

*TDMAU "Metrologiya va texnologik mashinalar"*  
*kafedrası t.f.n., dotsent **Baxramov Faxridin Xuzriddinovich***  
*TDMAU "Metrologiya va texnologik mashinalar"*  
*kafedrası assistenti (Phd) **Abdixamidov Nurbek Ural o'g'li***  
*Telefon (+998) 94 693 27 77 [abdixamidov9393@gmail.com](mailto:abdixamidov9393@gmail.com)*  
*TDMAU "Metrologiya va texnologik mashinalar"*  
*kafedrası assistenti **Abdullayev Jo'ra** Telefon (+998) 97 809 65 05*  
*TDMAU "Mexanika va konchilik ishi fakulteti"*  
*YHT 24 v. Guruh talabasi **Musurmonqulov O'tkir***  
*Ilm fan ifixori ordeni sohibi 99-338-26-09*  
*@musurmonqulovotkirkamil.com*

### *Annotatsiya*

Mazkur maqolada mashinasozlik sanoatida mexanika va mexatronika fanlarining integratsiyalashuvi, ularning ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, optimallashtirish va energiya tejamkorligini ta'minlashdagi o'rni keng tahlil etilgan. Mexanika ishlab chiqarishdagi harakat, kuch, deformatsiya va bardoshlilik kabi fizik jarayonlarni o'rganishga asoslanadi, mexatronika esa ushbu tizimlarni elektron boshqaruv, sensorli nazorat va dasturiy algoritmlar orqali mukammallashtirishga xizmat qiladi.

Maqolada mexanik tizimlarning modellashtirilishi, mexatronik modullarni loyihalash va ularni ishlab chiqarish liniyalariga integratsiya qilish tajribalari yoritilgan. Shuningdek, O'zbekiston mashinasozlik korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, inson omilini kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilash yo'nalishlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari mexatronika asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarish samaradorligini 25-30 foizgacha oshirishi, energiya sarfini esa 15 foizgacha kamaytirishini ko'rsatdi.

Shuningdek, maqolada "yashil" iqtisodiyot tamoyillari asosida ishlab chiqarishda energiya samarador texnologiyalarni qo'llash, mexanik tizimlarning resurs tejamkorligini oshirish va chiqindilarni kamaytirish imkoniyatlari ham ko'rib chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** mashinasozlik, mexanika, mexatronika, avtomatlashtirish, raqamli ishlab chiqarish, energiya samaradorligi, yashil texnologiyalar.

### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются вопросы интеграции механики и мехатроники в машиностроительной промышленности, а также их значение в автоматизации и цифровизации производственных процессов. Механика анализирует движение, силы и деформацию элементов машин, тогда как мехатроника объединяет механические конструкции с электронными системами управления, сенсорикой и программным обеспечением.

Рассмотрены методы моделирования механических систем, разработка мехатронных модулей и их внедрение в производственные линии. Особое внимание уделено опыту внедрения цифровых технологий на машиностроительных предприятиях Узбекистана, что позволяет повысить производительность труда, снизить энергопотребление и улучшить качество продукции.

Проведённые исследования показали, что применение мехатронных решений способствует повышению эффективности производства на 25-30 %, а также снижает энергозатраты до 15 %. Кроме того, в статье обсуждаются вопросы внедрения энергоэффективных и экологически чистых технологий в рамках концепции «зелёной экономики».

**Ключевые слова:** машиностроение, механика, мехатроника, автоматизация, цифровое производство, энергоэффективность, зелёные технологии.

### *Abstract*

This article explores the integration of mechanics and mechatronics in the machine-building industry and their vital role in automating and digitalizing production systems. Mechanics focuses on the study of motion, forces, deformation, and material strength, while mechatronics integrates mechanical systems with electronic control, sensors, and programmable algorithms to create efficient and intelligent manufacturing processes.

