

ДЕТАЛ ЮЗАЛАРИНИ АЗОТЛАШ УСУЛИ ОРҚАЛИ МУСТАҲКАМЛИГИНИ ҲАМДА ИШЛАШ УНУМИНИ ОШИРИШ

Турғунбеков Аҳмадбек Махмудбек ўғли
Сирожидинов Жўрабек Равшанжон ўғли
Фаргона политехника институти.

АННОТАЦИЯ

Деталларни юзаларини азотлаш мустаҳкамлигини яхшилаш борасидаги электролитик ўстириш ва плазмали суюлтириб қоплаш методларини мақбул вариантни ишлаб чиқиш ва уларни илмий ва назарий, амалий тасдиқини тахлили.

Калит сўзлар: *Пресс, бўшатиш, плазмали, газли азотлаш, лазерли азотлаш.*

ABSTRACT

Development of an optimal variant of electrolytic growth and plasma dilution methods to improve the nitrogen strength of the surface of the parts and analysis of scientific and theoretical, practical confirmation of the solution.

Keywords: *Press, discharge, plasma, gas nitrogen, laser nitrogen.*

АННОТАЦИЯ

Разработка оптимального варианта методов электролитического роста и плазменного разбавления для повышения азотной прочности поверхности деталей и анализ научно-теоретического, практического подтверждения решения.

Ключевые слова: *Пресс, разряд, плазма, газообразный азот, азотный лазер.*

КИРИШ

Хозирги кунда тадқиқодчилар ва металлурглр қаттиқроқ, купроқ фойдаси тегадиган, босимга бардошли арзон металл олиш учун, металллар устида ишловлар ва жараёнлар олиб боришяпти. Материалларни механик хусусиятини ошириш мақсадида кимёвий термик усул билан азот киритиш орқали металл материаллари сиртини соддалаштириш, металлларни занглашга чидамли ва яроқлилигини ошириш, уларни сиртини мустаҳкамлаш ва силлиқлаш хусусиятини ошириш ҳамда ишқаланишини камайитиришлар хисобланади. Бир нечта азотлаш усуллари маълум: газли азотлаш, плазмали ва лазерли азотлаш, азот билан ион имплантациялаш, реактив магнит тўйинтириш ва бошқалар. Лекин юқорида кўрсатиб ўтилган усулларда инжинерия нуктаи назаридан

