

ДЕТАЛЛАРНИНГ ЕЙИЛИШГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ ОШИРИШДА ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Шин Илларион Георгиевич

Тошкент туқимачилик ва енгил саноат институти
Механика муҳандислиги кафедраси профессори, т.ф.д.
dimashin@list.ru +99890 347 6003

Касимов Бахтиёржон Мурат ўғли

Андижон машинасозлик институти
«Машинасозлик технологияси» кафедраси докторанти
kasimovbaxtiyor.1991@gmail.com , +998906254000

АННОТАЦИЯ

Машиналарнинг тез ейилувчи деталларини ейилишининг асосий ҳал қилувчи турларига қарши қурашнинг самарали йўлларини ишлаб чиқиш учун асос бўладиган, деталларнинг ейилишга чидамлилигини кескин оширадиган, машиналар яратиш ва уларни таъмирлашга янги нуқтаи-назардан қарашга имкон берадиган турли материалларнинг ейилишини ўрганишда катта ютуқларга эришилди.

***Калит сўзлар:** ейилиш, абразив кварц донача, қаттиқ қотишма, микроқат-тиқлик, термик ишлов, ейилиш механизми, мўртлик, цементитланган легирланган пўлат, нисбий ейилишга, ейилиш интенсивлиги.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ

АННОТАЦИЯ

Значительный прогресс был достигнут в изучении различных материалов, которые могут быть использованы для разработки эффективных решений основных видов износа высокоскоростных компонентов, которые значительно повышают износостойкость и дают свежий взгляд на машиностроение и ремонт.

***Ключевые слова:** износ, абразивные кварцевые зерна, твердый сплав, микро-твердость, термическая обработка, механизм износа, хрупкость, цементированная легированная сталь, относительный износ, интенсивность износа.*

PERSPECTIVES OF USING SOLID ALLOYS IN INCREASING WEAR RESISTANCE OF DETAILS.

ABSTRACT

Significant progress has been made in the study of various materials that can be used to develop effective solutions to the major types of wear and tear of high-speed

components, which significantly increase the wear resistance, and provide a fresh perspective on machine building and repair.

Key words: permission, abrasive quartz grains, solid alloy, micro-hardness, thermal treatment, wear mechanism, brittle, cementitized alloy steel, relative wear, wear intensity.

Деталлар ёйилишининг ўзига хос томонларини ва механизмини ўрганишда, олимлар, қаттиқлиги абразив заррача қаттиқлигига яқинлашган сари материалларнинг нисбий ёйилишга чидамлилигини кескин ортиш ҳодисасига дуч келдилар. Бу ҳодиса В.Н.Кашеев, М.М.Тененбаум, В.Н.Ткачев, С.П.Козырев, В.С.Попов, М.М.Хрушев ва М.А.Бабичев, У.Икромов, Ю.А.Юзвенко, Веллинггер, Уэтц, Штауффер ва бошқаларнинг асарларида кенг ёритилган.

Машиналарни ишлаш муддатини чегаралайдиган асосий омил бу ёйилишдир. Деталларга таъсир этувчи асосий абразив эса қаттиқлиги 12000 МПа бўлган кварц доначаларидир. Машиналарнинг ишқаланиш шароитида ишловчи деталлари асосан темир қотишмаларидан тайёрланганлиги учун ҳам ёйилаётган детал юзасининг қаттиқлиги одатда абразивдаги кварц доначаларининг қаттиқлигидан бир неча мартаба кичик бўлади (1-жадвал).

Машина деталларининг ёйилишига қарши курашда қаттиқ қотишмалар муҳим ўрин тутди. Бизда ва хорижда машина деталлари ва қишлоқ хўжалик машиналари ишчи органларининг ёйилишга чидамлилигини оширишда бундай қотишмалардан фойдаланиб амалий натижалар олинган. Оз бўлсада, бу соҳада олинган натижалар шакллантирилган кукунсимон материаллардан иборат қаттиқ қотишмалар катта истиқболга эгаллигини кўрсатди.

