HALQALI YIGIRUV MASHINASIDA IP SHAKLLANISH VAQTIDAGI HAVO SHARINI HOSIL QILISHNING TATQIQOTI

Jabborova Shalola Zafar qizi
Buxoro davlat texnika universiteti To‘qimachilik mahsulotlari texnologiyasi yo'nalishi magistri
Qazoqov F.F.
BuxDTU “Yengil sanoat muhandisligi va dizayn” kafedrasi dotsenti

Qabul qilindi: 07.01.2025
Ko‘rib chiqildi: 08.01.2025
Tasdiqlandi: 09.01.2025

Kalit so‘zlar:
halqali yigiruv mashinasi, ip shakllanishi, havo shari, aerodinamik jarayonlar, shpindel tezligi, ip tarangligi, sayg‘ich (traveller), ip sifati.

Annotatsiya. Mazkur ishda halqali yigiruv mashinasida ip shakllanish jarayonida yuzaga keladigan aerodinamik hodisalardan biri — havo sharining hosil bo‘lishi ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda shpindel aylanish tezligi, ip tarangligi hamda halqa–sayg‘ich tizimi parametrlarining havo shari shakli va barqarorligiga ta’siri o‘rganilgan. O‘tkazilgan tahlillar natijasida havo shari ipning mexanik xususiyatlari, silliqligi va uzilish ehtimoliga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Optimal texnologik rejimlarni tanlash orqali havo sharini nazorat qilish va ip sifatini yaxshilash imkoniyatlari asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari halqali yigiruv mashinalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kirish. Bugungi kunda to‘qimachilik sanoatining jadal rivojlanishi ip ishlab chiqarish texnologiyalarini doimiy takomillashtirishni talab etmoqda. Yuqori sifatli, mustahkam va bir xil strukturalarga ega ip olish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot tannarxini pasaytirish hamda xalqaro bozor talablariga moslashishda muhim omil hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, halqali yigiruv mashinalari dunyo miqyosida eng keng tarqalgan va ishonchli ip yigirish usullaridan biri sifatida e’tirof etiladi.

Halqali yigiruv jarayonida ipning shakllanishi murakkab mexanik, fizik va aerodinamik hodisalar majmuasidan iborat. Shpindelning yuqori aylanish tezligida ishlashi natijasida ip aylana harakat qiladi va uning atrofida kuchli havo oqimlari hosil bo‘ladi. Ushbu aerodinamik oqimlar ipning fazodagi holatiga, tebranishiga va tarangligiga ta’sir ko‘rsatib, natijada “havo shari” deb ataluvchi hodisaning vujudga kelishiga sabab bo‘ladi. Havo shari ipning shpindel va halqa orasidagi bo‘shliq zonasida egri shaklda harakatlanishi bilan tavsiflanadi.

Havo sharining hosil bo‘lishi ipning barqaror ishlashiga ijobiy yoki salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Agar havo shari optimal shaklda bo‘lsa, ip tarangligi

me’yorda saqlanadi va ish jarayoni barqaror kechadi. Aksincha, havo shari haddan tashqari kattalashganda ipning tebranishi kuchayadi, uzilishlar soni ortadi, ipning silliqligi va mustahkamligi pasayadi. Bu holat nafaqat mahsulot sifatiga, balki energiya sarfi va uskunaning xizmat muddatiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, halqali yigiruv mashinalarida havo sharining hosil bo‘lish mexanizmini chuqur o‘rganish va uni boshqarish masalasi dolzarb ilmiy-texnik muammo hisoblanadi. Ayniqsa, shpindel aylanish tezligi, ip tarangligi, halqa diametri, sayg‘ichning massasi va materiali kabi texnologik parametrlarning havo shari shakllanishiga ta’sirini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu omillar o‘zaro bog‘liq holda ip shakllanish jarayonining barqarorligini belgilaydi. Mazkur tadqiqotning maqsadi halqali yigiruv mashinasida ip shakllanish vaqtida havo sharining hosil bo‘lish qonuniyatlarini aniqlash, unga ta’sir etuvchi asosiy omillarni tahlil qilish hamda ip sifatini yaxshilashga qaratilgan texnologik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot natijalari to‘qimachilik korxonalarida yigiruv jarayonini optimallashtirish, ip uzilishlarini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Halqali yigiruv mashinalarida ip shakllanish jarayoni to‘qimachilik texnologiyasining eng murakkab va ko‘p omilli bosqichlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon mexanik kuchlar, ishqalanish hodisalari hamda aerodinamik ta’sirlarning o‘zaro uyg‘unlashuvi natijasida yuzaga keladi. Ilmiy adabiyotlarda ip shakllanish jarayonini barqarorlashtirish va ip sifatini oshirish masalalari keng miqyosda tadqiq qilingan bo‘lib, havo shari hodisasi ushbu tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida qaraladi. Dastlabki tadqiqotlarda halqali yigiruv mashinasida ip harakati asosan mexanik nuqtai nazardan tahlil qilingan. Klassik ilmiy ishlarda shpindel aylanish tezligi va ip tarangligi o‘rtasidagi bog‘liqlik asosiy omil sifatida ko‘rsatilgan. Ushbu tadqiqotlar ipning shpindel va halqa orasidagi bo‘shliq zonasida egri chiziqli harakatlanishini qayd etib, bu holat keyinchalik “ip havo shari” tushunchasining shakllanishiga zamin yaratgan. Keyingi yillarda olib borilgan ilmiy izlanishlarda aerodinamik ta’sirlarning roli chuqurroq o‘rganila boshlandi. Tadqiqotchilar shpindelning yuqori tezlikda aylanishi natijasida ip atrofida aylanma havo oqimi hosil bo‘lishini aniqlaganlar. Ushbu havo oqimi ipga qo‘shimcha kuch ta’sir ettirib, uning fazodagi holatini o‘zgartiradi va havo shari shakllanishiga olib keladi. Ayrim ilmiy manbalarda havo sharining diametri va shakli ipning uzunligi, massasi va elastik xususiyatlariga bevosita bog‘liq ekanligi asoslab berilgan.