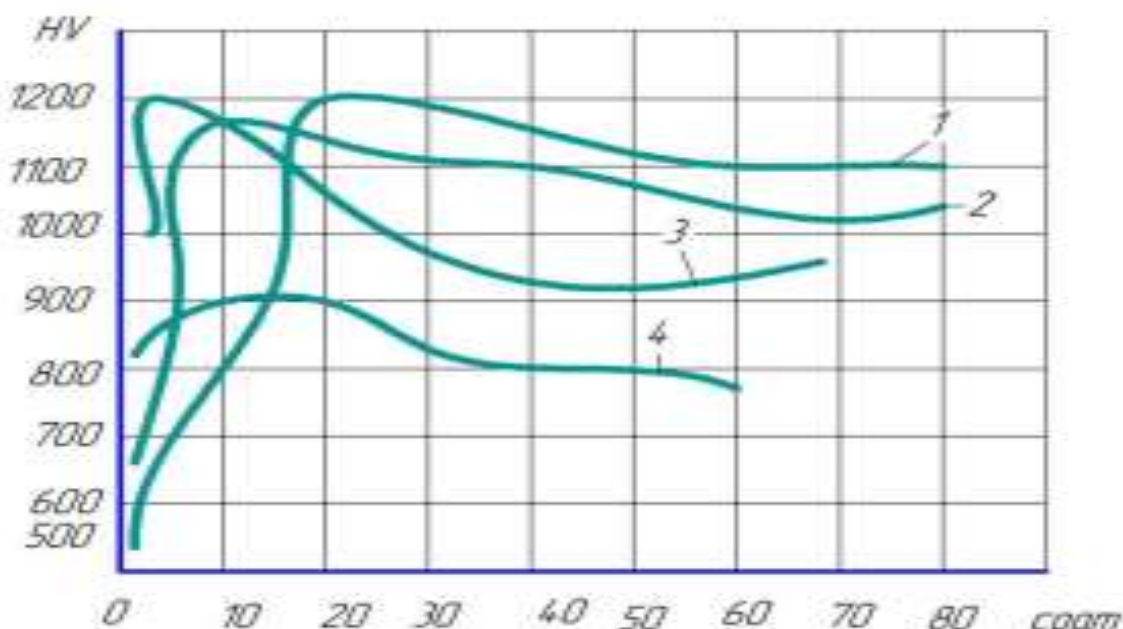
айрим камчиликлар бор, масалан, уларга мураккаб ва қиммат ускуналар ҳамда манба қалин нитрид қатлам ҳосил қилолмайдиган қиммат газ, амияк каби материаллар керак бўлади. 100 йилдан буён, 1912 йилдан бошлаб, темир ва пўлатда азотни (N) ўрганишади. Биринчи бор азотлаш жараёни XX – аср бошларида америкалик инжинер – металлург Адольф Маклед томонидан фойдалана бошланган. Тажрибаларида у азотлаш орқали сирт каттиқлашиши юқори хароратда каттиқлашувининг ортиши ва сувда ёки ёғда суспензия туфайли сирт бузилиш муаммосига олиб келишини очди. У тадқиқотлари орқали темирда азот эрувчанлигини аниқлади. Шу пайтда тадқиқотчи Адольф Фрай ҳам 1906 йили ўз изланишларини бошлаганди. У ҳам Маклет каби азот манбаси сифатида амиякни олди. Уларни такидлаши бўйича азот реакцияга таъсир этиши учун, азот манбаси харорат тасири билан парчаланувчи бўлиши керак. Кейинроқ 1913 йили иккала тадқиқотчига патент беришди. Фрай тақитлашича пўлат легирловчи элементларга эга, чунки Cr, Mo, Al, V ва W CrN, AlN ва бошқалар каби нитридлар қилиши мумкун. **Азотлаш** - сиртқи қатламнинг каттиқлигини, ейилишга чидамлилигини, коррозияга чидамлилигини ошириш мақсадида ушбу қатламни азотга туйинтиришдан иборат кимёвий-термик ишлов бериш процессидир. Азотланган қатлам қалинлиги цементитланган қатламникига қараганда анча юқори бўлиб, 400—600°C да ҳам сақланади, ваҳоланки цементитланган мартенсит структурали қатламкаттиқлиги 200—250°C температурагача сақланади. Таркибида алюминий, хром, титан бўлган 35ХМЮА, 40Х, 18ХГТ, 40ХНМА каби легирланган пўлатлар азотланади. Зангламайдиган пўлатлар, юқори хароратли ва иссиқликка чидамли пўлатлар, мартенситик-қариш пўлатлари ва охириги вақт ва асбобсозлик пўлатларининг кесиш хусусиятларини яхшилаш (Р18, Р9, Х12М,, 15Х5ВФ Х12Ф1.) мустаҳкамлаш учун азотлаш кенг қўлланилади. Машинасозликда 38Х2МЮА маркали пўлатдан тишли ғилдираклар, цилиндрлар, червяклар, шпинделлар, втулкалар ва бошқалар тайёрланади ва кенг қўламда азотлаб мустаҳкамлигини ортирилади.

МУХОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Азотлашдан олдин деталлар тобланади, юқори температурада бўшатилиб, уларнинг механик хоссалари яхшиланади. Азотланган қатлам қалинлиги 0,2—0,6 мм га етади. Азотланган қатлам яхши силлиқланади ва жилоланади. Автомобиль деталлари (шестернялар, тирсакливаллар), шунингдек штамплар, пресс қолиплар ва хоказолар азотланади. Азотлаш натижасида деталь

