UO‘T 631.362.3

MOSH DONINI TOZALASH-SARALASH MASHINASI ME’YORLAGICH-TA’MINLAGICHINING PARAMETRLARINI MAQBULLASHTIRISH

Abduraxmanov Abdukarim Atxamovich
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya rahbari, texnika fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim
E-mail: abdukarim19.08@mail.ru
Igamberdiev Dilshod Xolmuratovich
Jizzax politexnika instituti assistenti
E-mail: disha7577@mail.ru

Annotatsiya. Kombaynlarda yanchib olingan moshli aralashmani begona qo‘shilmalar va yaroqsiz donlardan sifatli tozalash va fraksiyalarga saralash uchun mosh donlarini tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviri ichiga moshli aralashmani miqdorlab, bir maromda yetkazib beradigan me’yorlagich-ta’minlagich miqdorlagichining asosiy parametrlari va ish rejimi ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan maqbullashtirildi: miqdorlagichning kurakchalari soni 5 ta, tashqi diametri 120 mm va aylanishlar soni 10 r/min ga teng bo‘lganda moshli aralashmani uzatish me’yori 600 kg/h ni va me’yorning o‘rtacha kvadratik chetlanishi 3,69 kg/h ni tashkil etib, belgilangan talablarga javob berdi.

Kalit so‘zlar: moshli aralashma, silindrik g‘alvir, me’yorlagich-ta’minlagich, miqdorlagich, kurakchalar soni, aylanishlar soni, diametr, uzatish me’yori, o‘rtacha kvadratik chetlanish.

Аннотация. Для обеспечения качественной очистки обмолоченной комбайнами урожая маша от посторонних примесей и негодных к потреблению зерен и сортировки чистого маша на фракции, основные параметры и режим работы дозатора-питателя, подающего машевую смесь в цилиндрическое решето очистительно-сортировочной машины, были оптимизированы методом математического планирования многофакторного эксперимента: при количестве лопастей дозатора 5, наружном диаметре 120 мм и частоте вращения 10 об/мин норма подачи машевой смеси составила 600 кг/ч, а среднеквадратическое отклонение нормы от заданной – 3,69 кг/ч, что соответствовало установленным требованиям.

Ключевые слова. Зерновая смесь маша, цилиндрическое сито, дозатор-питатель, дозатор, количество лопастей, число оборотов, диаметр, норма подачи, среднеквадратическое отклонение.

ISSN 3030-3907

Abstract. To ensure high-quality cleaning of the mash threshed by combines from foreign impurities and grains unfit for consumption, and sorting of clean mash into fractions, the main parameters and operating mode of the feeder-dispenser, which feeds the mash mixture into the cylindrical sieve of the cleaning and sorting machine, were optimized using the mathematical planning method of a multifactor experiment: with 5 dispenser blades, an outer diameter of 120 mm, and a rotation speed of 10 rpm, the feed rate of the mash mixture was 600 kg/h, and the root mean square deviation of the rate from the set value was 3.69 kg/h, which met the established requirements.

Keywords. Mung bean mixture, cylindrical sieve, feeder, dispenser, number of blades, number of revolutions, diameter, feed rate, root mean square deviation.

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish va qayta ishlash jarayonida don ekinlarini sifatli tayyorlash muhim texnologik bosqichlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, mosh kabi dukkakli don ekinlarini tozalash va saralash jarayonining samaradorligi mahsulot sifati, saqlanish muddati hamda keyingi qayta ishlash bosqichlarining texnologik barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli mosh donini tozalash–saralash mashinalarining ish unumdorligini oshirish va energiya sarfini kamaytirish dolzarb ilmiy-texnik vazifalardan biri hisoblanadi.

Donni tozalash–saralash mashinalarida me’yorlagich-ta’minlagich don oqimini barqaror va bir tekisda uzatishni ta’minlovchi asosiy ishchi uzel hisoblanadi. Ushbu uzelning konstruktiv va texnologik parametrlarining to‘g‘ri tanlanmasligi don oqimining notekis taqsimlanishiga, mashina ish rejimining buzilishiga hamda tozalash sifati va unumdorligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Xususan, mosh donining fizik-mexanik xususiyatlari (don shakli, o‘lchami, sirpanish koeffitsienti va massaviy zichligi) boshqa don ekinlaridan farq qilgani sababli me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini aynan ushbu ekinga mos holda asoslash zarurati yuzaga keladi.

