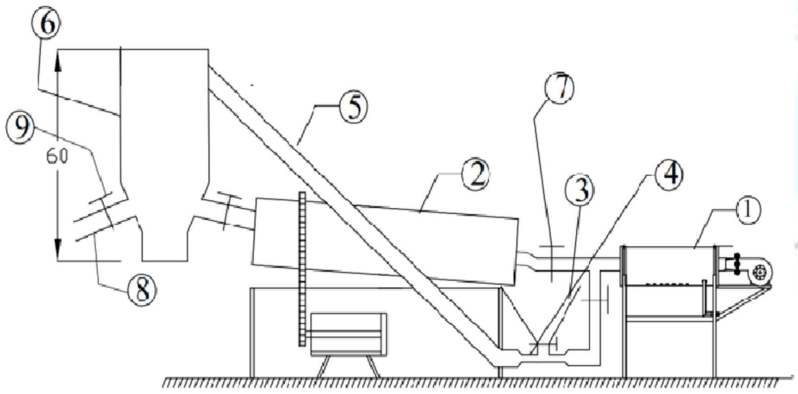
- Yuqori namlikni olib tashlash tezligi tufayli ular yuqori issiqlik samaradorligiga ega.
- Zarralarning quritgich ichidagi qisqa qolish vaqti issiqlikka sezgir materiallarni ham ushbu quritgichlarda quritish imkonini beradi.
- Kirish joyida yuqori haroratli quritish gazidan foydalanishga imkon beruvchi parallel oqim yuqori issiqlik samaradorligini ta'minlaydi.
- Bu uzluksiz jarayon bo'lgani uchun ular odatda yuqori quritish quvvatiga ega.
- Ishning o'xshashligi tufayli u pnevmatik tashish sifatida ham ishlatilishi mumkin.
- Harakatlanuvchi qismlari kam bo'lgani uchun ularni parvarish qilish oson va arzon.

Zarralarning qisqa qolish vaqti cheklangan qo'llanilishga ega va ko'p ovqatlarni quritish uchun mos kelmaydi. Ko'p materiallar, ayniqsa g'ovak materiallar, bog'langan namlikni ham o'z ichiga olganligi sababli, ushbu turdagi quritgich bog'langan namlikni olib tashlash qobiliyatiga ega emas va faqat yuzaki namlikni ajratishda yaxshi ishlaydi [10].

3. Biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich

ISSN 3030-3907

Ushbu aylantiruvchi barabanli quritgich sholini quritish uchun ishlab chiqilgan. Quritish jarayoni uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasini ta’minlash uchun yangi dizayndagi issiqlik bloki tayyorlangan. Ushbu issiqlik bloki suyultirilgan neft gazi (SNG) yoki qayta tiklanadigan manba sifatida biogas yordamida ishlay oladi. Sun’iy quritish tizimlarining ko‘pchiligi chiqindi gazlar bilan quritilgan materialni ifloslantiradi va unib chiqish darajasiga salbiy ta’sir qiladi. Ushbu yangi issiqlik blokining afzalligi shundaki, chiqindi gazlar mo‘ridan chiqariladi va faqat toza issiq havo quritilgan material bilan aloqa qiladi. Shuningdek, quritilgan materialni tashish uchun venturi nazariyasiga asoslangan yangi texnika qo‘llaniladi, bunda suyultirilgan qatlam fenomeni yuzaga keladi va donni qisman quritish jarayoni sodir bo‘ladi. Asosiy quritish jarayoni aylanma barabanli quritgichda sodir bo‘ladi, bunda aralashtirish va havo tezligining birgalikdagi ta’siri tufayli quritilgan materialning katta aralashishi yuz beradi. Issiqlik bloki to‘rtta standart gaz burneridan iborat bo‘lib, uzunligi 60 sm, izolyatsiyalangan po‘lat silindr ichida joylashgan, silindrning diametri 40 sm va