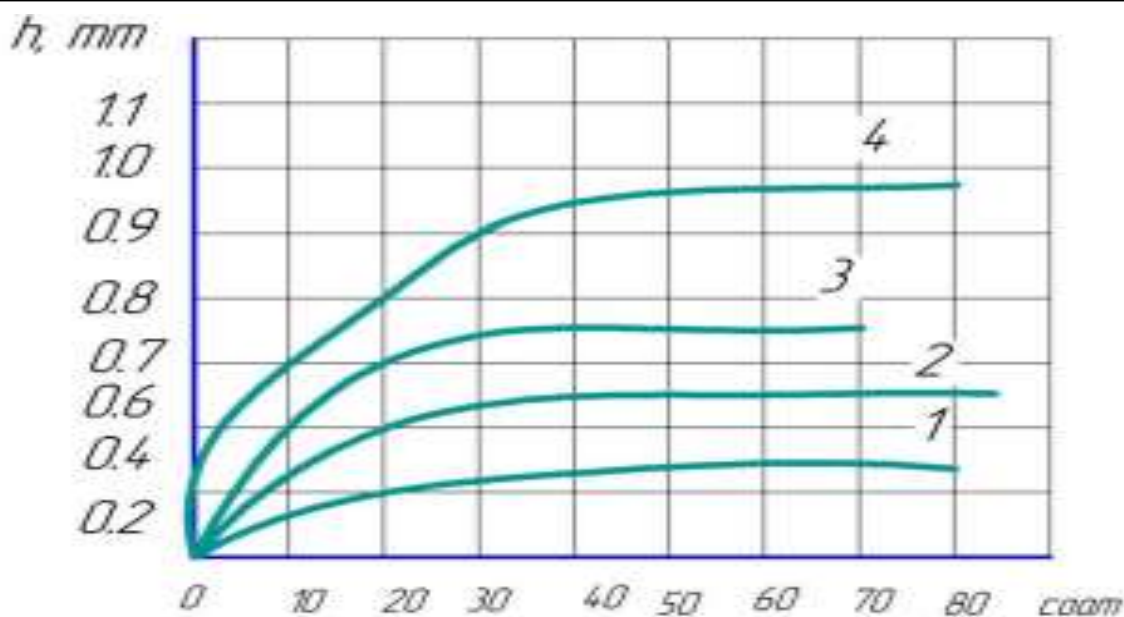
ўлчамлари бироз катталашади. Шунинг учун азотланган деталларнинг 0,02—0,03 мм қалинликдаги қатлами ўзил-кесил силлиқланиб олиб ташланади (масалан, тирсакливал бўйинлари қайта силлиқланади). Азотланган 38Х2МЮА маркали пўлатни қаттиқлигини вақтга боғланиш графиги (1-расм) ва сирт қалинлигини вақтга боғланиши (2- расм) кўрсатилган.

Расмдан кўриниб турибдики. Азотлаш процессини тўғри тасаввур қилиш учун Fe-N системасининг ҳолат диаграммаси билан танишиб чиқдик. Бундай диаграмма 3-расмда тасвирланган бир фазали сохалар штрихлаб қўйилган. Fe-N системасида қуйидаги фазалар ҳосил бўлиши мумкин: а) α -фаза ,бу фаза азотнинг α -темирдаги қаттиқ эритмаси (азотли феррит). Азотли ферритда 591°C темпердаги 0,42%, 18°C температурада эса 0,10% чамаси азот бўлади.

