

АНИҚ ЮЗАЛАРНИ ТАЁРЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИЯСИ ВА МЕТРОЛОГИК ТАЪМИНЛАНИШИ

*Хусанов Юнусали Юлдашалиевич
Рахмонова Мақсудахон Иброхимжон қизи
Фаргона политехника и институти*

Замонавий машиналар ва нозик механика асбобларининг тана деталларининг конструкцияларини ташкил этувчи цилиндрсимон ва текис сиртларни диаметри ва чизикли ўлчамларининг аниқлиги бўйича икки гуруҳга бўлиш мумкин:

- 1) IT14 ... IT7 га мос келадиган юзалар (нормал аниқликдаги юзалар);
- 2) IT6, IT5 га мос келадиган юзалар (юқори аниқликдаги юзалар);

КМ-да биринчи гуруҳ сиртларини ишлаб чиқариш сифатини таъминлаш кўп ҳолларда қийинчиликларга олиб келмайди ва стандарт воситалар ва технологик ечимлардан фойдаланганда амалга оширилади.

Замонавий КМнинг имкониятлари сиртларнинг сифатини ва биринчи навбатда аниқлигини таъминлашга имкон беради, лекин фақат ноанъанавий технологик ечимлар ва усуллардан фойдаланганда [1]. КМ да термик ишлов билан ишланган юзаларни ўз ичига олган аниқликнинг барқарор сифатини таъминлаш, ҳатто ишлов бериш қийин бўлган материаллардан ҳам тана деталларини ишлаб чиқариш жараёнларини қуришни тубдан ўзгартиришга имкон беради [2]. Хусусан, кичик ҳажмдаги ишлаб чиқаришда бундай сиртларни ишлов бериладиган деталнинг бир ҳолатида ишлаб чиқариш ва тугатиш учун бир қатор мумкин бўлган технологик операцияларни бартараф этишдир. Бу КМда бажариладиган операцияларда технологик ўтишларнинг концентрациясини оширади ва мураккаб ўтишларни қўллаш орқали асбобнинг нархини пасайтиришга, шунингдек, ишлов бериладиган сиртларнинг нисбий жойлашувининг аниқлигини оширишга имкон беради.

КМ-да аниқ сиртларни ишлаб чиқаришда, айниқса ишлов бериш қийин бўлган материаллардан тайёрланган деталларда кесиш кучлари таъсирида технологик тизимнинг эластик деформациялари натижасида юза аниқлигига салбий таъсир қилади. Бу, кўпинча, ишлаб чиқарилган сиртларнинг номинал геометрик параметрлари киритилган дастурий таминоддан фойдаланишда аниқликни таъминлайди. РДБ дастгоҳларида деталларни ишлаб чиқаришнинг маълум аниқлигини таъминлаш орқали асбоб ва ишлов бериладиган деталнинг нисбий ҳаракати ёки позициясининг траекториясини тузатиш орқали амалга оширилади. Тузатиш дастлабки ҳисоб-китоблар ёки ўлчовлар асосида амалга оширилиши мумкин. Операцияни бажариш пайтида тўғридан-тўғри дастгоҳда

ўлчовларни амалга ошириш ва асбобнинг ҳолатини тўғрилаш учун уларнинг натижаларидан фойдаланиш қобилияти муаллиф томонидан ишлаб чиқилган методологияда кўриб чиқилган нозик сиртларни ишлаб чиқаришнинг аниқлигини таъминлашнинг ишончилигини соддалаштирди ва оширди.

