SHOLINI QAYTA ISHLASH TIZIMIDA BIRLAMCHI TOZALASH JARAYONLARINING TAHLILI

Djurayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro davlat texnika universiteti "Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish"kafedrasi professori, texnika fanlari doktori.
Gafurov Karim Xakimovich
Buxoro davlat texnika universiteti "Texnologik mashina va jihozlar"kafedrasi professori, texnika fanlari doktori(DSc)
Sayilxonov Xudoyor Narzullo o'g'li
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail: sayilkhonov@list.ru

Annotatsiya. Ushbu maqola sholini birlamchi tozalash jarayonlarini zamonaviy texnologiyalar asosida tahlil qiladi. Hozirgi kunda respublika va xorijda yetishtirilayotgan sholining katta qismi qayta ishlashda avtomatlashtirilgan va resurslarni tejovchi texnologiyalar qo'llanilmoqda. Maqolada sholi donini begona aralashmalardan ajratishning vibratsion va slindrli elash usullari, aspiratsion ajratish hamda aerodinamik xossalarga asoslangan texnologiyalarning samaradorligi ko'rib chiqilgan. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, mexanik va aerodinamik usullarning kombinatsiyasi mahsulot sifatini oshiradi, donning mexanik shikastlanish xavfini kamaytiradi va ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilaydi. Shu bilan birga, hududlar bo'yicha yetishtirilayotgan turli navdagi sholi donining strukturalari va xususiyatlarini hisobga olgan holda, yangi konstruksiyali tozalash qurilmalarini ishlab chiqish zarurati dolzarbligi ta'kidlangan. Maqola xalqaro tajribalar va ilmiy tadqiqotlar asosida birlamchi tozalash jarayonlarining samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini optimallashtirish yo'llarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: sholi, birlamchi tozalash, elash, aspiratsiya, aerodinamik ajratish, mexanik tozalash, mahsulot sifati, zamonaviy texnologiyalar.

Аннотация. В данной статье анализируются процессы первичной очистки риса с использованием современных технологий. В настоящее время большая часть выращиваемого в республике и за рубежом риса перерабатывается с применением автоматизированных и энергосберегающих технологий. В статье рассматривается эффективность вибрационной и цилиндрической просеивания, аспирационной сепарации, а также технологий, основанных на аэродинамических свойствах, для отделения зерен риса от посторонних примесей. Анализ показывает, что сочетание механических и аэродинамических методов повышает качество продукции, снижает риск механических повреждений зерна и улучшает производственную эффективность. Кроме того, с учетом структурных

ISSN 3030-3907

особенностей и свойств различных сортов риса, выращиваемых в разных регионах, подчеркивается необходимость разработки новых конструкций очистных установок. Статья демонстрирует пути повышения эффективности процессов первичной очистки и оптимизации качества продукции на основе международного опыта и научных исследований.

Ключевые слова: рис, первичная очистка, просеивание, аспирация, аэродинамическая сепарация, механическая очистка, качество продукции, современные технологии.

Abstract. This article analyzes the primary cleaning processes of rice using modern technologies. Currently, a large portion of rice grown in the country and abroad is processed using automated and resource-efficient technologies. The article examines the effectiveness of vibratory and cylindrical sieving, aspiration separation, and technologies based on aerodynamic properties for removing foreign materials from rice grains. Analyses indicate that the combination of mechanical and aerodynamic methods improves product quality, reduces the risk of mechanical damage to grains, and enhances production efficiency. Furthermore, considering the structural characteristics and properties of different rice varieties grown in various regions, the need for developing new cleaning device designs is emphasized. The article presents ways to increase the efficiency of primary cleaning processes and optimize product quality based on international experience and scientific research.

Key words: rice, primary cleaning, sieving, aspiration, aerodynamic separation, mechanical cleaning, product quality, modern technologies.

Kirish.

