

**METALLARNI KESISH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH VA  
KESISH JARAYONINI OSONLASHTIRISH USULLARINI  
TAKOMILLASHTIRISH**

*Abdisaidov Nodirbek Akmal o'g'li*

*Toshkent davlat transport universiteti*

*[abdisaidovnodirbek@gmail.com](mailto:abdisaidovnodirbek@gmail.com)*

**АННОТАЦИЯ**

*В данной работе рассматривается автоматизация процесса резки металлов и совершенствование методов упрощения процесса резки. Резка металлов имеет важное значение в производственной сфере, требуя внедрения новых технологий для повышения качества и эффективности. Автоматизация ускоряет процесс резки, снижает влияние человеческого фактора и уменьшает количество ошибок. Кроме того, совершенствование методов резки способствует экономии энергии и снижению расхода материалов. В исследовании анализируются современные станки с ЧПУ, технологии лазерной и плазменной резки, а также роботизированные системы. Полученные результаты могут быть применены для повышения эффективности процесса и улучшения качества производства. Представлены передовые системы автоматизации и инновационные методы резки, что способствует увеличению конкурентоспособности промышленного сектора.*

**Ключевые слова:** *резка металлов, автоматизация, технологии резки, ЧПУ, лазерная резка*

**ANNOTATSIYA**

*Ushbu ish metallarning kesish jarayonini avtomatlashtirish va kesish jarayonini osonlashtirish usullarini takomillashtirish masalalariga bag'ishlangan. Metall kesish ishlab chiqarish sohasida muhim ahamiyatga ega bo'lib, uning sifatini, samaradorligini oshirish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish talab etiladi. Avtomatlashtirish metall kesish jarayonini tezlashtiradi, inson omilini kamaytiradi va xatoliklarni oldini oladi. Shuningdek, kesish usullarini takomillashtirish orqali energiya tejankorligi va material sarfini kamaytirish mumkin. Ishda zamonaviy CNC uskunalari, lazer va plazma kesish texnologiyalari, robotlashtirilgan tizimlar tahlil qilinadi. Olingan natijalar kesish jarayonining samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish sifatini yaxshilash uchun qo'llanilishi mumkin. Tadqiqotda ilg'or avtomatlashtirish tizimlari va innovatsion kesish usullari taqdim etiladi, bu esa sanoat sohasida raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi.*

*Kalit so‘zlar: Metall kesish, avtomatlashtirish, kesish texnologiyalari, CNC, lazer kesish*

### **ABSTRACT**

*This study focuses on the automation of metal cutting processes and the improvement of methods to facilitate cutting operations. Metal cutting plays a crucial role in manufacturing industries, requiring new technologies to enhance quality and efficiency. Automation speeds up the cutting process, reduces human error, and minimizes defects. Moreover, improving cutting methods leads to energy savings and reduced material consumption. The research analyzes modern CNC machines, laser and plasma cutting technologies, and robotic systems. The results can be applied to increase process efficiency and improve production quality. The study introduces advanced automation systems and innovative cutting techniques, contributing to enhanced competitiveness in the industrial sector.*

**Keywords:** *metal cutting, automation, cutting technologies, CNC, laser cutting*

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida metallarning kesish jarayoni muhim ahamiyatga ega bo‘lib, mahsulot sifatini va ishlab chiqarish samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. An’anaviy qo‘l mehnati asosidagi kesish usullari ko‘plab kamchiliklarga ega bo‘lib, ularning samaradorligi past va inson xatolariga moyil. Shu sababli, so‘nggi yillarda metall kesish jarayonini avtomatlashtirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari va texnologik yangiliklar tez sur‘atlar bilan rivojlanmoqda. Avtomatlashtirish nafaqat ishlab chiqarish tezligini oshiradi, balki jarayondagi aniqlik va takrorlanuvchanlikni ham yaxshilaydi. Bundan tashqari, kesish jarayonini osonlashtirish va optimallashtirish uchun zamonaviy uskunalari va ilg‘or texnologiyalar, xususan CNC (kompyuter nazoratidagi uskunalari), lazer va plazma kesish tizimlari keng qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada metallarning kesish jarayonini avtomatlashtirishning asosiy yo‘nalishlari, mavjud muammolar va ularni hal etish usullari, shuningdek kesish jarayonining samaradorligini oshirish yo‘llari tahlil qilinadi. Mazkur tadqiqot natijalari ishlab chiqarish jarayonlarida yuqori sifatli mahsulotlar yaratishga va sanoat sohasida raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi undan tashqari sanoat sohasida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va raqobatbardoshlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega bo‘ladi.