Тавсия этилган усулга мувофиқ, КМ-да деталларнинг аниқ юзаларини ишлаб чиқаришнинг аниқлигини таъминлашда қуйидаги ҳаракатлар амалга оширилади:

1) КМ технологик тизимини созланг, шу жумладан асбобни созлаш, қурилмани ўрнатиш, ўлчаш учун ишлатиладиган контакт сенсорини калибрлаш, машинани иссиқлик стабилизациясига қадар иситиш;

2) заготовкани мосламага ўрнатиш;

3) сиртни қора ва ярим тоза ишлов бериш, масалан, йўниб кенгайтириш билан амалга оширилади (1-расм). ИТ9 тоза ишлов бериш учун қуйим қолдириш, (ИТ6 бўйича якуний ўлчамнинг берилган аниқлиги учун) ёки ИТ8 (ИТ5 бўйича якуний ўлчамнинг берилган аниқлиги учун) бўйича сақланадиган диаметрик ўлчамнинг аниқлигини таъминлаш;

4) тоза ишлов беришни бошлашдан олдин, сиртнинг ҳақиқий ҳажми автоматик цикл ва берилган ўлчов стратегияси бўйича дастгоҳга ўрнатилган контакт сенсори билан ўлчанади (2-расм);

5) тоза ишлов бериш учун қуйим охириги сирт ўлчамининг белгиланган аниқлигига қараб тенг қисмларга (одатда 2-3) бўлинади;

6) сиртни тоза ишлов бериш бир хил асбоб билан доимий кесиш маромида амалга оширилади. Қуйим 2-3 ишчи юришда олиб ташланади, уларнинг ҳар бири бажарилишидан олдин ўлчов натижаларига кўра асбобнинг ҳолатига тузатиш киритилади.

Тавсия этилган техниканинг моҳияти фрезер-токарний КМ-да йўниб кенгайтириш орқали Н6 диаметрининг аниқлиги билан тешик ишлаб чиқариш мисолида тушунтирилади (1-расм). Қуйидаги асосий тахминлардан келиб чиққан ҳолда:

1) кесиш кучлари таъсирида технологик тизим эластик деформациялари натижасида юзага келган хато, ишлаб чиқарилган тешикнинг диаметри ўлчамининг аниқлигига доминант таъсир кўрсатади;

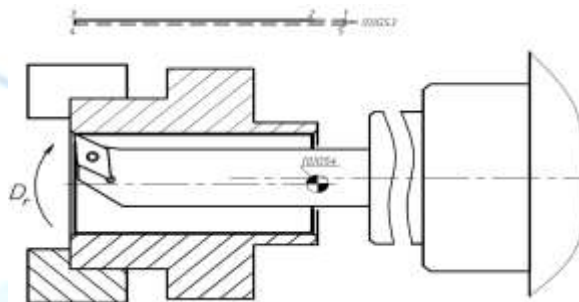
2) эластик технологик тизим хатоларни нусхалаш қонуни амал қилади; технологик тизим қаттиқлиги йўниб кенгайтирилган тешикни ҳосил қилиш учун ўзгарувчан, аммо тешик ўқига перпендикуляр бўлган ҳар бир бўлимда у бироз ўзгаради;

3) йўниб кенгайтириш пайтида чиқиб кетиш кучларининг қийматлари кесиш чуқурлиги қийматларига мутаносибдир;

4) тешик ишлаб чиқаришнинг ҳар бир алоҳида босқичида кесиш

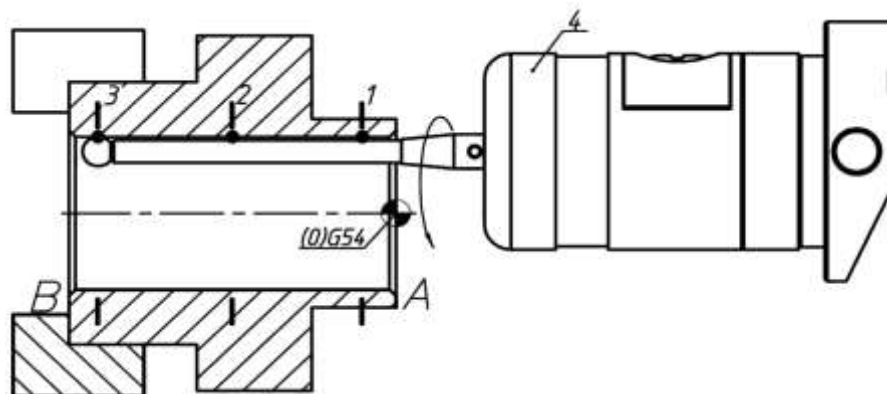
маромининг параметрлари ўзгармасдир, кесиш чуқурлиги бундан мустасно;

5) тешикнинг аниқлиги, агар диаметрик ўлчамдаги хато ва тешик шаклидаги хато бардошлик доирасида бўлса, таъминланади.