Ilmiy-texnik adabiyotlarda donni tozalash mashinalarining alohida ishchi organlari bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan bo‘lsa-da, mosh donini tozalash–saralash mashinalarida me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalasi yetarli darajada chuqur o‘rganilmagan. Amaliy tajriba shuni ko‘rsatadiki, me’yorlagichning geometrik o‘lchamlari, aylanish tezligi va don berish intensivligi kabi parametrlar mashinaning umumiy texnologik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Shu munosabat bilan, mazkur maqolada mosh donini tozalash–saralash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining asosiy parametrlarini tahlil qilish, ularning ish jarayoniga ta’sirini aniqlash hamda maqbul qiymatlarini asoslash

ISSN 3030-3907

maqsad qilib olingan. Tadqiqot natijalari mosh donini tozalash texnologiyasini takomillashtirish, mashinalar ish samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qilishi kutilmoqda.

Mosh hosili odatda ikki fazali usulda yig‘ishtiriladi, ya’ni mosh poyalari avval o‘rib olinib, daladagi maydonlarda quritiladi va kombaynlar yordamida yanchiladi. Yanchib olingan mosh tarkibida muayyan miqdorda yaroqsiz donlar va turli qo‘shilmalar, xususan, yaxshi pishmagan, singan, ezilgan mosh donlari, mayda kesak va toshchalar, o‘simliklar poyalarining bo‘laklari, begona o‘tlarning urug‘lari va boshqalar bo‘ladi. Toza mosh donlari ham har xil o‘lchamlarga ega bo‘ladi. Shu bois kombaynlarda yanchib olingan moshli aralashmani dastlabki tozalash va saralash bosqichidan o‘tkazish kerak bo‘ladi. QXMITIda ishlab chiqilgan mosh donlarini tozalash-saralash mashinasi [1-4] uchun kurakchali turdagi miqdorlagich apparat bilan jihozlangan me’yorlagich-ta’minlagich qurilma ishlab chiqildi [5-7]. Uning vazifasi tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviri ichiga moshli aralashmani bir maromda belgilangan me’yorda yetkazib berishdan iborat.

TADQIQOT MAQSADI. mosh donlarini tozalash-saralash mashinasining talab darajasidagi ish sifatini ta’minlash uchun me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridan moshli aralashmani miqdorlab, bir maromda mashina g‘alviriga yetkazib beradigan miqdorlagich apparatining maqbul parametrlari va ish rejimini aniqlashdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish masalalari ilmiy-texnik tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda donni tozalash–sarlash jarayoni don massasini iflos aralashmalardan ajratish, uning sifat ko‘rsatgichlarini yaxshilash hamda keyingi texnologik bosqichlarga tayyorlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekani ta’kidlanadi. Shu nuqtai nazardan, donni tozalash–sarlash mashinalarining ishchi organlarini takomillashtirish bo‘yicha qator tadqiqotlar olib borilgan. Adabiyotlarda donni tozalash mashinalarining umumiy konstruksiyasi, ishchi organlarining tasnifi va ishlash prinsiplari keng yoritilgan. Xususan, don oqimini bir tekisda uzatishni ta’minlovchi me’yorlagich-ta’minlagich qurilmalarining don massasini taqsimlashdagi roli alohida qayd etiladi. Tadqiqotlarda me’yorlagich-ta’minlagichning aylanish tezligi, ishchi yuzalarining geometrik o‘lchamlari va don berilish intensivligi kabi parametrlar tozalash jarayonining barqarorligiga ta’sir ko‘rsatishi ko‘rsatib berilgan.Qator ilmiy ishlarda don massasining fizik-mexanik xususiyatlari tozalash–sarlash mashinalari ish rejimiga katta ta’sir ko‘rsatishi ta’kidlanadi. Donning shakli, o‘lchamlari, sirpanish koeffitsenti va massaviy