Hozirgi kunda respublikamiz va xorijda yetishtirilayotgan sholining 70–75 %ini qayta ishlashda zamonaviy texnika va texnologiyalar qo‘llanilib kelinmoqda, bu esa sholi mahsulotining sifatini oshirish hamda ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlashga xizmat qilmoqda. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bugungi kundagi sholi qayta ishlash texnologiyalari an’anaviy usullardan zamonaviy, avtomatlashtirilgan va resurslarni tejovchi texnologiyalarga o‘tmoqda — bu esa mahsulot sifati, energiya samaradorligi va ishlab chiqarish quvvatlarini oshirish imkonini beradi. Xalqaro tajribada birlamchi tozalash bosqichi sifatini yaxshilash orqali tarmoqqa zarar yetkazuvchi materiallar samarali ajratilib, keyingi jarayonlar uchun mos holatga keltiriladi, shuningdek mexanik, aerodinamik va optik ajratish texnikalari qo‘llaniladi [1, 8].

Ammo respublikamizda mavjud texnika va texnologiyalar ma’nan eskirganligi va bugungi kundagi talabga to‘la javob bera olmasligi tufayli, hududlar kesimida ushbu texnologiyalarni qayta takomillashtirishni taqozo etmoqda. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, xududlar bo‘yicha turli xil navdagi sholi yetishtirish,

ISSN 3030-3907

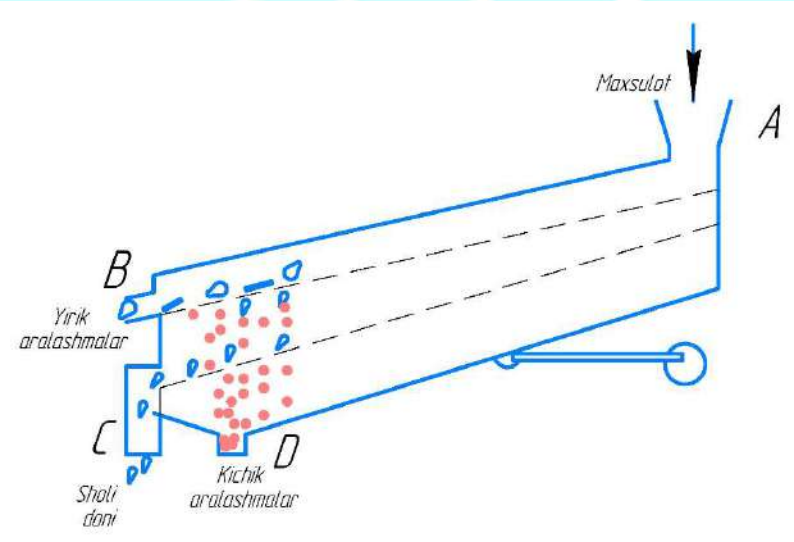
ularning strukturaviy tuzilishi va navlar bo‘yicha har xil xususiyatga ega bo‘lishi, shuningdek yangi konstruksiyaga ega bo‘lgan sholini qipig‘idan tozalash qurilmalarini ishlab chiqishni taqozo etmoqda.

Ma’lumki, bugungi kunda sholini qayta ishlash tizimi bir necha texnologik bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Yetishtirilgan sholi dastlab ishlab chiqarish korxonalariga qabul qilingach, uning ifloslanish darajasi va tarkibida qo‘shimcha o‘simlik urug‘larining mavjudligi sababli birlamchi tozalash jarayoni amalga oshiriladi. Tozalash — sholining sifati va keyingi qayta ishlash jarayonlari samaradorligi uchun juda muhim bosqich bo‘lib, u begona moddalar va aralashmalar kabi xatarlardan himoyalanishni ta’minlaydi va zamonaviy texnologik yondashuvlar asosida amalga oshiriladi

Birlamchi tozalashda qo‘llaniladigan bir qancha jarayonlar mavjud: elash, havo oqimida ajratish (aspiratsiya), magnitli tozalash, tosh-ajratish, yirik aralashmalarni ajratish, mayda chiqindilarni ajratish, metall aralashmalarni ajratish, don ustki chang va qoldiqni mexanik tozalash, hamda zarrachalar aerodinamik xossasi bo‘yicha ajratish kabi bir qancha dastlabki tozalash jarayonlari qo‘llaniladi[5, 6].

