



## ROBOTOTEXNIK QURILMALAR APPARATURALARINI O'RNATISH VA ISH O'RINLARINI TASHKIL ETISH

*Andijon shahar 1-son texnikumi*

*Ishlab chiqarish ta'limi ustasi*

***Ubaydullayev Sirojiddin***

*Tel:998 91 168 02 63*

### Аннотация

В данной статье проводится глубокий анализ технических, безопасностных и эргономических аспектов установки промышленных робототехнических устройств. Рассматриваются этапы интеграции роботизированных систем (проектирование, механический и электрический монтаж, программирование, тестирование), международные стандарты (ISO 10218-1/2:2025, ANSI/RIA R15.06, ISO/TS 15066), методы оценки рисков, а также проблемы человеко-роботного взаимодействия (коботы). В статье анализируется текущее состояние роботизации в промышленности Узбекистана, международные примеры (автомобилестроение, электроника) и будущие тенденции (Industry 5.0, интеграция искусственного интеллекта). Результаты показывают, что правильная установка и эргономичная организация рабочих мест может повысить производительность на 20–50 %, значительно снизить количество травм и создать высококвалифицированные рабочие места. Исследование основано на теоретических и практических данных, стандартах и реальных примерах.

**Ключевые слова:** промышленные роботы, установка оборудования, эргономика рабочих мест, стандарты безопасности, ISO 10218, коботы, оценка рисков, человеко-роботное взаимодействие, Industry 4.0/5.0, робототехника Узбекистана.



## Anotatsiya

Ushbu maqolada sanoat robototexnik qurilmalarini oʻrnatishning texnik, xavfsizlik va ergonomik jihatlari chuqur tahlil qilinadi. Robot tizimlarini integratsiya qilish bosqichlari (loyihalash, mexanik va elektr oʻrnatish, dasturlash, sinov), xalqaro standartlar (ISO 10218-1/2:2025, ANSI/RIA R15.06, ISO/TS 15066), risk baholash metodlari va inson-robot hamkorligi (cobots) muammolari koʻrib chiqiladi. Maqolada Oʻzbekiston sanoatida robotlashtirishning hozirgi holati, xalqaro misollar (avtomobilsozlik, elektronika) va kelajak tendensiyalari (Industry 5.0, AI integratsiyasi) tahlil etiladi. Natijalar shuni koʻrsatadiki, toʻgʻri oʻrnatish va ish oʻrinlarini ergonomik tashkil etish ishlab chiqarish samaradorligini 20-50% ga oshirishi, jarohatlar sonini keskin kamaytirishi va yuqori malakali ish oʻrinlarini yaratishi mumkin. Tadqiqot nazariy va amaliy maʼlumotlar, standartlar va real misollarga asoslanadi.

**Kalit soʻzlar:** sanoat robotlari, apparatura oʻrnatish, ish oʻrinlari ergonomikasi, xavfsizlik standartlari, ISO 10218, cobots, risk baholash, inson-robot hamkorligi, Industry 4.0/5.0, Oʻzbekiston robototexnikasi.

## Kirish

Robototexnika zamonaviy sanoatning asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. U ogʻir, xavfli va takroriy operatsiyalarni avtomatlashtirish orqali inson mehnatini engillashtiradi, sifatni oshiradi va raqobatbardoshlikni taʼminlaydi. Jahon bozorida sanoat robotlarining soni tez oʻsmoqda, Oʻzbekistonda esa ROBOTIS (Janubiy Koreya) bilan hamkorlikda humanoid robotlar ishlab chiqarish, NUWA Robotics ofisi va milliy strategiyalar orqali robototexnika rivojlanmoqda.

Notoʻgʻri oʻrnatish mexanik nosozliklar, elektr xavflari, toʻqnashuvlar va samaradorlik pasayishiga olib keladi. Shuning uchun ilmiy yondashuv — mexanika,