1-расм. Тешикни йўниб кенгайтириш учун эскиз:

1...5 - битта ишчи йўришни бажаришда йўниб кенгайтирувчи кескичнинг юқори траекториясининг мос ёзувлар нуқталарининг рақамлари



2-расм. Ишлов берилган тешикнинг диаметрини ўлчаш учун эскиз: 1...3-ўлчов текисликлари; 4-контакт датчиги

Дастлабки тадқиқотлар шуни кўрсатдики, РДБ фрезалаш-токарлик дастгоҳида Н9 диаметрли ўлчамдаги аниқлик билан йўниб кенгайтирилган тешиклар кесувчи асбобнинг кириш томонида кичикроқ оғиш - конусни ва сферик шаклини олади (3-расм). Конуснинг шакли доминант оғишдир, тешикнинг узунламаси қисмидаги шаклнинг хатоси қўйидагича аниқланиши мумкин:

$$\Delta_f = [D_{max}(H9) - 2\delta_B] - [D_{max}(H9) - 2\delta_A], \quad (1)$$

бу ерда, $D_{max}(H9)$ – Н9 квалитетдаги тешикнинг максимал диаметри; $2\delta_A, 2\delta_B$ – А ва В учларида мос равишда ўлчанган тешикнинг радиуслари ўлчамларининг оғишлари (3.3-расм).

$$\Delta_f \leq k[\Delta_D], \quad (2)$$

бу ерда, k – рухсат этилган диаметрик ўлчам учун $[\Delta_D]$ толерантликдаги шакл хатоларининг нисбати. Н9 допуск учун $k=0,5$, Н6 допуск учун $k=0,2...0,25$. Юқоридаги (1) ва (2) ифодани ҳисобга олган ҳолда

$$\delta_A - \delta_B \leq 0.25[\Delta_D(H9)], \quad (3)$$

бу ерда, $\Delta_D(H9)$ – Н9 допускдаги диаметр ўлчами.

Худди шундай, Н6 допуск учун (3.3-расм):

$$\delta_{A3} - \delta_{B3} \leq (0.1 \dots 0.125)[\Delta_D(H6)], \quad (4)$$

(3.3) Тенгсизлик - бу тешикнинг аниқлигига эришиш учун кесувчи асбобнинг ҳолатини тўғрилашнинг шарти. (4) Тенгсизлик, тегишли диаметр ўлчамига бардошлик билан бирга, тешик таёрлаш аниқлигини таъминлаш шартидир.

Кўриб чиқилаётган мисол учун тоза ишлов бериш (z) учун умумий формула бўйича аниқланади:

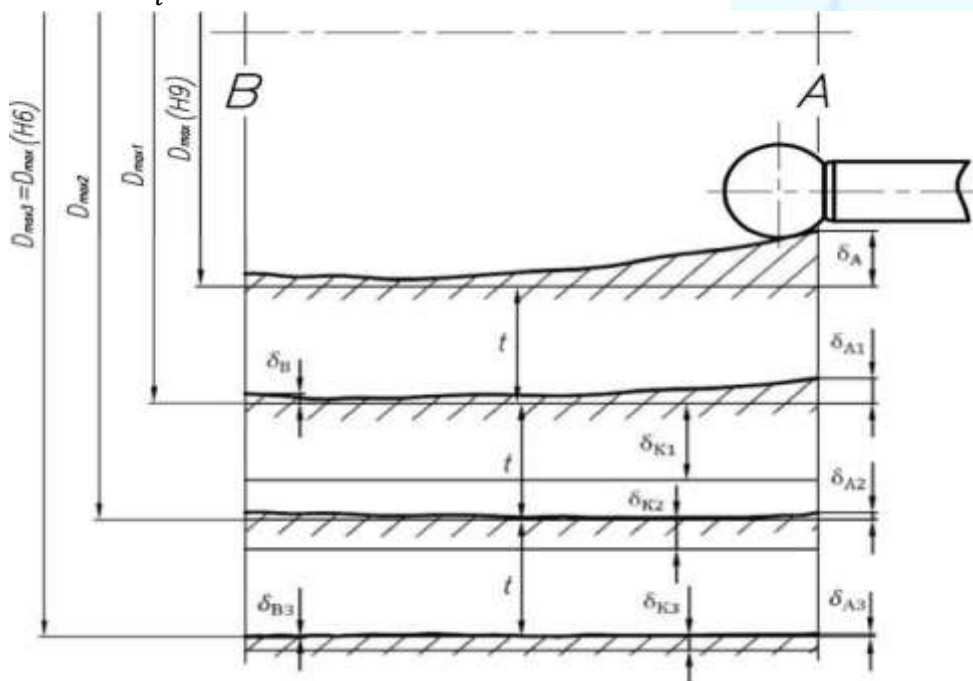
$$z = \frac{D_{max}(H6) - D_{max}(H9)}{2}, \quad (5)$$

бу ерда, $D_{max}(H6)$ - Н6 допускли тешикнинг максимал диаметри (3.3-расм). Умумий i ишчи юриш учун тоза ишлов беришда - тузатувчи ишчи ҳаракатлари олиб ташланади. У ҳолда

$$z = t \cdot i, \quad (6)$$

бу ерда t – кесиш чуқурлиги.

$$t = \frac{z}{i}, \quad (7)$$



3-расм. Кесувчи асбобнинг ҳолатини тўғрилаш орқали Н6 га мувофиқ тешикнинг диаметри ўлчамининг аниқлигини таъминлаш схемаси

Кўриб чиқилаётган мисолда 3 та тузатиш ишлари амалга оширилди (3-расм).

Биринчи тузатувчи ишчи йўришни амалга оширишдан олдин, ишлов бериладиган сиртнинг ҳақиқий диаметри тешик ўқиға перпендикуляр бўлган 3 текисликда ўлчанади (2-расм). Ўлчов Renishaw ОМП400 контакт сенсори ёрдамида амалга оширилади. Олинган қиймат $D_{max}(H9)$ ўлчам қиймати билан

таққосланади. А ва В учлари яқинидаги $2\delta_B, 2\delta_A$ радиус ўлчамларининг оғиш қийматлари, шунингдек, ҳосил қилувчи тешикнинг ўртасида аниқланади.

Ҳақиқий диаметрик ўлчамнинг $D_{max}(H9)$ қийматидан оғишининг максимал қийматини аниқланди. Кўриб чиқиладиган мисолда бу оғиш А тешикнинг $2\delta_A$ торестига тўғри келади (3-расм).

Кесишнинг номинал t чуқурлигини аниқлашдан ташқари, биринчи тузатувчи ишчи йўришни бажаришдан олдин кесувчи асбобнинг ҳолати тузатилади – кесувчи асбобнинг юқори қисми D_{max1} номинал ҳажмига нисбатан ишлов бериладиган δ_{K1} заготовканинг "танаси" силжийди (3-расм).

$$\delta_{K1} = \delta_A, \quad (8)$$

Тузатувчи силжиш, кесиш кучлари таъсирида технологик тизимнинг эластик деформациялари натижасида юзага келган хатоларни тўғирлайди. Тузатиш РДБ дастгоҳининг масофадан бошқариш пултидан киритилади. Иккинчи тузатувчи иш ҳаракатидан олдин, тешикнинг ҳақиқий диаметри фақат битта текисликда ўлчанади (а учига яқин). Кесувчи асбоб ҳолатини тузатиш қиймати (δ_{K2}):

$$\delta_{K2} = \delta_{A1}, \quad (9)$$

Шунга ўхшаш ҳаракатлар учинчи тузатиш ҳаракатидан олдин амалга оширилади. Кесувчи асбоб ҳолатини тузатиш миқдори (δ_{K3}):

$$\delta_{K3} = \delta_{A2}, \quad (10)$$

Тешикга ишлов бериш аниқлигини баҳолаш учун (δ_{K3}) қиймати ишлатилади.