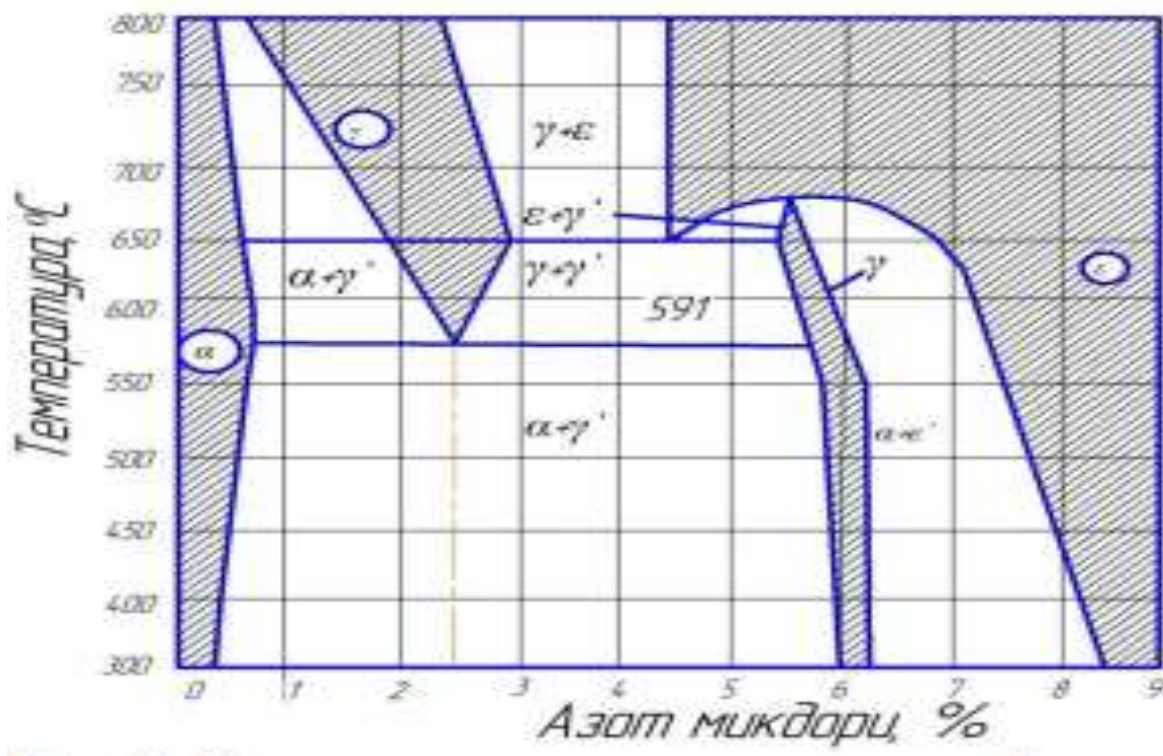


2.1-1-

1-расм. Азотланган 38Х2МЮА маркали пўлатни қаттиқлиги ва температураси 0С 1-500; 2-525; 3-550; 4-600



2-расм. Азотланган 38X2МЮА маркали пўлатни қалинлиги ва температураси
0С 1-500; 2-525; 3-550; 4-600.



3-расм. Fe-N системаси холат диаграммасининг бир қисми.

б) γ -фаза азотнинг γ -темирдаги қаттиқ эритмаси (азотли аустенит). Азотли аустенит эвтектоид температураси (591°C)дан юқори температурадагина мавжуд бўла олади. Пўлат секин совитилса 591°C да азотли аустенит

парчаланиб, эвтектоид ($\alpha + \gamma'$) ҳосил қилади, эвтектоид таркибида 2,35% азот бўлади. Пўлат тез совитилса, γ -фазадан азотли мартенсит ҳосил бўлади.

в) γ' -фаза, бу темир нитрид бўлиб, унинг кимёвий таркиби Fe_4N формула билан ифодаланади; Fe_4N нинг кристалл панжараси ёқлари марказлашган кубдир; γ' -фазада 5,9% азот бўлади.

г) ϵ -фаза, бу фаза темирнинг Fe_4N таркибли нитриди бўлиб, унинг кристалл панжараси гексагонал панжарадир. Азотлаш, одатда 500—600°C температурада аммиакли муҳитда ўтказилади. Аммиак атомар ҳолатдаги актив азот ажралиб чиқиши билан парчаланади: $2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N} + 3\text{H}_2$. Печга қуйилган герметик берк муфелда бу температурада азот пўлатнинг сиртки қатламга киради, легирловчи элементлар билан кимёвий реакцияга киришиб, хром, молибден, вольфрам нитридларини ҳосил қилади. Легирловчи элементларнинг нитридлари пўлатнинг қаттиқлигини HV 700 гача оширади. Азотланган оддий конструкцион пўлат-ларнинг қаттиқлиги пастроқ, углеродли пўлатларники эса жуда ҳам паст бўлади, чунки уларда махсус нитридлар ҳосил бўлмайди. Шунинг учун ҳам углеродли пўлатлар фақат коррозияга қарши азотланади. Деталларнинг қаттиқлигини ошириш, емирилишга чидамлилиги ва эрозияга чидамлилиги оширишда ферритик, мартенситик ва аустенитик синфларнинг пўлатлари синовдан ўтказилади. Бу азотланган пўлатларнинг энг кўп ишлатиладиган енергетика саноатида ва машинасозлик қўлланилади. Юқори хром таркибига эга пўлатларни махсус азотлаш режими, сирт қалинлиги ва Виккерс бўйича қаттиқлиги қуйида кўрсатилган.