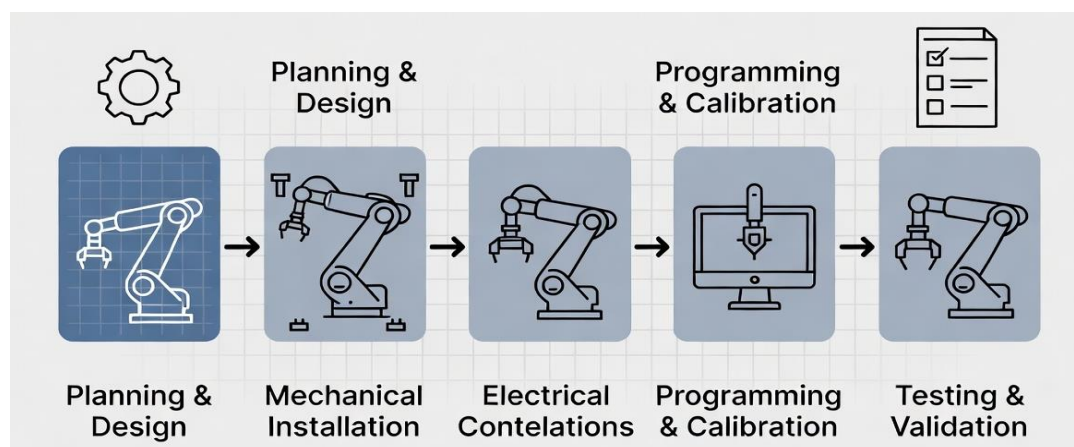


elektronika, dasturlash, ergonomika va kibernetika fanlarining integratsiyasini talab etadi.

## Robototexnik apparaturalarni oʻrnatishning ilmiy va texnik asoslari

### 1. Loyihalash va rejalashtirish bosqichi

- **3D simulyatsiya va modeling:** Robotning harakat doirasi (work envelope), kinetikasi va dinamikasi hisoblanadi. Dasturlar (ROS, RoboDK) yordamida virtual sinov oʻtkaziladi.
- **Risk baholash (Risk Assessment):** ISO 10218 va ANSI/RIA R15.06 boʻyicha xavflar aniqlanadi (toʻqnashuv, elektr zarbasi, pinch points). Hierarchiya of controls qoʻllaniladi.



**Rasm 1:** Robot oʻrnatish jarayonining bosqichma-bosqich sxemasi.

### 2. Mexanik oʻrnatish

Robot asosini mustahkam poydevorga (vibratsiyaga chidamli) oʻrnatish, darajani tekshirish (laser level), qoʻl va end-effector (gripper, welder) ni yigʻish. Yuk koʻtarish qobiliyati va aniqlik (repeatability  $\pm 0.01-0.1$  mm) hisobga olinadi.

### 3. Elektr, pnevmatik va sensorli ulanishlar

- Quvvat, signal kabellari, PLC integratsiyasi.



- Lockout/Tagout (LOTO) tartiblari.
- Sensorlar: LIDAR, vision systems, force/torque sensors.

#### 4. Dasturlash va komissiya

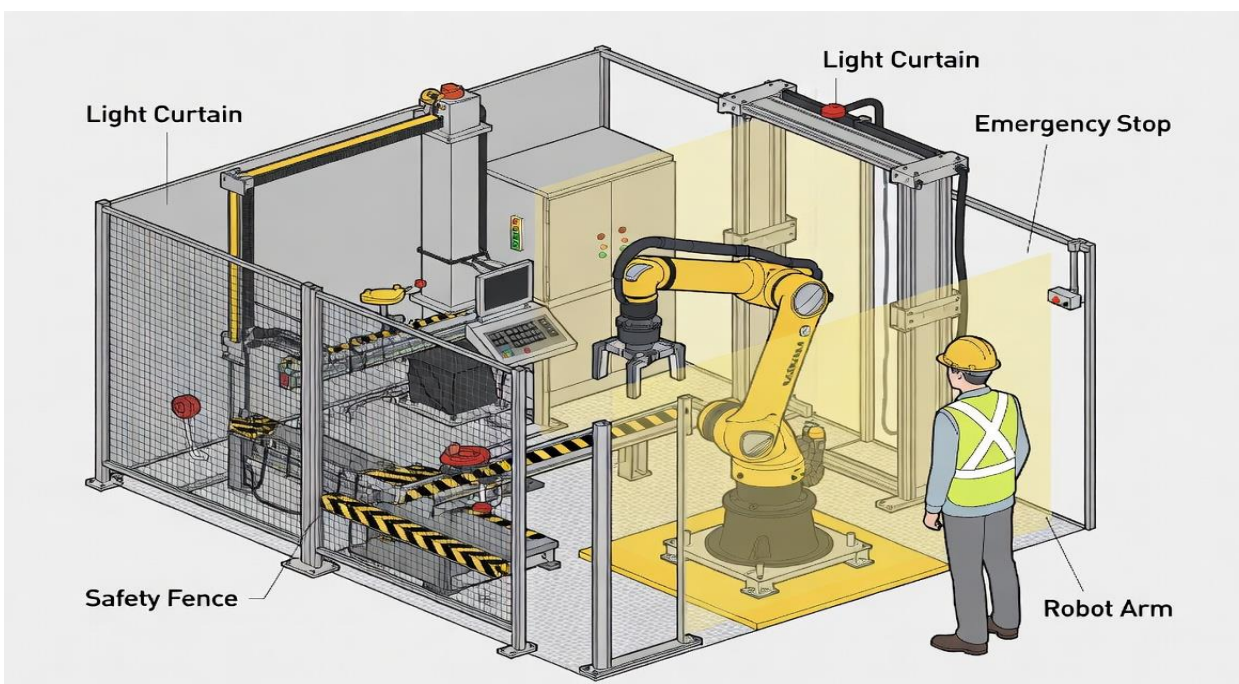
Traektoriyalar, sensor sinxronizatsiyasi, AI elementlari (machine learning for adaptive control).