Ҳар бир тузатиш иш жараёнида кесиш чуқурлиги олдинги ишчи йўришнинг кесиш чуқурлигидан киритилган тузатиш миқдори билан фарқ қилади. Акс ҳолда, ҳар бир ишчи йўриш учун уни бажариш шартлари бошқа ҳаракатлар билан бир хил бўлиб қолади ва шу билан ишлов беришнинг элементар хатоларининг сақланадиган ўлчамнинг аниқлигига таъсирини барқарорлаштиради ва уни киритилган тузатиш билан минималлаштиради.

Технологик тизим ва унинг элементларининг эластик хусусиятларининг, хусусан, ишлов бериладиган материалнинг хусусиятларининг ўзгармаслиги билан, ҳар бир тузатувчи иш ҳаракатидан кейин сақланадиган ўлчамдаги максимал оғишнинг кутилган қийматларини ҳисоблаш мумкин. Ишлов бериладиган тешикнинг А учига биринчи тузатувчи ишчи йўришни бажаришда максимал кесиш чуқурлиги (t_{A1}) фойдаланилади (3-расм):

$$t_{A1} = t + \delta_A + \delta_{K1} = t + \delta_A + \delta_A = t + 2\delta_A, \quad (11)$$

Ишлаб чиқарилган тешик радиусининг оғишини кесиш кучлари таъсири остида технологик тизимнинг эластик деформациясига мутаносиб деб ҳисоблаш ва бошқа омилларнинг таъсирисиз биринчи тузатувчи иш оқимидан кейин:

$$\delta_{A1} \approx \delta_A \cdot \frac{t+2\delta_A}{t_0}, \quad (12)$$

бу ерда $t_0 - D_{max}(H9)$ диаметрини таъминлайдиган охириги ишчи йўришни бажаришда кесиш чуқурлиги. Кўриб чиқиладиган иш ҳаракатлари учун кесиш маромининг бошқа параметрлари бир хил қабул қилинади. $\frac{t+2\delta_A}{t_0}$ қиймат-бу ишлаб чиқарилган тешик радиусининг оғишини аниқлаш коэффициенти. Худди шундай, иккинчи тузатиш ҳаракатидан кейин:

$$2\delta_A \approx \delta_{A1} \cdot \frac{t+2\delta_{A1}}{t+2\delta_A}, \quad (13)$$

Ҳар бир (i) тузатувчи ишчи йўришдан кейин олинган ишлаб чиқарилган тешик радиусларининг оғиш қийматлари такрорий равишда боғланган.

$$\delta_{Ai} \approx \delta_{Ai-1} \cdot \frac{t+2\delta_{Ai-1}}{t+2\delta_{Ai-2}}, \quad (14)$$

бу ерда $i, i-1, i-2$, индекслари тегишли тузатиш ишларини бажаргандан сўнг кўрсатилган оғишларнинг қийматларини белгилайди. Олинган боғлиқликларнинг такрорий қиймати ҳар бир иш ҳаракатидан кейин олинган оғишларнинг қийматларини уларнинг асосий қийматлари орқали ифодалашга имкон беради. Хусусан, (13) да (12) дан ифодаланган δ_{A1} қийматини алмаштириш орқали:

$$\delta_{A2} = \delta_A \cdot \frac{t+2\delta_A \cdot \frac{t+2\delta_A}{t_0}}{t_0}, \quad (15)$$