Sayg‘ich (traveller) va halqa tizimining ta’siri ham adabiyotlarda keng yoritilgan. Ilmiy izlanishlarga ko‘ra, sayg‘ichning massasi va materiali ishqalanish kuchiga ta’sir ko‘rsatib, ip tarangligining o‘zgarishiga sabab bo‘ladi. Og‘ir sayg‘ichlar ip tarangligini oshiradi, bu esa havo sharining kichrayishiga olib keladi, biroq ishqalanishning ortishi energiya sarfini ko‘paytiradi. Yengil

sayg‘ichlarda esa havo shari kattalashib, ipning tebranishi kuchayishi mumkinligi ta’kidlangan.

Zamonaviy tadqiqotlarda kompyuter modellashtirish va eksperimental tahlil usullari keng qo‘llanilmoqda. Ayrim olimlar havo sharining shakllanishini matematik modellar yordamida ifodalab, ipga ta’sir etuvchi markazdan qochma kuch, aerodinamik qarshilik va taranglik kuchlarini kompleks tarzda tahlil qilganlar. Ushbu modellar yordamida optimal shpindel tezligini aniqlash va ip uzilishlarini kamaytirish imkoniyatlari ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, xorijiy ilmiy adabiyotlarda yuqori tezlikda ishlovchi halqali yigiruv mashinalarida havo shari barqarorligini oshirish maqsadida konstruktiv yechimlar taklif etilgan. Jumladan, halqa shaklini o‘zgartirish, sayg‘ich yuzasini maxsus qoplamalar bilan ishlov berish hamda havo oqimini boshqaruvchi qo‘shimcha elementlardan foydalanish masalalari muhokama qilingan. Ushbu tadqiqotlar ip sifatini yaxshilash bilan bir qatorda uskunaning ishlash muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

Milliy va mintaqaviy ilmiy ishlarda esa paxta tolasi asosida ip yigirish jarayonida havo shari hodisasining o‘ziga xos jihatlari yoritilgan. Tadqiqotchilar tolalarning uzunligi va nozikligi ip aerodinamik xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini aniqlaganlar. Ayniqsa, mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqariladigan iplar uchun optimal texnologik rejimlarni ishlab chiqish zarurligi ta’kidlangan. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, havo shari hodisasi halqali yigiruv mashinasida ip shakllanish jarayonining ajralmas qismi bo‘lib, uni chuqur o‘rganish yuqori sifatli ip ishlab chiqarishning muhim sharti hisoblanadi. Biroq mavjud tadqiqotlarda ayrim parametrlarning o‘zaro kompleks ta’siri yetarli darajada tizimli o‘rganilmagan. Shu bois mazkur tadqiqot ushbu bo‘shliqni to‘ldirish va havo shari shakllanishini yanada mukammal tahlil qilishga qaratilgan.

Muhokama. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari halqali yigiruv mashinasida ip shakllanish jarayonida havo shari hosil bo‘lishi murakkab va ko‘p omilli aerodinamik hodisa ekanligini tasdiqlaydi. Tajriba va nazariy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, havo sharining shakli va barqarorligi ip sifatini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tadqiqot davomida aniqlangan natijalar avvalgi ilmiy ishlarda keltirilgan xulosalar bilan qisman mos keladi va ayrim jihatlari bilan ularni to‘ldiradi. Natijalarning tahlili shpindel aylanish tezligining havo shari shakllanishiga eng kuchli ta’sir ko‘rsatuvchi omil ekanligini ko‘rsatdi. Tezlik oshgani sari ip atrofida hosil bo‘ladigan havo oqimi intensivligi kuchayib, havo sharining diametri kattalashadi. Ushbu holat ayrim xorijiy tadqiqotchilar tomonidan qayd etilgan xulosalarni tasdiqlaydi, biroq mazkur ishda havo sharining haddan tashqari kattalashuvi ipning tebranish amplitudasini sezilarli oshirishi va uzilish ehtimolini ko‘paytirishi aniqlandi. Bu esa yuqori tezlik rejimlarida texnologik cheklovlarni belgilash zarurligini ko‘rsatadi. Ip tarangligining ta’siri bo‘yicha olingan natijalar ham muhim ilmiy ahamiyatga