1-жадвал

Баъзи материалларнинг микроқаттиқликлари [1]

| Материаллар | Микроқат- тиқлик МПа | Материаллар | Микроқат- тиқлик МПа |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Кумдаги кварц доначалари | 8000...11000 | Углерод | 8500 гача |
| Охак доначалари | 1000...1500 | Темир карбиди | 8000 |
| Гранит | 3000...8000 | Марганец карбиди | 7700 |
| Феррит | 800...1000 | Хром карбиди | 15700 |
| Перлид | 3500 | Волфрам карбиди | 24000 |
| Пўлат Ст.3 | 1800 | Волфрам титан комплекс карбиди | 30000 |
| Пўлат Ст.6 (термик | 4800...5000 | Титан | 28300 |

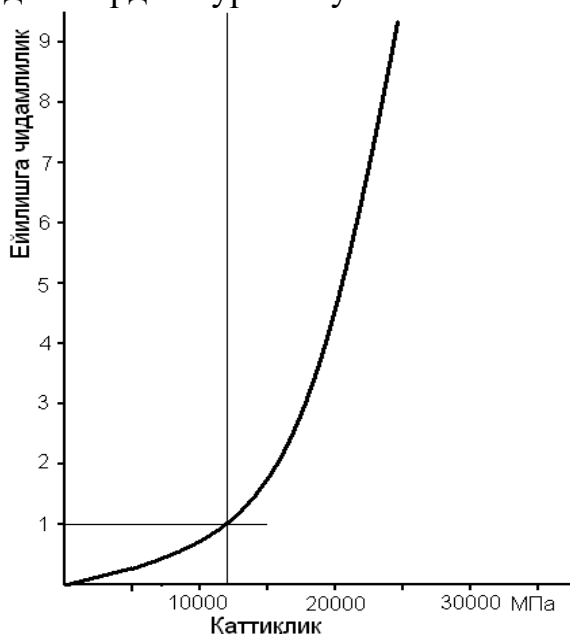
| | | | | |
|-----------------|----------|-------------|---------|-------|
| ишловдан кейин) | | | карбиди | |
| Темир | марганец | 4000...6500 | Бор | 35000 |
| қотишмаси | | | карбиди | |

Кукусимон композицион материаллардан иборат қаттиқ қотишмаларнинг машина деталларининг ейилишига қарши курашда қўлланилиши мумкинлиги ҳақида дунёнинг Р. Киффер ва Д. Бенезовский [2] каби таниқли олимлари башорат қилишган.

Бугунги кунда машиналарда қаттиқ қотишмалар қўлланилган деталлар бўлмагани учун ҳам уларнинг ейилишга чидамлилигини ўнлаб ва ҳатто юзлаб марта ошириш мумкинлиги ҳақидаги ғоя қандайдир ишончсизлик туғдиради. Мавжуд усуллар деталларнинг ейилишга чидамлилигини 1,2...1,3 марта, кўпи билан 2...3 марта орттириши мумкинлиги бизга яхши маълум. Чунки ушбу усулларда асосан пўлат ва чўянлардан фойдаланилган. Шу билан бирга турли маркали материалларнинг ишқаланиш натижасида ейилиш механизмини ўрганиш жуда юқори ейилишга чидамли материаллар мавжуд эканлигини кўрсатиб турибди.

Деталларни қайта тиклашда қаттиқ қотишмали материаллардан фойдаланиш қаттиқлиги абразив кварц доначалари қаттиқлигидан ортиқ бўлган қатлам олишни таъминлаб, деталнинг ейилишга чидамлилигини кескин орттириш имконини беради (1-расм) [1,2].

Демак қатламнинг юқори қаттиқликка эгаллиги маълум шароитларда ейилишга чидамлиликни кескин ортишига олиб келиши мумкин экан. Буни қуйидагилардан кўриш мумкин.



2.1-расм. Кварц зарралари шароитида абразив ейилишдаги композицион материал қаттиқлиги билан ейилишга чидамlilik орасидаги боғланиш графиги

В.Н.Ткачевнинг тадқиқотларида [3] абразив муҳитда ишловчи қотишманинг ейилишга чидамлилигини аниқлаш учун қуйидаги ифода берилган:

$$\varepsilon = b \cdot H_{\kappa}^n, \quad (1)$$

бу ерда ε – қотишманинг нисбий ейилишга чидамлилиги;

b – ейилиш интенсивлигига боғлиқ бўлган коэффициент;

- қотишманинг макроқаттиқлиги;

n – абразив заррача ва қотишма қаттиқликларининг нисбатига боғлиқ бўлган даража кўрсаткичи.

