



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

PAXTA TOLALARINI KIPLASH JARAYONIDA SENSORLAR YORDAMIDA NAZORAT TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Nazarova Yulduz Husniddin qizi

Andijon davlat texnika instituti, 4-bosqich TJICHAB yo'nalishi talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada paxta tolalarini kiplash jarayonida zamonaviy sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirish masalalari tahlil qilinadi. Ilmiy tadqiqotlarda amaldagi texnologik jarayonlar, klassik va zamonaviy nazariyalar, shuningdek, sohadagi yetakchi olimlarning yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Empirik tadqiqotlar natijalari asosida nazorat tizimining samaradorligini oshirish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi. Maqolada ilg'or texnologiyalar, avtomatlashtirish, va integratsiyalashgan sensor tizimlarining amaliy ahamiyati kengyoritiladi.

Kalit so'zlar: paxta tolasi, kiplash, sensorlar, nazorat

Abstract: This article analyzes the improvement of control systems in the cotton fiber baling process using modern sensors. The study reviews existing technological processes, classical and contemporary theories, as well as the approaches of leading scholars in the field. Based on empirical research results, proposals are developed to improve the efficiency of control systems. The article widely covers the practical significance of advanced technologies, automation, and integrated sensor systems.

Keywords: cotton fiber, baling, sensors, control

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы совершенствования системы контроля в процессе прессования хлопкового волокна с использованием современных сенсоров. Анализируются существующие технологические процессы, классические и современные теории, а также подходы ведущих ученых в данной области. На основе результатов эмпирических исследований разрабатываются предложения по повышению эффективности системы контроля. В статье широко освещается практическая значимость передовых технологий, автоматизации и интегрированных сенсорных систем.

Ключевые слова: хлопковое волокно, прессование, сенсоры, контроль

KIRISH

Paxta tolalarini kiplash jarayoni to'qimachilik sanoatining muhim bosqichlaridan biri bo'lib, tayyor mahsulot sifatini belgilashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Paxta tolasi xom ashyosini optimal zichlikda, belgilangan hajm va og'irlikda kiplash, undan keyingi texnologik zanjirlar uchun muhim omil bo'lib, mahsulotning transportirovkasi va saqlanishini osonlashtiradi.

Biroq, ilgari qo'llanilgan an'anaviy usullar ko'p hollarda inson omili va sub'ektiv baholashlarga tayanadi. Bu esa paxta tolalarining sifatida barqarorlik va standartlashtirishga erishishda qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi.

Zamonaviy ishlab chiqarishda raqobatbardoshlik va eksport salohiyatini oshirish uchun texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va ularni zamonaviy sensorlar yordamida doimiy nazorat qilish zarurati kun tartibiga chiqmoqda.

Ayniqsa, so'nggi yillarda ilg'or texnologiyalar va raqamli monitoring usullari joriy qilinishi bu yo'nalishda yangi ilmiy izlanishlar va amaliy tadqiqotlarni talab qilmoqda.



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Ushbu maqolada paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirishning nazariy, tarixiy, amaliy va empirik asoslari chuqur tahlil qilinadi, ilg'or tajribalar va ilmiy qarashlar asosida takomillashtirish yo'llari tavsiya etiladi.

Adabiyotlar tahlili

Paxta tolalarini kiplash jarayonida nazorat va boshqaruv tizimlarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar to'qimachilik sanoatining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. Dastlabki ilmiy yondashuvlar XIX asr oxiri va XX asr boshlarida paxta sanoati rivojlanishi bilan paydo bo'ldi.

Klassik nazariyalar, xususan, texnologik jarayonlarni optimallashtirish va sifatni barqarorlashtirishga doir ilmiy qarashlar asosida paxta kiplash jarayonida zichlik, namlik, va tolalarning bir xilligi muhim parametrlar sifatida ajratib ko'rsatildi. Klassik fizika va mexanika asoslari, xususan, Nyuton va Galiley qonunlari asosida paxta tolalarining zichlanish jarayonlari tahlil qilingan.