Азотлашдан максимал эффекти азот ишчи муҳитда юқори босимда азотлаш босими 150 МПа ва ишлов бериш харорати 950 – 1150 0C боради. Азотлашдаги материалдан кегинги қуйкумини совутиш тезлиги азотда совутилиши 30 0C/мин. ва сувда – 450 0C/мин. Темирни ($t = 950$ 0C) газобарик азотлаганда қатлам қалинлиги 0,9 мм гача ошди (1-сурат) ва қатламлар сиртида эвтектоиддан олдингига ўхшаган тузилиш ҳосил бўлди [Fe_4N] аралашмаси], а). Азот концентрацияси ҳисобланганда сирт зонасида унинг концентрацияси 1,65% етади. Бу илмий ишда кўрсатилганидек ўхшаш шароитдаги азотлаш азотнинг темирдаги концентрацияси ошиб кетади. Азот концентрасияси қатлам сиртида атмосфера босимида метастабий ҳисобланади. 1 соат мобайнида 600 - 750 0C гача бўлганда нисбатан паст хароратга ботирилганда азотланган қатламни микротузилиши деярли ўзгармайди натижада азот ҳаракатини кичик диффузияси. Юқори хароратда қиздириш азотланмаслик хавфини туғдиради.

Масалан, 16Х2Н3МФБАЮ Ш пўлатни 5 – 7 дакикали мобайнида 1150 0С тузли ваннада тоблаш учун қиздирилганда (азотлашдан кегинги 150 МПа босимида, 950 0С хароратида ва совутиш тезлиги 30 0С/дак.) азот қисман йўқотилди. Деазотлаш қатлами қалинлиги 0,3 мм йетди. Ушбу қисимда кўп фазали тузилиш ўрнига, 2-б суратда кўрсатилган, кўринмас иккинчи фазанинг қаттиқ эритмали тузилиши ҳосил бўлди. Ушбу зонанинг қаттиқлиги 400HV тенг, 0,3 мм дан ортиқроқ масофада жойлашган қатлам қаттиқлиги 630 HV йетди. 2 - сурат а, б, в расимларда кўрсатилган 16Х2Н3МФБАЮ – Ш пўлат микротузилиши диффузион қатлам қаттиқлигини тахсимлаб бериши . Азотланган қатламнинг (D) техник темирни азот босимида боғлиқлиги 2 – сурат,

Ҳар қалай учта темир аллатропи табиатда темир массасида учрайди: булар-цементли куб (ОЦК,), ГЦК, (ГЦК, ва гексаконалли зич тулдирилган (ГПУ, ε). Ушбу элементларни эрувчан моддани кристалл панжарали ва сингдириш учун азот ва углерод атомлари темир кўринишига қараганда анча кичик бўлади. Буни акс ҳолати элементларни металл қоришмаларида: марганец, никель, хром кабиларда атомлар анча кўпроқ, яни ўша темир атоми ҳажмига яқинроқ, бундан келиб чиқадики, улар қаттиқ эритмани ўрнини босувчи бўлиб металл сиртқи қатлами билан реакцияга киришишади. Аммо, икки ён томондаги темир атомлари бирлашганда ҳосил қилувчи кучланишни камайтиришга кристалл тўрда жойлашган темир атомлари ижобий таъсир қилганда, С ва N атомларининг ҳажмининг қиёсий ўлчамлари мавжуд бўшлиқлар билан яққол хатолик ҳосил қилади. Аустенитдаги бўшлиқ катталиги сабабли ферритга қараганда аустенитда С ва N эрувчанлиги кўпроқ. Кўриниб турибдики хароратни ошириш азот ва углерод эрувчанлироқ бўлади ва уларни элементлар даражада сони ошади. Аниқлашишича, N ва С пас концентрацияда темирда фақат хона хароратида эрийди.

ХУЛОСА

Азотланган оддий конструкцион пўлат-ларнинг қаттиқлиги пастроқ, углеродли пўлатларники эса жуда ҳам паст бўлади, чунки уларда махсус нитридлар ҳосил бўлмайди. Шунинг учун ҳам углеродли пўлатлар фақат коррозияга қарши азотланади. Деталларнинг қаттиқлигини ошириш, емирилишга чидамлилиги ва эрозияга чидамлилиги оширишда ферритик, мартенситик ва аустенитик синфларнинг пўлатлари синовдан ўтказилади. Бу азотланган пўлатларнинг энг кўп ишлатиладиган енергетика саноатида ва машинасозлик қўлланилади. Юқори хром таркибига эга пўлатларни махсус.