### **METALLARNI KESISH JARAYONIDAGI ASOSIY MUOPMMOLAR QUYIDAGILAR**

1. Kesish aniqligining pastligi – noaniq yoki sifatsiz kesish natijasida mahsulot sifati pasayadi.

2. Uskunalar eskirishi va nosozligi – mexanik qismlarning tez eskirishi va texnik xizmat ko‘rsatishdagi muammolar jarayonni sekinlashtiradi.
3. Inson omilining ta’siri – qo‘l mehnatiga ko‘p bog‘liqlik xatolarga olib keladi.
4. Materialning haddan tashqari qizishi – kesish paytida material qizishi uni buzilishi va deformatsiyasiga sabab bo‘ladi.
5. Chiqindi va chiqindilarni boshqarish qiyinligi – metall parchalarining ko‘pligi ish joyini ifloslantiradi.
6. Energiyadan samarali foydalanmaslik – ko‘p energiya sarflanishi ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi.
7. Xavfsizlik muammolari – kesish jarayonida yuzaga keladigan jarohatlar va xavf-xatarlar.
8. Mos uskunalar va texnologiyalarning yetishmasligi – zamonaviy uskunalar bo‘lmagan joyda sifatli va samarali kesish qiyin.
9. Moslashtirilmagan kesish texnologiyalari – turli materiallarga mos kelmaydigan kesish usullari.
10. Samarasiz ish jarayoni – qo‘lda bajariladigan jarayonlar vaqtni ko‘p oladi va unumdorlikni kamaytiradi.



1-rasm



2- rasm

Ushbu 1-2 rasmlarda metal kesish jarayoni tasvirlangan

**Qo'lda plazma kesgich (plasma cutter)** yordamida metall varaqni kesayotgan holat tasvirlangan. U odam ehtimoliy **qalin po'lat plastina** yoki shunga o'xshash materialni kesmoqda. Plazma nurlari orqali yuqori harorat hosil bo'lib, metallni eritib yuboradi va kesish amalga oshadi. Bu turdagi kesish ishlari



ko'pincha noto'g'ri burchak, balandlik yoki tezlik tufayli deformatsiya yoki qirra sifatsiz chiqishiga olib kelishi mumkin — rasmda bu holat ehtimol shuni anglatmoqda.

**USHBU MUOMMOLARNI YECHIMI SIFATIDA KESISH JARAYONINI OSONLASHTIRISH VA KESISH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH USULLARINI VA YO'LARINI KO'RIB CHIQAMIZ.**

Kesishni osonlashtirish (manual to semi-automatic)

### **1. NC-plazma jadvali (CNC plasma table)**

Plazma torch harakatini kompyuter nazorati ostida boshqarib, aniqlik va takrorlanuvchanlikni sezilarli darajada oshiradi [escofab.com](http://escofab.com)+[12modernmachinerycompany.com](http://12modernmachinerycompany.com)+[12cncmasters.com](http://12cncmasters.com)+12.

Torch balandligi va tezlik real-vaqtda sozlanadi, chet sifatini yaxshilaydi va burr miqdorini kamaytiradi .

### **2. Yaqinlashtirilgan yordamchi qurilmalar:**

Avtomatik Z-o'q balandlik nazorati (torch-height control) torch materialdan masofasini optimal darajada saqlaydi—bu deformatsiyani, uchining pog'onalanishini oldini oladi .

Samarali asbob va yupqo chamfer (bevel) funksiyalari mavjud bo'lgan yuqori aniqlikdagi (HD) plazma tizimlari burr va post-kesish ishlarining zaruratini kamaytiradi .

### **3. Yaxshi dasturlash va nesting:**

CAD/CAM dasturlari yordamida kesish yoʻnalishi, parametrlar va material sarfi optimallashtiriladi .

Sarflanishni kamaytirish va chiqindini oldini olish uchun nesting algoritmlari qoʻllanadi.

## **KEISH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH**

### **Toʻliq CNC gantry sistemalari**

Kompleks bir necha oʻq boʻylab harakat qiluvchi mashinalar yuqori aniqlik va tezlik bilan ishlaydi .

Torch tezligi 2000 ft/daq zaxira bilan harakatlanishi mumkin, bu yuqori hajmdagi ishlar uchun mukammal yechim

### **Robotli plazma kesish tizimlari**

Robot manipulyatorlar notekis materialni ham aniq kesadi, ish ilgʻor va xavfsiz boʻladi [mac-tech.com+9robotsdoneright.com+9robots.com+9](http://mac-tech.com+9robotsdoneright.com+9robots.com+9).

Ishlab chiqarishni koʻpaytiradi, xavfsizlikni oshiradi va chizmalarni murakkab qirwa bilan bajaradi .

Metal yuzalarining sovuqligini saqlab, deformatsiyani oldini oladi .