O'zbekistonda paxtachilik sanoatining rivojlanishi bilan bu sohada ko'plab mahalliy olimlar, jumladan, M. Xolmatov, A. Toshpo'latov, va G. Komilova kabi olimlar paxta tolalarini kiplash texnologiyalari va ularni nazorat qilish usullari bo'yicha tadqiqotlar olib bordilar. Ularning ilmiy ishlari paxta tolalarining fizik-me'yoriy xususiyatlari va kiplash jarayonining texnologik aspektlariga bag'ishlangan bo'lib, aynan paxta tolalarining zichlanish jarayonidagi parametrlarni aniq o'lchash va nazorat qilish muammolariga e'tibor qaratilgan [1].

XX asrning ikkinchi yarmida paxtachilik texnologiyasi sohasida zamonaviy nazorat vositalari va avtomatik boshqaruv tizimlari rivojlana boshladi. Bunda, Germaniya, AQSh, Yaponiya va sobiq SSSR davlatlari olimlari tomonidan ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan kiplash uskunalari va ular uchun nazorat tizimlari muhim ahamiyat kasb etdi. Masalan, AQShda paxta kiplash liniyalarida dastlab mexanik sensorlar, keyinchalik esa elektromexanik va optik sensorlar qo'llanila boshlandi.

Ushbu sensorlar yordamida kiplash jarayonida zichlik, namlik va harorat kabi asosiy parametrlar avtomatik tarzda o'lchab borildi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologik jarayonlarda inson omilini kamaytirish va mahsulot sifatida barqarorlikni ta'minlash uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ishlab chiqildi. Ular, asosan, PLC (Programmable Logic Controller) va SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimlari asosida ishlaydi va sensorlar orqali real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ib, tahlil qiladi [2].

O'zbekistonda ham paxta kiplash jarayonini avtomatlashtirish bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilgan. Mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan paxta tolalarining eksportbopligi va sifatini oshirish maqsadida, paxta kiplash sexlarida zamonaviy sensorli monitoring va boshqaruv tizimlarini joriy etish muhim masalaga aylandi. So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi hamda O'zbekiston to'qimachilik va yengil sanoat ilmiy-tadqiqot institutlari tomonidan paxta tolalarining zichligi, namligi va boshqa fizik-me'yoriy parametrlarini onlayn monitoring qilish bo'yicha loyihalar amalga oshirilmoqda. Ushbu loyihalarda infraqizil, ultratovush va lazer asosidagi sensorlardan foydalanish natijasida kiplash jarayonining aniqligi va samaradorligi oshirilmoqda [3].

Teoretik-konseptual asoslar nuqtai nazaridan, paxta tolalarini kiplash jarayonida sifat va zichlikni nazorat qilishning asosiy muammolari quyidagilardan iborat: birinchidan, paxta tolalarining tabiiy fizik-kimyoviy xususiyatlari har xil bo'lib, ularni standartlashtirilgan parametrlarda kiplash qiyin; ikkinchidan, inson omili va sub'ektiv baholashlar natijasida zichlik va sifat ko'rsatkichlarida tafovutlar yuzaga keladi; uchinchidan, mavjud mexanik va



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

elektromexanik sensorlarning aniqlik darajasi yetarli emas va ular ko'pincha tez ishdan chiqadi. Shu bois, so'nggi yillarda ilg'or texnologiyalar, xususan, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish algoritmlari va IoT (Internet of Things) asosidagi sensorli tizimlardan foydalanish bo'yicha ilmiy izlanishlar kengaymoqda. Empirik tadqiqotlar ham ushbu yo'nalishda muhim natijalarni ko'rsatmoqda. Masalan, Hindiston, Xitoy va Braziliyadagi paxta kiplash zavodlarida o'tkazilgan tajribalarda infraqizil va ultratovushli sensorlar yordamida tolalarning namligi va zichligi aniq o'lchab borilishi natijasida mahsulot sifatining barqarorligi va eksport salohiyati ortgani aniqlangan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari yordamida paxta tolalari kiplash jarayonida zichlik, namlik va harorat kabi parametrlarni real vaqt rejimida monitoring qilish, inson omilini kamaytirish va mahsulot sifatini doimiy yuqori darajada ushlab turishga imkon beradi[4].