**Misoli:** Avtomobilsozlikda (Tesla, BMW) robotlar korpusni payvandlash va bo‘yash uchun o‘rnatiladi. Bu jarayonda samaradorlik 30-40% ga oshgan.

#### Ish o‘rinlarini tashkil etish va ergonomika

##### Xavfsizlik tizimlari

- **An’anaviy robotlar uchun:** Fizik to‘siqlar (fence), light curtains, safety mats, emergency stops.
- **Cobots uchun:** Power and Force Limiting (PFL), Speed and Separation Monitoring (SSM), Hand Guiding.



**Rasm 2:** Robot xavfsizlik zonasi (light curtain va fence bilan).



## Ergonomik dizayn

- Operator pozitsiyasi: monitorlar ko‘z darajasida, boshqaruv pultlari qulay masofada.
- Ish yukini taqsimlash: robot og‘ir ishni bajaradi, inson — nazorat va murakkab qarorlarni.
- Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yaxshi ergonomika mushak-skelet kasalliklarini 50% ga kamaytiradi.



**Rasm 3:** Inson-robot hamkorlikdagi ergonomik ish o‘rni.



**Real misol:** Germaniya va Shvetsiya zavodlarida cobots transmissiya yig'ishda qo'llaniladi. Natijada operator charchashi kamaygan va mahsuldorlik oshgan.

### **O'zbekiston konteksti va kelajak istiqbollari**

O'zbekistonda robototexnika rivojlanmoqda: Robotis bilan humanoid robotlar ishlab chiqarish, ma'lumotlar fabrikasi, ta'lim dasturlari. Sanoatda (avtomobil, to'qimachilik, qishloq xo'jaligi) robotlashtirish importni kamaytirish va eksportni oshirishga yordam beradi.

### **Kelajak tendensiyalari:**

- AI va 5G integratsiyasi.
- Mobil robotlar (AGV/AMR).
- Industry 5.0 — inson markazidagi hamkorlik.

### **Xulosa**

Robototexnik qurilmalarni ilmiy asosda o'rnatish va ish o'rinlarini ergonomik-xavfsiz tashkil etish zamonaviy sanoatning muhim talabidir. Bu nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki inson salomatligini saqlaydi va iqtisodiy o'sishga hissa qo'shadi. O'zbekistonda xalqaro standartlarni joriy etish, mutaxassislar tayyorlash va pilot loyihalarni kengaytirish zarur. Kelgusida tadqiqotlar AI xavfsizligi va ijtimoiy-iqtisodiy ta'sirga qaratilishi kerak.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. OSHA Technical Manual, Section IV: Chapter 4. Industrial Robot Systems and Safety.
2. ISO 10218-1:2025 & ISO 10218-2:2025. Robots and robotic devices — Safety requirements.
3. ANSI/RIA R15.06-2012 (va yangilanishlar).



4. Murashov V. et al. Working Safely with Robot Workers (2016).
5. Keshvarparast A. et al. Ergonomic design of Human-Robot collaborative workstations (2024).
6. O‘zbekiston robototexnikasi bo‘yicha milliy strategiyalar va ROBOTIS hamkorligi haqidagi ma’lumotlar (2026).