uzunligi 90 sm. Silindrda yangi havo kirishi uchun pastki teshiklar va chiqindi gazlarni chiqarish uchun mo‘ri mavjud. Diametri 10 sm bo‘lgan, qalinligi 2 mm va uzunligi 110 sm bo‘lgan eksentrik zanglamaydigan po‘lat quvur izolyatsiyalangan silindrning yuqori qismidan o‘tib, isitiladigan havoni havo puflagichdan quritgichning aylanma barabaniga olib o‘tadi. Ushbu blok sensor signallariga ko‘ra issiqlik o‘chirilganda olovni ushlab turish uchun pilot chiroq bilan jihozlangan. Blokda 20 sm diametrli havo puflagich mavjud bo‘lib, u 2 fazali elektr motor bilan ishlaydi, nominal quvvati 0.25 kVt. Quyidagi 3-rasmda biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich keltirilgan.

3-rasm. Biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich

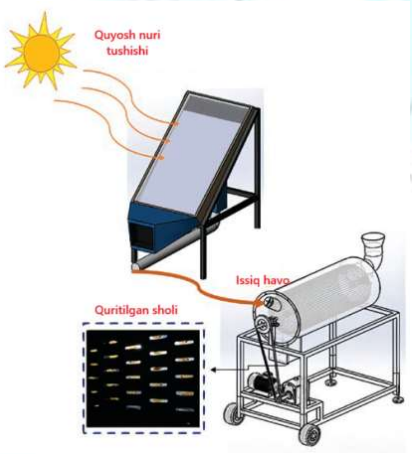
ISSN 3030-3907

Buyerda 1-Issiqlik bloki, 2-aylanma barabanli quritgich, 3-kirish bunkeri, 4-venturi tizimi, 5-ko‘taruvchi quvur, 6-siklon, 7-klapanlar, 8-chiqish joyi, 9-pasaytiruvchi darvoza

Toza biogas issiqlik bloki va quritilgan materialni tashish uchun venturi nazariyasining yangi texnikasi bilan jihozlangan quritish tizimi sholini uzluksiz quritish uchun ishlatiladi. Shamollatgich tezligi, issiq havo tezligi va aylanma baraban tezligiga erishish uchun bir qator tajribalarda 10 m/s issiq havo tezligi, 75 kg/tsikl va aylanma baraban tezligi 10 m/s sifatida aniqlandi. Ushbu usulda quritishda maxsus energiya sarfi tejaladi va quritish jadalligi ortadi[11].

4.Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich

Quritgich tashqi qattiq baraban va uning ichida aylanuvchi teshikli ichki barabandan iborat bo‘lib, ichki baraban kerakli aylanish tezligida harakatlanadi. Quritgichning maksimal sig‘imi 10 kg ni tashkil etadi. Ichki baraban aylanish tezligi avtomatik boshqariladi. Quritgich uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasi quyosh absorber plitasi orqali ta’minlanadi. Quritgichning ishlashi uch xil aylanish tezligi (0,21; 0,42 va 0,84 ayl./min), baraban nishabligi (1°, 1,5° va 2°) va havo tezligi (1,7; 1,8 va 1,9 m/s) sharoitida tekshirildi. Baraban diametri zarrachalarning harakatiga ta’sir qiluvchi geometrik parametr bo‘lib, zarracha diametri va baraban diametri nisbati baraban diametri o‘zgarishi bilan o‘zgaradi. Shu sababli, baraban diametri oshirilganda sholining barqaror burchagi kamaytirilgan, ammo to‘ldirish burchagiga ta’sir ko‘rsatmaydi. Mahsulotning baraban bo‘ylab siljishi nishoblik va aylanish tezligi oshishi bilan ortadi. Eng past havo tezligida namlikni (<13%) olib tashlash uchun zarur bo‘lgan vaqt qisqaroq bo‘ladi.