(15) га ўхшаш δ_{Ai} , i -тузатувчи ишчи йўришни бажаргандан сўнг амалга ошириладиган тешик радиусининг оғиш қийматини ифодалаб, кесмадаги шакл хатоси (2) билан чекланганлигини ҳисобга олиб, эътиборсиз қолдирилади, биз ҳар бир тузатувчи иш курсида кесиш чуқурлигини аниқлаш учун t ифодасини оламиз. Кўриб чиқиладиган мисол учун

$$t \leq \frac{t_0 \cdot k \cdot [\Delta_D(H6)]}{[\Delta_D(H9)]}, \quad (16)$$

бу ерда k қиймати (2) га мувофиқ олинади. Максимал қийматни белгилаш орқали t ва якуний ишлов бериш учун умумий натижани билиш (6) дан i –тузатиш ишларининг сонини аниқлаш мумкин.

Агар ишлов беришдан олдин ишлов бериладиган материалнинг кимёвий термик қаттиқлашиши амалга оширилган бўлса, унда унинг хусусиятлари ўзгаради ва (12) бажарилмаслиги мумкин. Рухсат этилган диаметрик ўлчамнинг белгиланган ўлчамдан оғишларини ўлчаш ҳар бир тузатувчи иш ҳаракатидан олдин 3 текисликда амалга оширилиши ва максимал оғиш белгисига қараб кесувчи асбобнинг ҳолатини тўғрилаб киритилиши керак. Биринчи тузатувчи ишчи йўришни (термик ишлов беришдан кейин) кесувчи асбобнинг ҳолатини тузатишни киритмасдан ва минимал кесиш чуқурлиги билан бажариш тавсия этилади. Бу материал хусусиятларининг техник тизимининг эластик

деформацияларига таъсирини баҳолайди ва кейинчалик (13)...(16) тузатишни ҳисоблашда шунга ўхшаш муносабатларни ҳисобга олади.

Методологияни амалга ошириш зарур метрологик ёрдамни талаб қилади. Унинг асоси ишлов бериладиган деталнинг ишлов бериладиган юзасининг ўлчамларини ўлчашни ва олинган қийматларга мос келадиган сигнални РДБ дастгоҳига узатишни амалга оширадиган сенсор бўлиб, у ерда асбобнинг ҳолатини керакли тузатиш ҳисоблаб чиқилади ва қайта ишланади. РДБ дастгоҳи сенсорнинг бошқариладиган ишлов бериладиган қисмга нисбатан позициясини (ўлчов цикли) бошқаради ва ўзгартиради.