Adabiyotlar tahlili. Sholi birlamchi tozalash jarayonlarida asosan turli o‘lchamdagi elaklardan foydalaniladi, elash orqali sholi doni tarkibidagi ifloslikliar, ortiqcha urug‘lar, mayda zarralar va quruq begona qo‘shimchalar ajratib olinadi. Asosan donning o‘lchami va shakliga qarab, yirik va mayda zarralar ikki yoki undan ortiq fraksiyaga ajratiladi. Elash jarayoni birlamchi tozalashning eng muhim va keng tarqalgan bosqichi hisoblanadi, chunki bu keyingi texnologik jarayonlar samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Elash usullari bir necha mexanik usullarda amalga oshiriladi. Bu usullardan biri vibratsion elaklar yordamida elash usuli hisoblanadi. Vibratsion mexanik tozalash usuli ikki qavatli tebranuvchi elaklar orqali amalga oshiriladi. Sholi doni qurilmaning yuqori qismidan beriladi (A), katta teshiklari bo‘lgan va faqat sholi doni o‘lchamlariga nisbatan o‘lchami katta bo‘lgan aralashmalar birinchi bosqich elakda saqlanib qoladi hamda o‘lchami sholi doniga teng va undan kichik bo‘lgan aralashmalar va sholi donlari elakdan o‘tib qurilmaning ikkinchi elagiga tushadi. Birinchi bosqich elakda saqlanib qolingan aralashmalar esa maxsus chiqish qismi orqali qurilmadan chiqarib yuboriladi (B). Kichik teshiklari bo‘lgan ikkinchi elak sholi donini ushlab turadi va sholi doniga nisbana o‘lchamlari kichik bo‘lgan aralashmalarni qurilmaning pastki qismiga o‘tkazib olib, so’ngra aralashmalarni chiqarib yuboradi (D). Elash qurilmaning ikkinchi elagida saqlab qolingan sholi donlari esa qayta ishlash jarayonlari uchun olinadi (C). Bu jarayon sholi donini birlamchi tozalashning vibratsion elash usuli hisoblanadi[2].

ISSN 3030-3907



1-rasm. Ikki elakli birlamchi tozalash qurilmasining sxemasi.

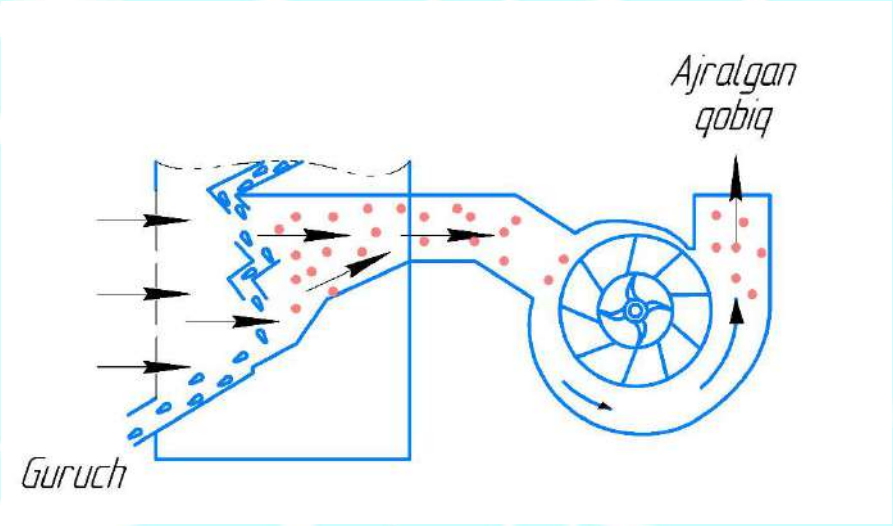
Donni aralashmalardan tozalashning elash usulining boshqa turdagi konstruksiyalari ham mavjud bo'lib, ular vibratsion ko'rinishda emas balki slindik elakning aylanishi hisobiga ishlaydi. Baraban shaklga keltirilgan teshiklari sholi donining o'lchamidan katta bo'lgan elak aylanuchi valga mahkamlanadi va slindrning yon tomonlari biridan ajratilmagan maxsulot yuboriladi. Sholi doni va unga nisbatan o'lchamlari kichik bo'lgan aralashmalar elak teshiklaridan o'tib keyingi elakga yuboriladi. Slindrning ikkinchi tomonidan esa teshiklardan o'tmagan yirik aralashmalar chiqarib yuboriladi. Elak yordamida elab olingan sholi doni va mayda aralashmalar odatda bir elakdan tashkil topgan vibratsion elash bosqichiga yuboriladi[6].