ISSN 3030-3907

4-rasm. Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich

Sholini quritish uchun mo‘ljallangan rotatsion barabanli quritgich loyihasida ichki teshikli barabanning aylanish tezligini tanlash havo taqsimotini barcha yo‘nalishlarda ta’minlab, bir xil quritish jarayoniga erishish imkonini beradi. Baraban bo‘ylab mahsulotning siljishi baraban nishobligi va aylanish tezligi oshishi bilan ortdi. Agar mahsulot yuqori aylanish tezligi va baraban nishobligida baraban oxiriga yuqori namlik bilan yetib kelsa, kerakli namlik darajasiga erishish uchun mahsulotni qayta yuklash zarur bo‘ladi. Shuningdek, uzatish tezligi bo‘yicha tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, aylanish tezligi va nishablik oshgan sari mahsulot chiqish darvozasidan tezroq chiqadi. Shu sababli, mahsulotni uzluksiz oziqlantirish uchun baraban uzunligi yuqori aylanish tezligi va nishablikda kattaroq bo‘lishi kerak. Ushbu turdagi quritgichdan foydalanish va quritish jarayonini optimallashtirish natijasida yo‘qotishlarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, quritish jarayonining bir xilligini ta’minlash, quritilgan sholining yoriqlari va bo‘laklanishini kamaytirish hamda energiya xarajatlarini qisqartirish imkoniyati beradi[12].

Natijalari. Quritish qurilmalarini taxlil qilib shunga amin bo’ldikki, bitta turdagi yoki usuldagi quritish qurilmalarida donni quritish mukammal bo’lmas ekan. Yani qaysidir quritgichda energiyadan yutilsa, quritish jadalligidan yutqizilar ekan yoki aksincha bo’lar ekan. Quyidagi jadvalda don quritishda ko’p uchraydigan turli xil quritgichlarning qiyosiy taxlil natijasi keltirilgan.

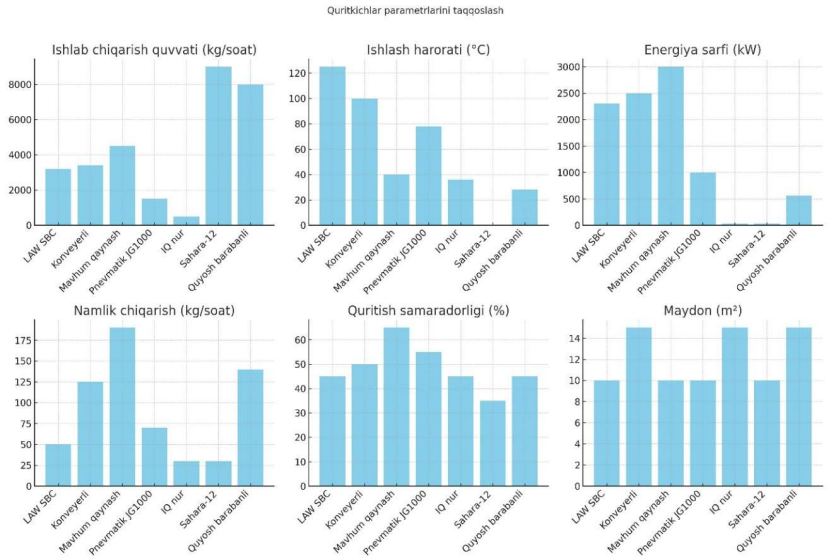
Qurilmalarning nomi va texnik xususiyatlari	**LAW SBC turidagi shaxtali quritgichlar**	**Konveyerli quritkich**	**Mavhum qaynash qatlamli quritkich**	**Pnevmatik quritkich**	**IQ nur quritkich**	**Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich**	**Barabanli quritkich**
Unumdorlik, (kg/s)	3200	3400	4500	1500	500	9000	8000
O‘rnatilgan quvvat, kVt	125	100	40	78	36	0,2	28,2
Bug‘latish qobiliyati, (kg/s)	2300	2500	3000	1000	30	30	560

ISSN 3030-3907

Quritish agenti harorati, ^{0}C	50÷120	125	190	70÷100	30÷50	30 ÷ 45	140 ÷ 160
Donni qizish harorati, ^{0}C	45	50	65	55	45	35	45
Xizmat qilish muddati, yil	10	15	10	10	15	10	15

Qishloq xo‘jaligida yig‘ib olingan donlarni quritish uchun ko‘plab quritgichlar mavjud bo‘lib, ular texnik xususiyatlari bilan ham bir-biridan farq qiladi [13]. Yuqorida muhokama qilingan don quritgichlarning qiyosiy taxlil grafiklari quyidagi 5-rasmda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Don quritgichlarning qiyosiy taxlil grafiklari.