The paper discusses the modeling of mechanical systems, the design and implementation of mechatronic modules, and their integration into industrial production lines. Special attention is paid to Uzbekistan's experience in adopting digital technologies, which has improved productivity, reduced human involvement, and enhanced product quality.

Research results demonstrate that the implementation of mechatronic systems increases production efficiency by up to 25-30% and decreases energy consumption by around 15%. The article also highlights the relevance of applying energy-efficient and environmentally sustainable technologies within the framework of the “green economy” concept in modern manufacturing.

**Keywords:** machine-building, mechanics, mechatronics, automation, digital manufacturing, energy efficiency, green technologies.

### **Kirish**

Zamonaviy sanoatda mashinasozlik tarmogʻi iqtisodiy rivojlanishning eng muhim yoʻnalishlaridan biridir. Ayniqsa, raqamli iqtisodiyot va “yashil” texnologiyalar davrida mexanika va mexatronika fanlarining oʻzaro uygʻunligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda katta ahamiyat kasb etmoqda.

Mexanika mashinalarning harakati, kuch momentlari, deformatsiyasi, ishqalanish va bardoshlilik kabi fizik jarayonlarni oʻrganadi. Mexatronika esa mexanik tizimlarni elektron boshqaruv va dasturiy avtomatika bilan uygʻunlashtiradi. Ushbu integratsiya natijasida “aqlli” mashinalar, robototexnika tizimlari va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari yaratilmoqda.

Bugungi kunda Oʻzbekiston mashinasozlik korxonalarida mexatronika yechimlari - dasturlashtirilgan boshqaruv tizimlari (PLC), sensorli nazorat modullari, servo dvigatellar va raqamli aktuatorlar keng joriy etilmoqda. Bu yondashuv ishlab chiqarish sifatini yaxshilash, texnologik xatoliklarni kamaytirish va energiya sarfini optimallashtirish imkonini bermoqda.

### **Ilmiy tadqiqot metodlari**

Mexanika va mexatronika yoʻnalishidagi tadqiqotlar, odatda, eksperimental sinovlar, matematik modellashtirish va kompyuter simulyatsiyasi asosida olib boriladi.

Mexanik tizimlarning kuchlanish-deformatsiya holatini tahlil qilish uchun SolidWorks Simulation, ANSYS va AutoCAD Mechanical dasturlari keng qoʻllaniladi.

Mexatronik tizimlarda esa boshqaruv algoritmlari MATLAB/Simulink, Arduino, Siemens LOGO yoki Tia Portal platformalarida sinovdan oʻtkaziladi.

## THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

### VOLUME-5, ISSUE-10

Masalan, avtomatik yig'ish liniyasi uchun mexanik manipulyator modeli yaratilganda, avvalo mexanik qism geometriyasi chiziladi, keyin unga elektr drayv va sensorlar ulanadi, so'ngra dasturiy algoritmlar orqali harakat trayektoriyasi optimallashtiriladi. Shu tarzda mexanika va mexatronika bir butun tizim sifatida ishlaydi.

#### **Natijalar**

Tadqiqotlar natijasida mashinasozlikda mexanika va mexatronika integratsiyasining quyidagi ijobiy natijalari kuzatildi:

Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi natijasida mehnat unumdorligi 25-30% ga oshgan;

Mexatronik boshqaruv tizimlari yordamida energiya sarfi 15% ga kamaygan;

Avtomatik diagnostika modullari texnik nosozliklarni 3 barobar tezroq aniqlay boshlagan;

Ishlab chiqarishda inson ishtiroki kamayib, xavfsizlik darajasi ortgan.

Bundan tashqari, raqamli sensorlar va sun'iy intellektga asoslangan nazorat tizimlari mashinalarning real vaqt rejimida ishlashini kuzatish imkonini bermoqda. Bu esa texnik xizmat muddatini uzaytiradi va ishlab chiqarish barqarorligini oshiradi.