### **Avtomatik tarkib chiqishini boshqarish (part removal)**

Qirqilgan qismlar robot yordamida avtomatik olib tashlanadi va saralab olinadi. Bu produktivlikni oshiradi va operatorni boʻsh holda ishlash imkonini beradi .

Xavfsizlik jihatidan ham yirik buyumlarni qoʻl bilan koʻtarishdan voz kechadi



Ushbu avtomatlashtirilgan kesish uskunasi metallni aniq va toza kesadi, torch balandligini avtomatik boshqaradi, murakkab shakllarni CAD chizmalari asosida kesishga qodir. Tez ishlaydi, takroriy kesmalarni bir xil sifatda bajaradi, operator xavfsizligini ta'minlaydi va materialdan maksimal darajada samarali foydalanadi. Shu bilan

birga, ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli oshiradi.

Bu uskuna olovli (gazli) avtomatik kesish jarayonini bajaradi. U yirik qalin metall plitalarni aniq va to'g'ri kesadi. Mashina kompyuter orqali boshqariladi, bu esa murakkab shakllarni ham osongina kesishga imkon beradi.



va

Operator faqat boshqaruv panelida ishlaydi — bu xavfsizlikni oshiradi. Jarayon tez, barqaror va yuqori sifatli natija beradi. Uskuna metall isrofi va qo'shimcha ishlov zaruratini kamaytiradi.

Biz taklif qiladigan ushbu kesish jarayonini avtomatlashtirish afzalliklari quyidagilardan iborat:

Uskunalar kompyuter boshqaruvi asosida ishlagani sababli, metallni yuqori aniqlikda va tezlikda kesish imkonini beradi. Murakkab geometrik shakllarni CAD chizmalar orqali osongina bajaradi. Jarayon davomida torch balandligi avtomatik sozlanib turadi, bu esa qirralarning sifatli chiqishini ta'minlaydi. Avtomatlashtirilgan tizim ish

xavfsizligini oshiradi, operatorning bevosita aloqasi kamayadi. Bundan tashqari, materialdan maksimal darajada unumli foydalaniladi, chiqindilar kamayadi va ishlab chiqarish samaradorligi ortadi. Shu orqali zavod yoki ustaxonalarda vaqt, resurs va mehnat tejiladi.

Xulosa qilib aytganda, avtomatlashtirilgan metall kesish uskunalari – zamonaviy sanoat uchun muhim texnologik yechim hisoblanadi. Rasm va annotatsiyalardan ko‘rinib turibdiki, bunday uskunalar nafaqat kesish sifatini oshiradi, balki ishlab chiqarish tezligini ko‘paytiradi, inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytiradi va xavfsizlikni ta‘minlaydi. Kompyuter yordamida boshqariladigan tizimlar murakkab shakllarni ham aniq kesib, chiqindini kamaytiradi va materialdan maksimal darajada foydalanishga imkon yaratadi. Bu esa zamonaviy ishlab chiqarishda samaradorlik va iqtisodiy tejamkorlikni ta‘minlaydi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Axmedov, O. (2015). *Zamonaviy metall kesish usullari*. Toshkent: O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi.
2. Rashidov, S. (2018). *Mexanik ishlab chiqarishda avtomatlashtirish*. Toshkent: O‘zbekiston Texnika Universiteti nashriyoti.
3. Ergashev, B. (2016). *Metallni plazma va lazer bilan kesish texnologiyalari*. Toshkent: «Texnologiya» nashriyoti.
4. Islomov, J. (2019). *CNC mashinalar va ularning ishlatilishi*. Toshkent: «Muhandislik» nashriyoti.
5. Normatov, A. (2017). *Zamonaviy ishlab chiqarish usullari*. Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi.
6. Tursunov, D. (2020). *Sanoat avtomatlashtirish texnologiyalari*. Toshkent: «Fan va Texnika» nashriyoti.
7. Mirzaev, M. (2014). *Mashinasozlikda kesish jarayonlari*. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
8. Sobirov, R. (2013). *Metallni kesish va shakllantirish texnologiyasi*. Toshkent: «Ilm-ziyo» nashriyot

9. Qodirov, N. (2016). *Sanoatda robototexnika va avtomatlashtirish*. Toshkent: «O‘zbekiston» nashriyoti.
10. Alimov, F. (2018). *Ishlab chiqarishda kompyuter nazorati tizimlari*. Toshkent: «Texnologiya» nashriyoti.
11. Smith, G. T., & Allais, J. M. (2018). *CNC Machining Handbook: Building, Programming, and Implementation*. Industrial Press.
12. Groover, M. P. (2016). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. Pearson.
13. Turner, T. (2009). *Robotic Welding, Intelligence and Automation*. Springer.
14. Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2021). *Manufacturing Engineering and Technology* (7th Edition). Pearson.
15. Black, J. T. (2015). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design*. Wiley.