Шу билан бирга В.Н.Ткачев қотишманинг мўртликдан парчаланишини ҳисобга олувчи динамик коэффициентни киритиш лозимлигини айтган.

М.М.Хрушов ва М.А.Бабичевлар техник тоза металлларнинг абразив муҳитдаги нисбий ейилишга чидамлилиги уларнинг қаттиқликлари (H)га тўғри пропорционал эканлигини аниқлашган [4,5]:

$$\varepsilon = b \cdot H \quad (2)$$

Улар детал материали билан абразив заррача қаттиқликларининг нисбатини ейилишга таъсирини ўрганишда ейилиш шароитини аниқловчи учта ўзига хос боғланишни кўрсатишган.

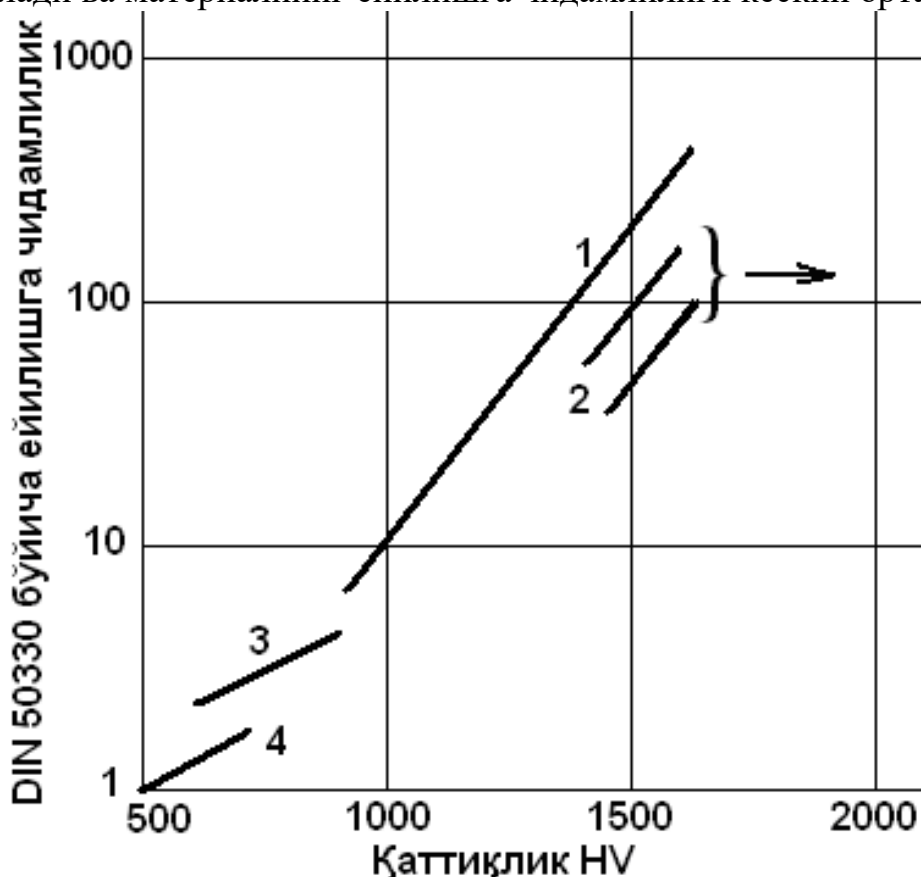
Материал (H_M) ва абразив (H_A) қаттиқликларининг нисбати $H_M/H_A \leq 0,6$ бўлганда ейилишга чидамлилик тўғри чизиқли ортиб борувчи хусусиятда бўлади. Нисбат $0,6 \leq H_M/H_A \leq 1,4$ ораликда бўлганда ейилишга чидамлилик ортиб борувчи параболик боғланишга эга бўлади. Нисбат $1,4 \leq H_M/H_A$ бўлганда ейилишга чидамлиликнинг гиперболик кескин ортиши кузатилади. Ёки ейилишга чидамлилик ўнлаб ва ҳатто юзлаб марта ортиб кетади. У.Икромовнинг таърифлашича [6], абразив ейилишни юзага келишининг шартларидан бири – ейилтирувчи жисм қаттиқлигининг ейилувчи детал қаттиқлигидан анча катталиги ҳисобланади. Абразив ейилишнинг сабабларига ёки бир марталик таъсир натижасида детал юзасидан юпқа металл қатламини қирқиб олиниши (микроқирқилиш), ёки металлнинг кўп марталик пластик ва эластик деформацияланиши натижасида унинг юзасидан, чарчаш оқибатида парчаланиб, металл заррачаларининг ажралиб чиқишини келтириш мумкин. Кўриниб турибдики, абразив зарралар ўзининг қаттиқлигидан юқори қаттиқликдаги материални кесиш ва ўйиб ташлай олмайди.