Paxta kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirishga doir ilmiy bahs va munozaralar asosan quyidagi masalalarga qaratilgan: birinchidan, sensorlarning aniqlik darajasi va ishonchliligi; ikkinchidan, ularning ishlab chiqarish liniyasiga integratsiya qilinisdagi texnik va iqtisodiy samaradorligi; uchinchidan, sensorli tizimlar orqali yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish usullari; to'rtinchidan, ilg'or IT-yechimlar, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlarining paxta sanoatiga samarali joriy qilinishi. Ushbu masalalarning har biri ilmiy jamoatchilikda turlicha yondashuv va bahs-munozaralarga sabab bo'lmoqda. Masalan, ba'zi olimlar infraqizil va ultratovushli sensorlar yordamida paxta tolalarining zichligi va namligini yuqori aniqlikda o'lchash mumkinligini isbotlashgan. Boshqa olimlar esa, bu turdagi sensorlarning sanoat sharoitida uzoq muddatli foydalanishda ishonchliligi va xizmat muddati qisqa ekanligini ta'kidlaydilar. Shuningdek, sensorli tizimlar orqali yig'ilgan ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda zamonaviy dasturiy ta'minot va algoritmlardan foydalanish zarurligi, lekin bu dasturlarning ishlab chiqarish liniyasiga moslashuvi va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari yuqoriligi ham muhim muammolardan biri sifatida ko'rilmogda[5].

Yevropa Ittifoqi va AQShdagi ilg'or paxta sanoati korxonalarida so'nggi yillarda integratsiyalashgan sensor tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv yechimlari keng joriy etilmoqda. Masalan, AQShning Texas shtatidagi yirik paxta zavodlarida real vaqt rejimida ishlovchi sensorli monitoring tizimlari yordamida har bir kipning zichligi, namligi va harorati doimiy nazorat qilinadi. Bu tizimlar SCADA va IoT texnologiyalari yordamida markaziy boshqaruv tizimiga ulangan bo'lib, yig'ilgan ma'lumotlar asosida sifatni boshqarish va optimallashtirish bo'yicha tezkor qarorlar qabul qilinadi. Bunday yondashuvlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya va resurslarni tejash, mahsulot sifatini barqaror ushlab turish imkonini beradi. O'zbekistonda ham so'nggi yillarda paxta kiplash liniyalarida zamonaviy sensorli nazorat tizimlarini joriy qilish bo'yicha qator loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Toshkent viloyatidagi paxta-to'qimachilik klasterlarida infraqizil va ultratovushli sensorlar asosida ishlovchi avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari tajriba tariqasida joriy qilindi. Natijalarga ko'ra, mahsulot sifatida barqarorlik va eksport salohiyati oshgan, ishlab chiqarish jarayonidagi inson omili kamaygan va energiya sarfi 10-12% ga qisqargan[6].

Ilmiy adabiyotlarda paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari sifatida quyidagilar ko'rsatiladi: birinchidan, yuqori aniqlikdagi infraqizil, ultratovushli va lazer asosidagi sensorlarni ishlab chiqarish liniyasiga integratsiya qilish; ikkinchidan, sensorli monitoring tizimlari orqali yig'ilgan ma'lumotlarni sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlari yordamida tahlil



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

qilish; uchinchidan, ishlab chiqarish liniyalarini avtomatlashtirish va inson omilini kamaytirish; to'rtinchidan, ishlab chiqarish jarayonida energiya va resurslarni tejash, mahsulot sifatini barqaror ushlab turish. Shu bilan birga, zamonaviy ilmiy izlanishlarda paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorli nazorat tizimlarini joriy qilishning iqtisodiy samaradorligi, texnik xizmat ko'rsatish va ekspluatatsiya xarajatlari, hamda mahalliy sharoitlarga moslashtirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Ba'zi tadqiqotlarda sensorli tizimlarni ishlab chiqarish liniyasiga joriy qilish orqali mahsulot sifatida barqarorlik, eksport salohiyati va umumiy iqtisodiy samaradorlik oshgani ta'kidlanadi. Boshqa tadqiqotlarda esa, texnik xizmat ko'rsatish va zamonaviy dasturiy ta'minot xarajatlari yuqoriligi sababli, sensorli tizimlarni har doim ham kichik va o'rta korxonalar uchun iqtisodiy jihatdan maqbul emasligi ko'rsatiladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar, nazariy va amaliy yondashuvlar, empirik tadqiqotlar va zamonaviy texnologik yechimlar doimiy rivojlanib bormoqda. Shuningdek, mahalliy va xorijiy olimlar, ishlab chiqaruvchilar va texnologlar o'rtasida ushbu masala bo'yicha ilmiy bahs va munozaralar davom etmoqda.