Don va urug‘lar tarkibidagi moddalarni yuqori darajada saqlagan holda tez va sifatli qurita oladigan, sodda konstruksiyaga ega, xavfsiz, statsionar va ko‘chma ixcham quritish apparatlarini yaratish va amaliyotga joriy qilish muhim ish sanaladi. Yuqoridagi turli xildagi quritgichlarni birlashtirgan holda quritgichlarni konbinatsiyalash orqali quritish qurilmasini ishlab chiqish muhim sanaladi.

Xulosalar. Olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagicha xulosa qilish mumkin: konvektiv quritish usulining afzalliklarini hisobga olgan holda, sholi quritish uchun energiya va resurs-tejamkor, samaradorligi yuqori hamda moddiy va mehnat sarfini kamaytirish imkonini beradigan kombinatsiyalashgan sholi donlarini quritish qurilmasi konstruksiyasi va texnologik jarayonini takomillashtirish orqali quritish jarayonining samaradorligini oshirish zarur. Natijada energiya iste’molini kamayadi, quritish jadalligi ortadi va quritish vaqti kamayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. https://www.agro.uz/11-0326-2/
2. M.A. Ergashev, R.Sh. Tillaev, M.A. Sattarov., B.G. Qodirov, B.I. Qalandarov, N.G‘ Otamirzaev “Sholi yetishtirish” 2021.
3. Tillaev R.Sh. Donli ekinlar morfologiyasi. amaliy mashg‘ulotlar ma’ruzalar matni. Toshkent: 2017. – b. 17-21.

ISSN 3030-3907

4. Bekkulov B.R., Ibragimjanov B.S. Don mahsulotlarini quritishning zamonaviy usullari //Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash va qayta ishlashning tejamkor texnologiyalari va ularning innovatsion yechimlari. Respublika ilmiy va ilmiy-texnik anjumani materiallari. – Farg‘ona: FarPI, 2017.
5. N.R. Yusupbekov, H.S. Nurmuhammedov, S.G. Zokirov, Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.
6. B. K. Olimov. “Qishloq xo‘jaligida sholi quritish qurilmalarini turlari bilan tanishish” Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. – Andijon: ANDMI, 2024.
7. M. Bhandari. Rice Self-Sufficiency Model to Enhance the Food Security Status in Nepal, 2015.
8. Tanaka, Maeda, Uchino, Hamanaka, & Atungulu, Mathematical modelling of thin-layer drying according to particle size distribution in crushed feed rice 2015.
9. Mezhericher, Levy, & Borde, Three-dimensional modelling of pneumatic drying process 2010.
10. M. Dorfeshan and S. Mehrzad Pneumatic drying: principles, advantages, and limitations 2020.
11. Y. S. Abd-Allah, T. H. Ahmed and K. A. Metwally Evaluation of the drying process of paddy rice with a biogas continuous rotary dryer. MISR JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING 2022.
12. Maedeh Leilayi, Akbar Arabhosseini, Mohammad Hossein Kianmehr and Heman Amiri Design, construction and performance evaluation of paddy rice solar drum dryer equipped with perforated drum. Oxford Advance access publication 28 March 2023. https://doi.org/10.1093/ce/zkac074
13. Mukhitdinov J, Safarov E, Olimov B “Research of a combined energy-saving drum dryer for
drying sunflower seeds” Harvard Educational and Scientific Review Vol. 2 No. 1 (2022).

ISSN 3030-3907