ISSN 3030-3907

zichligi ishchi organlar parametrlarini tanlashda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyati bug‘doy, arpa yoki sholi kabi asosiy don ekinlariga bag‘ishlangan bo‘lib, mosh donlarining o‘ziga xos xususiyatlari yetarli darajada hisobga olinmagan. Dukkakli don ekinlariga oid ilmiy manbalarda mosh donlarining shakli yumaloq, sirpanuvchanligi yuqori va mexanik ta’sirga nisbatan sezgir ekani qayd etilgan. Shu sababli, bunday donlarni tozalash–sarlash jarayonida don sinishi, yo‘qotishlar va notekis taqsimlanish ehtimoli yuqori bo‘ladi. Ayniqsa, me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasining noto‘g‘ri tanlangan parametrlari don oqimining uzluksizligini buzishi va tozalash sifatini pasaytirishi mumkin. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalalarida asosan tajribaviy va hisobiy usullar qo‘llanilgan. Ayrim tadqiqotlarda optimal aylanish tezligi va chiqish tirqishlarining o‘lchamlarini aniqlash orqali mashinaning umumiy unumdorligini oshirishga erishilgan. Ammo mosh donini tozalash–sarlash mashinalari uchun moslashtirilgan me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini kompleks ravishda asoslashga bag‘ishlangan tadqiqotlar kam uchraydi. Shunday qilib, mavjud ilmiy manbalar donni tozalash–sarlash mashinalarining ishchi organlari bo‘yicha muayyan nazariy va amaliy asoslarni taqdim etsa-da, mosh donining fizik-mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalasi dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ushbu holat mazkur tadqiqotning ilmiy ahamiyatini belgilab, mosh donini tozalash–sarlash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining optimal parametrlarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borish zarurligini asoslaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Qo‘yilgan maqsadga erishish uchun ishlab chiqilgan me’yorlagich-ta’minlagichning kurakchali miqdorlagichi parametrlari va ish rejimining tozalash-saralash jarayoniga birgalikdagi ta’siri ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan o‘rganildi [8, 9]. Bunda omillarning o‘rganilayotgan texnologik jarayonga ta’sirini ikkinchi darajali polinom to‘liq yoritib beradi, deb hisoblab, tajribalar (V_3) rejasi asosida o‘tkazildi.

Mosh donini tozalash-saralash mashinasining texnologik ish jarayoniga eng ko‘p ta’sir etadigan omillar miqdorlagich kurakchali barabanining tashqi diametri D, undagi kurakchalar soni z va miqdorlagichning aylanishlar soni n_d ekan. Ushbu omillarning belgilanishi, o‘zgarish sathlari va oraliqlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

Tajribalarni o‘tkazishda jarayonni baholash mezonlari sifatida me’yorlagich-ta’minlagichning bunkeridagi moshli aralashmani silindrik g‘alvir ichiga belgilangan 600 kg/h me’yorda uzatishni ta’minlash (Y_1) hamda moshli

ISSN 3030-3907

aralashmani uzatish me'yorining o'rtacha kvadratik chetlanishi ±5 kg/h dan oshmasligi kerakligi *(Y_2)* qabul qilindi.

1-jadval

Omillarning sathlari va o'zgarish oraliqlari

№	Omillar	Shartli belgilanishi	O'zgarish oraliqlari	Sathlari		
				–1	0	+1
1	Miqdorlagichning kurakchalari soni *z*, dona	X_1	1	4	5	6
2	Miqdorlagich barabanining tashqi diametri *D*, mm	X_2	20	100	120	140
3	Miqdorlagichning aylanish soni n_d, r/min	X_3	2	6	8	10

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tajribalarda olingan natijalarga QXMITIning axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamlashtirish bo'limi tomonidan ishlab chiqilgan "PLANEXP 2" dasturi asosida ishlov berildi [10]. Dispersiyaning bir jinsliligi Koxren mezoni asosida, regressiya koeffitsientlari qiymatlarining ahamiyatliligi Styudent mezoni asosida va regressiya modellarining adekvatligi Fisher mezoni asosida baholandi. Natijada baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- moshli aralashmani uzatish me'yori bo'yicha, kg/h:

$$Y_1 = 554{,}761 - 28{,}567\,X_1 + 184{,}027\,X_2 + 110{,}660\,X_3 + 17{,}556\,X_1^2 - 19{,}254\,X_1X_2 - 14{,}121\,X_1X_3 + 69{,}456\,X_2^2 + 19{,}963\,X_2X_3 - 55{,}511\,X_3^2; \quad (4.1)$$

- moshli aralashmani uzatish me'yorining o'rtacha kvadratik chetlanishi bo'yicha, kg/h:

$$Y_2 = 3{,}790 + 1{,}488\,X_1 - 2{,}398\,X_2 + 0{,}906\,X_3 + 2{,}956\,X_1^2 + 1{,}406\,X_2^2 + 1{,}137\,X_3^2. \quad (4.2)$$

Olingan regressiya tenglamalarini tahlil etish natijasida quyidagi xulosalarni bildirish mumkin:

- moshli aralashmani uzatish me'yoriga birinchi omil manfiy ishorada ta'sir ko'rsatmoqda, ya'ni miqdorlagich kurakchalarining soni ko'p bo'lsa, aralashmani uzatish me'yori kamayadi. Buning sababi shundaki, kurakchalar soni katta bo'lganda ularning egallab turadigan hajmi kattalashadi va bu me'yorning kamayishiga olib keladi;

- moshli aralashmani uzatish me'yoriga ikkinchi va uchinchi omillar ko'proq va musbat ishora bilan ta'sir etmoqda, ya'ni miqdorlagich tashqi diametri va uning

ISSN 3030-3907

aylanishlar soni qancha katta bo‘lsa, donni uzatish me’yori ham shuncha katta bo‘ladi. Buning sababi – miqdorlagichning tashqi diametri ortganda uning ishchi hajmi ham ortadi, aylanishlar soni ortganda ham miqdorlagichning vaqt birligida o‘tkazadigan moshli aralashma hajmi ortadi;

- moshli aralashmani uzatish me’yoriga omillarning birgalikdagi va kvadratdagi ta’sirlari ham yuqoridagi qonuniyatlarga zid emas va shu sabablar bilan tushuntiriladi;

- moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishiga birinchi va uchinchi omillar musbat, ikkinchi omil manfiy ta’sir ko‘rsatdi, lekin ta’sir darajasi bo‘yicha ikkinchi omilning salmog‘i boshqalariga nisbatan ko‘proq. Buning sababi quyidagicha: miqdorlagichning tashqi diametri kattalashganda uning ishchi hajmi ortadi, sochiluvchan mahsulotlar uchun esa ishchi hajm kattalashganda mahsulot zarralarining o‘lchami bilan bog‘liq omilning ta’siri kamaya borib, uning to‘lish darajasi yaxshilanadi, bu esa o‘rtacha kvadratik chetlanishning kamayishiga sabab bo‘ladi;

- moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishiga omillarning birgalikdagi ta’siri ularning bir-birini kompensatsiyalashi hisobiga nolga aylangan, lekin kvadrat ta’sirlari sezilarli darajada saqlanib qolgan.

Olingan regressiya tenglamalari quyidagi shartlar asosida birgalikda yechildi: birinchi mezon (moshli aralashmani uzatish me’yori) Y_1 = 600 kg/h, ikkinchi mezon (moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishi) $Y_2 \leq \pm 5$ kg/h. Bunda “Microsoft Excel” dasturining echimlarni izlash funksiyasidan foydalanildi va ushbu masala skalyar maqbullashtirish usuli yordamida yechilib, omillarning shartli va natural ko‘rinishdagi maqbul qiymatlari olindi (2-jadval).

2-jadval

Omillarning maqbul qiymatlari

t/r	Ko‘rsatkichlar	Omillarning qiymatlari		
		X_1, ta	X_2, mm	X_3, r/min
1	Shartli	0,009	– 0,047	1
2	Natural	5,01	119,06	10
3	Yaxlitlangan	5	120	10

XULOSA. Shunday qilib, ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish asosida me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridagi moshli aralashmani tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviriga miqdorlab, bir maromda uzatadigan kurakchali miqdorlagichning parametrlari va ish rejimining maqbul qiymatlari quyidagicha ekanligi aniqlandi:

- miqdorlagichning kurakchalari soni z = 5 ta;
- miqdorlagich barabanining tashqi diametri D = 120 mm;
- miqdorlagichning aylanishlar soni n_d = 10 r/min.

ISSN 3030-3907

Me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridagi moshli aralashmani tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviriga miqdorlab, bir maromda uzatadigan kurakchali miqdorlagichni ushbu aniqlangan maqbul parametrlar va ish rejimida ishlatilganda moshli aralashmani uzatish me’yori 600 kg/h ni va me’yorning o‘rtacha kvadratik chetlanishi 3,69 kg/h ni tashkil etib, belgilangan talablarga javob berdi.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari mosh donlarini tozalash–sarlash jarayonida me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasi ishining barqarorligi va samaradorligi butun texnologik jarayon sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Nazariy va adabiyotlar tahlili mosh donlarining fizik-mexanik xususiyatlari (yumaloq shakl, yuqori sirpanuvchanlik va mexanik ta’sirga sezgirlik) uni tozalash–sarlash mashinalarida ishchi organlar parametrlarini maxsus moslashtirishni talab etishini asosladi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarining noto‘g‘ri tanlanishi don oqimining notekis taqsimlanishiga, unumdorlik pasayishiga hamda don sinishi va yo‘qotishlarning ortishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, me’yorlagich-ta’minlagichning aylanish tezligi, ishchi yuzalar geometriyasi va don berish intensivligini maqbullashtirish orqali tozalash–sarlash jarayonining sifat ko‘rsatgichlarini sezilarli yaxshilash imkoniyati mavjud ekani aniqlandi.