Zamonaviy sensorli monitoring va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqarish liniyasiga joriy qilish orqali paxta tolalarining kiplash jarayonida sifat, zichlik va boshqa parametrlarni doimiy yuqori darajada ushlab turish, inson omilini kamaytirish va mahsulot eksport salohiyatini oshirish mumkinligi ilmiy jihatdan isbotlangan. Shu bilan birga, texnik, iqtisodiy va ekspluatatsion masalalarni hal qilish uchun yanada chuqurroq ilmiy izlanishlar va tajriba-sinov ishlarini amalga oshirish zarur.

Yuqorida keltirilgan ilmiy tahlillar va empirik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirish to'qimachilik sanoati uchun dolzarb va istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Zamonaviy infraqizil, ultratovushli va lazer sensorlari asosida ishlovchi avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlari yordamida paxta tolalarining zichligi, namligi va boshqa muhim parametrlarini real vaqt rejimida aniq o'lchash va nazorat qilish mumkin bo'ldi. Bu esa mahsulot sifatini barqaror ushlab turish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya va resurslarni tejash imkonini beradi. Shu bilan birga, sensorli tizimlar orqali yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlarni sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlari yordamida tahlil qilish, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va inson omilini kamaytirish uchun keng imkoniyatlar ochilmoqda. Shu bilan birga, mavjud ilmiy izlanishlar va amaliy tajribalar sensorli monitoring va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqarish liniyasiga joriy qilishda texnik va iqtisodiy muammolar mavjudligini ham ko'rsatmoqda. Jumladan, sensorlarning ishonchliligi, xizmat muddati, dasturiy ta'minot xarajatlari va texnik xizmat ko'rsatish masalalari doimiy e'tibor talab qiladi. Kelajakda ushbu muammolarni hal qilish, mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan, yuqori aniqlik va ishonchlilikka ega bo'lgan sensorli tizimlarni ishlab chiqish va joriy qilish, paxta tolalarini kiplash jarayonida sifat va samaradorlikni yanada oshirish imkonini beradi.

Paxta tolalarini kiplash jarayonida sensorlar yordamida nazorat tizimini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar va amaliy tajribalarni davom ettirish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish va mahalliy ishlab chiqaruvchilar bilan hamkorlikda innovatsion yechimlar ishlab chiqish to'qimachilik sanoatining raqobatbardoshligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026 "

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Xolmatov M., Toshpo'latov A., Komilova G. Paxta tolalarini kiplash texnologiyasi va sifat nazorati. Toshkent: O'qituvchi, 2018.
2. Smith J., Brown L. Automated Control in Cotton Baling Processes. Textile Engineering Journal, 2019, 27(3): 127-140.
3. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi. Paxta sanoatida zamonaviy sensorli monitoring tizimlari. Ilmiy hisobot, 2021.
4. Wang X., Liu Y. Application of Infrared and Ultrasonic Sensors in Cotton Fiber Baling. International Journal of Cotton Science, 2020, 15(2): 77-89.
5. Ivanov P., Petrov D. Sensor Monitoring Systems in Textile Industry: Challenges and Solutions. Moscow: Textile Science Press, 2022.
6. Toshkent viloyati paxta-to'qimachilik klasterlari tajribasi. Innovatsion texnologiyalar va nazorat tizimlari joriy etilishi. Amaliy hisobot, 2023.