Havo oqimi yordamida ajratishdan bir barabanli sholi donini aralashmalardan tozalovchi elak va vibratsion elaklar birgalikda o'rnatilganda ham foydalanish mumkin. Bunda maxsulotning barabanli yoki vibratsion elakdan o'tish jarayonida aspiratsiya qurilmasi yordamida yengil aralashmalarini ajratib olish mumkin. Yengil so'rish orqali sholi donidagi yengil aralashmalar aspiratsiya qurilmasida so'rib olinib donga nisbatan vazni katta bo'lgan aralashmalar elaklar yordamida ajratib olinadi. Natijada, birlamchi tozalash jarayoni donni yengil va og'ir aralashmalardan samarali ajratib, keyingi texnologik bosqichlar uchun sifatli va tayyor mahsulotni yetkazib berishni ta'minlaydi. Shu bilan birga, elaklar va aspiratsiya qurilmasining kombinatsiyasi ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va donning mexanik shikastlanish xavfini kamaytiradi[7].

Havo oqimi yordamida ajratish jarayoni sholi qipig'ini ajratish qurilmasida guruch va kepakni selektiv tarzda ajratish uchun ham ko'p hollarda qo'llaniladi. Bunda donlar rezina vallar orasidan o'tganida qobiq qismining sinishi yoki bir valli qurilmalarda donlarning o'zaro va devorga ishqalanishi natijasida po'stloqlar dondan ajralish jarayoni kechadi. Ushbu ajralgan donlar aspiratsiya jarayoni orqali yengil aralashmalar sifatida havo oqimiga tortilib olinadi, natijada donning tozaligi

ISSN 3030-3907

oshadi va tayyor guruch mahsuloti tarkibida ortichga aralashmalar bo‘lmasligi ta’minlanadi[3].



2-rasm. Aspiratsiya jarayoni sxemasi.

Ilmiy tadqiqotlarda donning mexanik tozalash jarayoni havo–zarracha ikki fazali oqim modeli sifatida ham o‘rganilgan. Masalan, DEM–CFD kabi simulyatsiya metodlari yordamida don tozalash qurilmalarida havo oqimi va zarrachalarning o‘zaro ta’siri tahlil qilingan va havo tezligi, teshik o‘lchami kabi parametrlar chang va qoldiqni ajratish samaradorligini sezilarli ta’sir etishi aniqlandi. Tadqiqotlard shuni ko‘rsatadiki, havo tezligining oshishi donning kiruvchi aralashmalardan ajralish tezligini oshiradi va tozalangan mahsulot miqdorini ko‘paytiradi[4].