ega. Taranglikning ortishi havo sharining qisqarishiga olib kelib, ipning fazodagi holatini nisbatan barqarorlashtiradi. Biroq haddan tashqari yuqori taranglik ipning mexanik zo‘riqishini oshirib, uning uzilishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu bois ip tarangligi va shpindel tezligi o‘rtasidagi muvozanat optimal rejimni belgilovchi asosiy shart sifatida qaralishi lozim. Muhokama jarayonida halqa–sayg‘ich tizimi parametrlarining roli ham alohida e’tiborga olindi. Sayg‘ichning massasi va materiali ip bilan ishqalanish kuchini belgilab, bilvosita havo sharining shakliga ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari yengil sayg‘ichlardan foydalanilganda havo sharining kattalashishi va ip tebranishining kuchayishini ko‘rsatdi, bu esa ayrim adabiyotlarda keltirilgan xulosalar bilan mos keladi. Shu bilan birga, zamonaviy qoplamali sayg‘ichlardan foydalanish ishqalanishni kamaytirib, havo sharining nisbatan barqaror shakllanishiga xizmat qilishi aniqlandi. Olingan natijalar ip xomashyosining fizik-mexanik xususiyatlari ham aerodinamik jarayonlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi. Tolalarning uzunligi va nozikligi ipning massasi va elastikligini belgilab, havo sharining shakli va hajmiga ta’sir etadi. Ayniqsa, paxta tolasi asosida yigiriladigan iplar uchun optimal texnologik parametrlarni tanlash muhim ahamiyatga ega ekani qayd etildi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari havo shari hodisasini faqat alohida parametrlar orqali emas, balki ularning o‘zaro kompleks ta’siri nuqtai nazaridan baholash zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu yondashuv halqali yigiruv mashinalarida ip shakllanish jarayonini yanada chuqurroq tushunish imkonini beradi va ishlab chiqarish sharoitida ip sifatini oshirishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga zamin yaratadi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot halqali yigiruv mashinasida ip shakllanish jarayonida yuzaga keladigan havo shari hodisasining mexanik va aerodinamik xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, havo shari ip shakllanish jarayonining ajralmas qismi bo‘lib, uning shakli va barqarorligi ip sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. O‘rganishlar davomida shpindel aylanish tezligi havo shari hosil bo‘lishiga eng kuchli ta’sir etuvchi omil ekanligi aniqlandi. Tezlikning ortishi havo oqimi intensivligini kuchaytirib, havo sharining kattalashishiga olib keladi. Ip tarangligining oshishi esa havo sharining qisqarishiga xizmat qilsa-da, haddan tashqari yuqori taranglik ip uzilish ehtimolini oshirishi mumkinligi aniqlanadi. Shu bois texnologik parametrlarni optimal uyg‘unlikda tanlash zarurligi asoslab berildi. Shuningdek, halqa–sayg‘ich tizimi elementlarining konstruktiv va fizik xususiyatlari havo shari barqarorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Sayg‘ichning massasi va materiali ishqalanish kuchi orqali ip tarangligini o‘zgartirib, aerodinamik jarayonlarga bilvosita ta’sir etadi. Tadqiqot natijalari ip xomashyosining fizik-mexanik xususiyatlari ham havo shari shakllanishida muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Olingan xulosalar yigiruv texnologiyasini takomillashtirish va amaliy ishlab chiqarishda optimal rejimlarni joriy etishda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Goswami B.C., Martindale J.G., Scardino F.L. **Textile Yarns: Technology, Structure and Applications.** Wiley-Interscience, 2004.
2. Oxenham W. **Ring Spinning: Theory and Practice.** Textile Progress, The Textile Institute, 2018.
3. Murthy H.V.S., Govindaraj M. “Aerodynamic forces acting on yarn balloon in ring spinning.” *Journal of Textile Engineering*, 2019.
4. Subramanian K., Senthilkumar P. “Effect of spindle speed on yarn balloon dynamics.” *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 2020.
5. Ismatullayev P.R., Xudoyberdiyev A.A. **To‘qimachilik mashinalari va uskunalari.** Toshkent: Fan va texnologiya, 2016.
6. Rahmonov S., Karimov B. “Halqali yigiruv mashinalarida ip tarangligini optimallashtirish masalalari.” *O‘zbekiston texnika jurnali*, 2021.
7. Abdullayev O.X. **Yigiruv jarayonlari nazariyasi.** Toshkent: Oliy ta’lim nashriyoti, 2022.