Tadqiqot asosida quyidagi **konstruktiv takliflar** ishlab chiqildi:

1. Me’yorlagich-ta’minlagichning ishchi yuzalarini mosh donlarining shakli va o‘lchamlariga mos ravishda qayta loyihalash, ya’ni sirpanuvchanlikni hisobga olgan holda ishchi elementlar burchaklarini optimallashtirish tavsiya etiladi.
2. Don oqimini barqarorlashtirish maqsadida me’yorlagich-ta’minlagich aylanish tezligini sozlanuvchan qilib ishlab chiqish va uni texnologik rejimga mos ravishda boshqarish imkonini yaratish maqsadga muvofiq.
3. Don berish intensivligini nazorat qilish uchun chiqish tirqishlarining o‘lchamini o‘zgaruvchan qilib konstruksiyalash orqali turli namlik va tozalikdagi mosh donlarini samarali qayta ishlash mumkin.
4. Don sinishini kamaytirish maqsadida ishchi organlar yuzalarini yumshoq qoplamali yoki past ishqalanish koeffitsientiga ega materiallar bilan ishlab chiqish tavsiya etiladi.
5. Me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasini umumiy mashina konstruksiyasiga modulli tarzda joriy etish uni ta’mirlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, mosh donini tozalash–sarlash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining parametrlarini maqbullashtirishga qaratilgan taklif etilgan konstruktiv yechimlar mashina ish unumdorligini oshirish, don

ISSN 3030-3907

yo‘qotishlarini kamaytirish va tozalash sifatini yaxshilash imkonini beradi. Mazkur tadqiqot natijalari qishloq xo‘jaligi mashinalarini takomillashtirish, xususan dukkakli don ekinlarini qayta ishlashga mo‘ljallangan texnika vositalarini loyihalashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Rasulov A.D. Mosh donini dastlabki tozalash mashinasining parametrlari va ish rejimlarini asoslash: PhD. diss. – Gulbahor, 2021. – 122 b.
2. Astanaqulov K.D., Rasulov A.D. Dukkakli ekinlar donini bir bosqichda tozalab olish usuli va qurilmasini ishlab chiqishga doir / Fan-texnika, ta’lim va texnologiyalar dolzarb muammolar va rivojlanish tendensiyalari: Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. – Jizzax: JizPi, 2017. – B. 46-49.
3. Rasulov A.D. Mosh va boshqa dukkakli ekinlar donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan qurilmani ishlab chiqish / Qishloq xo‘jaligi ilm-fanida yoshlar roli: Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya. – II-jild. – Toshkent, 2020. – B.401-405.
4. Astanaqulov K.D., Rasulov A.D. Mosh donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan mashinaning maqbul parametrlarini tadqiq etish // O‘zbekiston milliy axborot agentligi – O‘zA ilm-fan bo‘limi (elektron jurnal). – 2020 y. noyabr oyi soni. – B.213-218.
5. Rasulov A.D., Idrisov X.A., Igamberdiyev.D.X. Mosh donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan mashina // Agro ilm. – Toshkent, 2021. – (Maxsus son-78). – B. 87-88.
6. Абдурахманов А.А., Расулов А.Д., Игамбердиев Д.Х. Синхронизация взаимодействия дозатора с работой сортировочного сита зерен маша // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва, 2025. –№ 1 – С.41-48.
7. Rasulov A.D., Igamberdiyev D.X. Mosh donini fraktsiyalarga ajratib tozalaydigan mashina uchun miqdorlash usuli va qurilmasini tanlash // Agromuhandislik yechimlar. – Toshkent, 2025. – № 1 – B. 42-48.
8. Аугамбаев М.А., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Тошкент: Ўқитувчи, 1993. – 336 с.
9. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
10. Субанбаев А.Д., Сухов Е.М. Построение регрессионных моделей второго и третьего порядка по результатам активного многофакторного эксперимента // Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali. – Namangan, 2025. – Maxsus son. – №2. – 2025. – B.237-240.

ISSN 3030-3907