АДАБИЁТЛАР

1. Fayzimatov S. N., Xusanov Y. Y., Valixonov D. A. Optimization Conditions Of Drilling Polymeric Composite Materials //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – №. 02. – С. 22-30.
2. Xusanov Y. Y., Valixonov D. Polimer kompozitsion materiallardan tayyorlangan detallarni parmalashni asosiy ko'rishlari //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 1169-1174.
3. Хусанов Ю. Ю., Таштанов Х. Н. Ў., Сатторов А. М. Машина деталларни пармалаб ишлов бериладиган нотехнологик юзалар турлари //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1322-1332.
4. Fayzimatov B. N., Numanovich F. S., Khusanov Y. Y. Perspective drilling methods, non-technological holes in polymeric composite materials //International Journal of Engineering Research and Technology. – 2021. – Т. 13. – №. 12. – С. 4823-4831.
5. Хусанов Ю. Ю., Мамасидиқов Б. Э. Ў. полимер композит материалларни пармалашда қиринди ҳосил бўлиш жараёни тадқиқ қилиш //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 95-104.
6. Xusanov Y. Y. et al. Avtomobil Oynalarga Mexanik Ishlov Berish Jarayonlariga Moylash Sovutish Texnologik Vositasining Ta'siri //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 1546-1555.
7. Хусанов Ю. Ю., Носиров М. Пармалаш Операциясини Асосий Вақтига Тасир Этувчи Омиллар Тахлили Ва Математик Моделлари //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 753-760.
8. Numanovich F. S., Yuldashalievich K. Y., Ikromzhonovich A. B. Ensure the quality of the surface layer of parts in high-speed end milling of hardened steels //Web of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 13-27.
9. Хусанов Ю. Ю., Тўхтасинов Р. Д. Ў. Полимер композит материалларга механик ишлов беришнинг зарурати //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 866-869.
10. Fayzimatov U., Xodjimuxamedova M., Khusanov Y. Y. ANALYSIS OF THE METHODS FOR ASSESSING THE RELIABILITY OF SPOT WELDING MACHINES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 127-136.
11. Ulegbek F., Mavlyudaxon X., Yuldashaliyevich K. Y. ANALYSIS OF THE METHODS FOR ASSESSING THE RELIABILITY OF SPOTWELDING MACHINES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY //Academic Journal of Computer Science Research. – С. 6-6.
12. Khusanov Y. Y., Nematjonov H. ADVANCED DRILLING METHODS, NON-TECHNOLOGICAL HOLES //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 137-145.
13. Yuldashaliyevich K. Y., Holmatjon N. ADVANCED DRILLING METHODS, NON-TECHNOLOGICAL HOLES //International Engineering Journal For Research Development. – 2021. – Т. 6. – №. 4. – С. 1-6.
14. Хусанов Ю. Ю., Абдуллаев Б. И. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 156-165.
15. Khusanov Y. Y., Yakupov A. M. METHODS FOR REMOVING DEFECTS ON THE SURFACE OF PARTS IN THE PROCESS OF STAMPING //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 683-691.

16. Xusanov Y. Y. Tana detallarni tayorlashdagi iqtisodiy samaradorligini tahlili //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 11. – С. 604-610.
17. Fayzimatov B. N., Xusanov Y. Y., Abduvoxidov S. Z. O. G. L. VIBROACOUSTIC SIGNALS IN CUTTING METALS //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 118-126.
18. Файзиматов Ш. Н., Хусанов Ю. Ю., Абдуллаев Б. И. ТОБЛАНГАН ПЎЛАТЛАРНИ ЮҚОРИ ТЕЗЛИҚДА ФРЕЗАЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСБОБСОЗЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ //Central Asian Academic Journal of Scientific Research. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 111-119.
19. Xusanov Y. Y., Nematjonov N. ADVANCED DRILLING METHODS, NON-TECHNOLOGICAL HOLES //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 137-145.
20. Yuldashalievich K. Y., Holmatjon N. ADVANCED DRILLING METHODS, NON-TECHNOLOGICAL HOLES //International Engineering Journal For Research Development. – 2021. – Т. 6. – №. 4. – С. 1-6.
21. Хусанов Ю. Ю., Анвархужаев Т. Б. У., Рахмонов С. Ш. У. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРИРОВАНИЕ СТАЛЕЙ ИЗ ОБМАЗОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖАРОСТОЙКОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1449-1454.
22. Хусанов Ю. Ю., Нематжонов Х. А. Ў. НОТЕХНОЛОГИК ЮЗАЛАРНИ ПАРМАЛАБ ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ТАҲЛИЛИ //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 1160-1168.
23. Fayzimatov B. N., Xusanov Y. Y. Problems Of Glass Surface Quality Formation For Mechanical Processing //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 22. – №. 2. – С. 35-39.
24. Husanov Y. Y., Abdullayev S. M., Sattorov A. M. МЕХАТРОНИКА ВА РОБОТОТЕХНИКАДА VIRTUAL LABARATORIYALARDAN FOYDALANISH //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 337-342.
25. Xusanov Y. Y., Abdullayev S. M. ZAMONAVIY МЕХАТРОНИК ТИЗИМЛАРНИ ДИАГНОСТИКА ҚИЛИШ ALGORITMLARINI ИШЛАБ ЧИҚИШ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 166-171.