Азотлашдан максимал эффекти азот ишчи мухитда юқори босимда азотлаш босими 150 МПа ва ишлов бериш харорати 950 – 1150 0С боради. Азотлашдаги материалдан кегинги куйкумини совутиш тезлиги азотда совутилиши 30 0С/мин. ва сувда – 450 0С/мин. Темирни ($t = 950\text{ }^{\circ}\text{C}$) газобарик азотлаганда қатлам қалинлиги 0,9 мм гача ошди (1-сурат) ва қатламлар сиртида эвтектоиддан олдингига ўхшаган тузилиш ҳосил бўлди азотлаш режими, сирт қалинлиги ва Виккерс бўйича қаттиқлиги қуйида кўрсатилган.

REFERENCES

1. Axmadbek Maxmudbek o'g'li Turg'unbekov, & Abdumajidxon Murodixon o'g'li Muxtorov (2021). Theoretical Studies Of The Technological Process Of Machining Parts With Concave Surfaces Of Complex Forms On Cnc Milling Machines. Journal of Innovations in Social Sciences 1(1), 90-97.
2. Turg'unbekov Axmadbek Maxmudbek o'g'li (2021). THEORETICAL STUDIES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF MACHINING PARTS WITH CONCAVE SURFACES OF COMPLEX FORMS ON CNC MILLING MACHINES. 1(8), 122-128. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5710406>
3. Botirov, Alisher Akhmadjon Ugli, & Turgunbekov, Akhmadbek Makhmudbek Ugli (2021). INVESTIGATION OF PRODUCTIVITY AND ACCURACY OF PROCESSING IN THE MANUFACTURE OF SHAPING EQUIPMENT. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 435-449.
4. O. Ergashev, R. J. Karimov, A. M. Turg'Unbekov, & S. S. Nurmatova (2021). ARRALI JIN MASHINASIDAGI KOLOSNIK PANJARASI BO'YICHA OLIV BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR TAHLILI. Scientific progress, 2 (7), 78-82.
5. Ахмадбек Махмудбек Ўғли Турғунбеков (2021). НОТЕХНОЛОГИК ЮЗАНИНГ ТЕШИКЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШДА ДОРНАЛАШ УСУЛИНИ ТАДБИҚ ЭТИШ. Scientific progress, 2 (1), 4-10.
6. Abdumajidxon Murodixon O'G'Li Muxtorov, & Axmadbek Maxmudbek O'G'Li Turg'Unbekov (2021). VAKUUM XALQALARI UCHUN SILIKON MATERIALLARNI TURLARI VA ULARNING TAHLILI. Scientific progress, 2 (6), 1503-1508.
7. Zulfiya, B., Rakhmonali, S., & Murodjon, K. (2021). A BRIEF HISTORY OF THE DEVELOPMENT AND TEACHING OF DRAWING SCIENCE IN UZBEKISTAN.

8. Karimov, R. (2021). PLANNING OF BELT BRIDGE FOR UNSYMMETRICAL PROGRESSIVE STAMPING. Scientific progress, 2(2), 616-623.
9. Karimov, R. J. O. G. L., & Toxtasinov, R. D. O. (2021). FEATURES OF CHIP FORMATION DURING PROCESSING OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS. Scientific progress, 2(6), 1481-1487.
10. Karimov, R. J. O. G. L., O'G'Li, S. S. D., & Oxunjonov, Z. N. (2021). CUTTING HARD POLYMER COMPOSITE MATERIALS. Scientific progress, 2(6), 1488-1493.
11. Mamajonovich, X. A., Omonbekovna, U. M., & Toshmatovna, A. D. (2020). The rectification of curve flat arch. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(5), 62-65.
12. Alisher Axmadjon o'g'li Botirov, & Axmadbek Maxmudbek o'g'li Turg'unbekov. (2021). EXPERIMENTAL STUDIES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PROCESSING CONCAVE SURFACES OF COMPLEX SHAPES. Eurasian Journal of Academic Research, 1(8), 222–231. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5727625>
13. Abdullayeva, Donoxon Toshmatovna, & Turg'unbekov, Axmadbek Maxmudbek O'G'Li (2021). ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 1035-1045.
14. Ilhom Olimjonovich Ergashev, Rustam Jaxongir O'G'Li Karimov, Ravshan Xikmatullayevich Karimov, & Salimaxon Sobirovna Nurmatova (2021). KOLOSNIK ALMASHINUVCHI MASHINASI ELEMENTI EGILISHINING NAZARIY TADQIQOTLARI. Scientific progress, 2 (7), 83-87.
15. Karimov, Ravshan Khikmatulaevich (2021). CONDUCTING RESEARCH ON IDENTIFICATION AND ELIMINATION OF ERRORS ARISING WHEN PROCESSING COMPLEX SHAPED PARTS ON CNC MACHINES. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 465-475.
16. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(5), 95-99.
17. Valixonov Dostonbek, Jumaev Nizomiddin, & Srojidinov Jurabek. (2021). EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDIES OF THE PROCESS OF CUTTING POLYMER MATERIALS. Academicia Globe: Inderscience Research, 2(05), 485–490. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/U8XN3>