#### **Muhokamalar**

O'zbekiston mashinasozlik sanoatida mexatronika texnologiyalarini keng joriy etish uchun bir qator sharoitlar yaratilgan. Jumladan, Namangan davlat texnika universiteti, Toshkent davlat texnika universiteti va Andijon mashinasozlik institutida mexatronika bo'yicha ilmiy laboratoriyalar faoliyat yuritmoqda.

Shunga qaramay, ayrim muammolar ham mavjud:

mahalliy korxonalarda dasturlashtiriladigan boshqaruv bloklari importdan olinadi;

texnik mutaxassislar va dasturchilar yetishmaydi;

ilmiy tadqiqot natijalari amaliyotga sekin tatbiq etilmoqda.

Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun ta'lim, fan va ishlab chiqarish o'rtasidagi uzviy hamkorlikni kuchaytirish, o'quv dasturlarida mexatronika faniga alohida e'tibor berish lozim.

#### **XULOSA**

Yuqorida keltirilgan ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, mashinasozlik sanoatida mexanika va mexatronika fanlarining uyg'unlashuvi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, energiya samaradorligini oshirish va inson omilini kamaytirishning asosiy yo'nalishiga aylanmoqda. Mexanika fanining nazariy asoslari mashinalarning harakat, kuch, deformatsiya va bardoshlilik jarayonlarini tahlil qilishga imkon beradi, mexatronika esa ushbu mexanik tizimlarni elektron boshqaruv, sensorli nazorat va dasturiy algoritmlar bilan integratsiyalash orqali yangi texnologik yechimlarni taqdim etadi.

O'zbekiston mashinasozlik korxonalarida mexatronika asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini 25-30 foizgacha oshirishi, energiya sarfini 15 foizgacha kamaytirishi amaliy jihatdan isbotlanmoqda. Shu bilan birga, texnik xizmat ko'rsatish oralig'i uzayib, texnik nosozliklar soni sezilarli kamaymoqda.

Mexanika va mexatronika integratsiyasi, ayniqsa, "yashil iqtisodiyot" tamoyillari asosida ishlab chiqarish jarayonlarini ekologik toza va resurs tejamkor shaklda tashkil etishga xizmat qiladi. Bu yondashuv chiqindilarni kamaytirish, energiya manbalaridan oqilona foydalanish va avtomatlashtirilgan nazorat orqali atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish imkonini beradi.

Kelgusida ushbu yo‘nalishni yanada rivojlantirish uchun mahalliy ishlab chiqaruvchilar, oliy ta’lim muassasalari va ilmiy markazlar o‘rtasida innovatsion hamkorlikni kuchaytirish, mexatronika mutaxassislarini tayyorlash tizimini takomillashtirish, shuningdek, raqamli ishlab chiqarish platformalarini yaratish zarur. Mexatronika va mexanika fanlarini uyg‘un rivojlantirish O‘zbekistonning texnologik mustaqilligini ta’minlash, eksport salohiyatini kengaytirish va milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

1. Ahmedov A. A., Xudayberganov O. R. Mexatronika asoslari. - Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti, 2021. - 216 b.
2. Murodov B. M., Usmonov D. A. Mashinasozlikda mexanika va avtomatlashtirish jarayonlari. - Namangan: NamDTU nashriyoti, 2022. - 185 b.
3. Пановко Я. Г. Основы прикладной механики. - Москва: Машиностроение, 2018. - 412 с.
4. Bolton W. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. - 8th Edition. - Pearson Education, 2020. - 600 p.
5. Романов В. А., Козлов С. Н. Мехатронные системы и роботы. - Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2019. - 356 с.
6. Karimov S. I., Tursunov J. B. Mashinasozlik texnologiyasi va innovatsion yechimlar. - Toshkent: O‘zbekiston Texnika Universiteti, 2023. -240 b.
7. Bishop R. H. (Ed.) The Mechatronics Handbook. - 3rd Edition. - CRC Press, 2019. -984 p.