Aerodinamik xossalarga asoslangan ajratish zamonaviy don tozalash texnologiyalarining muhim komponenti bo‘lib, u don va aralashmalarning havo oqimidagi harakatiga bog‘liq fizik xossalarga asoslanadi. Har bir zarracha, shu jumladan sholi donlari, po‘stloqlar, chang va boshqa begona modda elementlari o‘zining aerodinamik xossalariga (terminal tezlik, zichlik, diametr va shakl) ega bo‘ladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, zarrachalarning terminal tezligi havo oqimi ostidagi harakat mexanikasi uchun asosiy parametrlardan biri hisoblanadi, chunki bu tezlik orqali qaysi zarracha havo ta’sirida osilib qoladi yoki pastga tushadi aniqlanadi[1].

Terminal tezlik — bu zarrachaning tortish kuchi bilan havo qarshiligi teng bo‘lgan va u barqaror ravishda harakatlanadigan tezlikdir; masalan, guruch donlari uchun u taxminan 7,0–8,5 m/s atrofida bo‘lishi mumkin, holbuki chang yoki yengil po‘stloqlar uchun u ancha past bo‘ladi, ya’ni 0,5–2,0 m/s darajasida bo‘ladi, bu esa havo oqimi bilan ularni ajratishni osonlashtiradi. Shuning uchun, aspiratsion tizimlarda havo tezligi ushbu terminal tezliklar farqiga mos tarzda sozlanadi; bu esa yengil aralashmalarni havo oqimi bilan olib ketishga va og‘ir don zarrachalarini qolgan joyga tushishiga imkon yaratadi. Aerodinamik ajratish mexanizmi shunday qilib donni mexanik shikastlanishdan holi ravishda tozalashga yordam beradi va

ISSN 3030-3907

natijada keyingi qayta ishlash bosqichlari samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu tamoyillar aerodinamik xossalarni inobatga olgan aspiratsion separatorlar, havo kanalchali ajratgichlar va pnevmatik tozalovchi sistemalar asosida olib boriladigan nazariy va amaliy tadqiqotlarda tasdiqlangan [8].

Munozara. Olingan ma'lumotlar va adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, sholini birlamchi tozalash jarayoni zamonaviy texnologiyalar va qurilmalar yordamida nafaqat donni begona aralashmalardan ajratishga, balki keyingi qayta ishlash bosqichlarining samaradorligini oshirishga ham xizmat qiladi. Vibratsion va slindrli elash usullari sholi donini fraksiyalarga ajratish bo'yicha yuqori natijalarni beradi, bu esa keyingi qayta ishlash jarayonlari sifatini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, aspiratsion ajratish texnologiyasi donning aerodinamik xossalaridan samarali foydalanish imkonini beradi va yengil aralashmalarni don zarrachalaridan ajratib, mahsulotning tozaligi va sifatini oshiradi[2].

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, birlamchi tozalash jarayonida mexanik va aerodinamik usullarning kombinatsiyasi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga donning mexanik shikastlanish xavfini kamaytiradi. Bu esa, bir tomondan, ishlab chiqarish jarayonining resurslar va energiya samaradorligini oshirsa, boshqa tomondan, tayyor guruch mahsuloti sifatining yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Shu nuqtai nazardan, xalqaro tajribalar va ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy birlamchi tozalash tizimlari an'anaviy texnologiyalarga nisbatan samaradorlik va mahsulot sifati jihatidan ustunlikka ega. Shuningdek, havo-zarracha ikki fazali oqim modeli va DEM–CFD simulyatsiyalari orqali aerodinamik ajratish samaradorligini tahlil qilish natijalari aspiratsion tizimlarning optimal havo tezligi va qurilma o'lchamlarini aniqlash imkonini beradi. Bu esa, ishlab chiqarish jarayonida sholi doni va begona aralashmalarni maksimal darajada ajratishga yordam beradi, energiya sarfini kamaytiradi va ishlab chiqarish quvvatini oshiradi. Shu bilan birga, hududlar bo'yicha yetishtirilayotgan turli navdagi sholi donining strukturalari va xususiyatlarini hisobga olgan holda, tozalash jarayonini moslashtirish va yangi konstruktsiyali qurilmalarni ishlab chiqish dolzarbligi oshadi [3,4].