18. Toshmatova, Abdullayeva Dona (2021). FARG'ONA VILOYATI PAXTA TERISH MASHINALARINING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARGA INTEGRATSIYASINI TADQIQ QILISH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 457-464.
19. Mirzaxojaev, S. D. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). RESEARCH OF MECHANICAL PROCESSING PROCESS ON THE BASIS OF MODERN METHODS OF MEASUREMENT AND CONTROL. Scientific progress, 2(8), 575-580.
20. Mukhlisa, Mukhtoralievna Rustamova (2021). DETERMINATION OF GEOMETRIC PARAMETERS OF PREVIOUSLY UNTREATED ZONES. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 403-411.
21. Jaxongir o'g'li, R. K., Toshmatovna, A. D., Muxtoraliyevna, R. M., & Hakimjon o'g'li, T. I. (2021). PROGRESSIVE CONSTRUCTIONS OF ADJUSTABLE SHEET PUNCHING STAMPS. EURASIAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES. PHILOSOPHY AND CULTURE, 1(2), 46-53.
22. Мухторов Шерзоджон Собиржон оглы. (2022). АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДЕРЖАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛАСТИН. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 442–447. Извлечено из
23. Мухторов Шерзод Собиржон угли, и Сроджидинов Джурабек Равшанжон угли. (2022). АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 436–441. Извлечено из
24. Robiljonov, I. I. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). IMPROVING THE EFFICIENCY OF MACHINING OF PARTS MADE OF STAINLESS MATERIALS. Scientific progress, 2(8), 581-587.
25. Mukhtorov Sherzodjon Sobirjon ogli. (2022). GASEOUS NITROGENATION. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 462–467. Retrieved from
26. Баходир Нуманович Файзиматов, & Муродил Авдивоси Ўғли Мирзаев (2021). КЕСУВЧИ АСБОБНИНГ КЕСУВЧИ КИСМИНИ ЕЙИЛИШНИ ВИБРОАКУСТИК УСУЛ БИЛАН АНИКЛАШ. Scientific progress, 2 (2), 794-801.
27. Jaxongir o'g'li, R. K., & Quranbaevich, P. K. (2021). PROGRESSIV SHTAMPLASH KONSTRUKSIYALARINI REJALASHTIRISH. PLANNING OF PROGRESSIVE STAMPING CONSTRUCTIONS. EURASIAN JOURNAL OF LAW, FINANCE AND APPLIED SCIENCES, 1(3), 10-18.

-
28. Турсуналиев Исломжон Дилшоджон ўғли, & Рустам Каримов Джахонгир ўғли. (2021). ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ СВАРКЕ ПРИ МАССОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. EURASIAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES, PHILOSOPHY AND CULTURE, 1(3), 91–97. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5752576>
29. No'monov Nodirjon Farxodjon ugli, & Karimov Rustam Jaxongir ugli. (2021). DESIGN OF A MODERN FASTENING AND LOOSENING DEVICE FOR MACHINING OF PLATE-TYPE PARTS ON A MILLING MACHINE. EURASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL THEORY AND COMPUTER SCIENCES, 1(4), 1–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5766304>
30. Усманов, Д. А., Холмурзаев, А. А., & Умарова, М. О. (2019). Сушка и очистка хлопка-сырца в полевых условиях. Проблемы современной науки и образования, (12-2 (145)), 46-49.