Birlamchi tozalash jarayonlarining zamonaviy mexanik va aerodinamik usullarga asoslangan integratsiyalangan texnologik tizimlari sholi mahsulotining sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash va keyingi qayta ishlash bosqichlari uchun tayyor mahsulotni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, respublikamizda mavjud texnika va qurilmalarni modernizatsiya qilish va yangi konstruksiyalarni joriy etish orqali ushbu jarayonning samaradorligini yanada oshirish imkoniyati mavjudligi aniqlanadi[7].

ISSN 3030-3907

Xulosa. Olingan ma’lumotlar va adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sholini birlamchi tozalash jarayoni zamonaviy texnologiyalar yordamida mahsulot sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlash va keyingi qayta ishlash bosqichlari uchun tayyor mahsulotni olishda muhim rol o‘ynaydi. Vibratsion va slindrli elash usullari sholi donini turli fraksiyalarga ajratishda samarali bo‘lib, aspiratsion ajratish texnologiyasi esa donning aerodinamik xossalaridan foydalangan holda yengil aralashmalarni ajratishga yordam beradi. Bu kombinatsiya nafaqat mahsulotning tozaligini oshiradi, balki donning mexanik shikastlanish xavfini kamaytiradi va ishlab chiqarish quvvatini optimallashtiradi. Shuningdek, havo-zarracha ikki fazali oqim modellar va DEM–CFD simulyatsiyalari orqali aerodinamik ajratish samaradorligi tahlil qilingan va aspiratsion tizimlarning optimal parametrlarini aniqlash imkoniyati tasdiqlangan. Shu asosda, hududlar bo‘yicha yetishtirilayotgan turli navdagi sholi donining strukturalari va xususiyatlarini hisobga olgan holda tozalash jarayonini moslashtirish va yangi konstruktsiyali qurilmalarni ishlab chiqish zarurati dolzarbligi aniqlanadi.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy mexanik va aerodinamik usullarga asoslangan birlamchi tozalash texnologiyalari sholi mahsulotining sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash va resurslar samaradorligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, respublikamizda mavjud texnika va qurilmalarni modernizatsiya qilish hamda yangi konstruktsiyalarni joriy etish orqali ushbu jarayonning samaradorligini yanada oshirish imkoniyati mavjudligi aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Akin, A., & Ozturk, B. (2020). Aerodynamic properties of rice grains and their effect on aspiration cleaning efficiency. Journal of Food Engineering, 278, 109927.
2. Basnet, B., & Shrestha, R. (2018). Mechanical cleaning of paddy: Vibratory and cylindrical sieving methods. International Journal of Agricultural Engineering, 11(2), 45–54.
3. Demir, H., & Yildiz, H. (2019). Design and optimization of primary rice cleaning systems using DEM-CFD simulation. Computers and Electronics in Agriculture, 162, 187–195.
4. Fadavi, R., & Hadian, Z. (2021). Effect of aspiration air velocity on separation efficiency in rice cleaning machines. Journal of Cereal Science, 99, 103178.
5. Huang, J., & Wu, K. (2017). Modern technologies in paddy processing: Automation and resource efficiency. Food Processing Technology, 42(3), 211–223.

ISSN 3030-3907

6. Kumar, S., & Singh, R. (2018). Primary cleaning of rice: Comparative study of mechanical and pneumatic systems. International Journal of Food Science and Technology, 53(7), 1654–1664.
7. Li, X., & Zhao, L. (2020). Effect of rice variety and grain size on primary cleaning efficiency. Journal of Food Quality, 2020, Article ID 8875123.
8. Wang, Y., & Chen, H. (2019). Innovations in rice cleaning: Combining vibratory sieves and aspiration techniques. Journal of Agricultural Machinery, 50(4), 59–68.

ISSN 3030-3907