Шундай қилиб, *қаттиқликларининг маълум нисбатида абразив ейилиш ўзининг одатдаги кўринишида давом этмасдан, ейилиш жараёнининг механизми тубдан ўргариб кетади ва мос равишда ейилиш жадаллиги кескин камаяди.* Албатта, абразив ейилиш жараёни механизми таърифлаб бўлмас даражада мураккаб бўлади. Унга юза қатламидаги абразив зарраларнинг урилиши натижасида тўпланган кучланишлар, металлнинг силжиши, структура ўзгаришлари ҳам қўшилиб таъсир этади. Шундай бўлсада юқорида баён

қилинган боғланишларни умумий ҳолатда тўғри эканлигини тасдиқловчи маълумотлар мавжуд. SANDWIK фирмасининг проспектида ва изланишларда [7] пўлат ва қаттиқ қотишмаларнинг қаттиқлигига боғлиқ ҳолдаги ейилишга чидамлилигини кўрсатувчи маълумотлар келтирилган (2-расм). Бунда абразив материал бўлиб қаттиқлиги кварцнинг максимал қаттиқлигига (12000 МПа) яқин бўлган кремний (12250 МПа) олинган.

Графикдан кўришиб турибдики, бугунги кунда автотрактор ва қишлоқ хўжалик машиналарининг деталларини тайёрлашда асосий материал бўлган тобланган ва цементитланган пўлатга нисбатан ейилишга чидамлилиги ўнлаб ва юзлаб марта юқори бўлган материалларнинг катта гуруҳи мавжуд экан. Шу билан бирга пўлатларнинг ейилишга чидамлилиги бошқа материалларга нисбатан пастлиги кўришиб турибди.

М.М.Хрушов ва М.А.Бабичевлар [4] ейилишга чидамликнинг тўғри чизиқли кўриниши қаттиқликларнинг маълум нисбатида бузилишини тажриба йўли билан аниқлашган (2.3-расм). Расмдан кўришиб турибдики, материал ва абразив қаттиқликларининг 0,6 га тенг нисбатида тўғри чизиқли боғланиш бузилади ва материалнинг ейилишга чидамлилиги кескин орта бошлайди.



1- ВК туридаги қаттиқ қотишмалар; 2- ТК туридаги қаттиқ қотишмалар;

3- цементитланган легирланган пўлат; 4- тоблаб бўшатишган пўлат.

Стрелка билан карбидлар микдорининг ортиб бориши кўрсатилган.

Хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки материалларни йейилишга чидамлилигини оширишда қаттиқ қотишмалардан фойдаланишнинг

истикболлари машинасозлик деталларини узоқ муддат ишлашни таъминлайди. Унумдорлик ошади ва металллар сарфи камайади. Технологияда қўлланилишида бир қанча енгилликлар амалга ошади. Масалан конвейр тизимида ишлатиш ва қўллашда қўл келади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Turakhodjaev N. et al. Quality improvement of the steel melting technology in an electric arc furnace //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 7. – С. 48-54.
2. Kasimov B. Experimental determination of the depth and degree of riveting of the surface layer of Batan teeth //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 18. – С. 169-171.
3. Murat o'g'li K. B. et al. Combined strengthening of Batan teeth of the Stb loom //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – Т. 3. – №. 4. – С. 223-225.
4. Касимов Б. М., Муминов М. Р., Шин И. Г. Определение скрытой энергии деформации на основе термодинамических соотношений при отделочно-упрочняющей обработке. – 2021.
5. Шин, И. Г., Шодмонкулов, З. А., Искандарова, Н. К., & Касимов, Б. М. (2021). Повышение эффективности волокноотделительной машины абразивоструйной обработкой зубьев дисков пильного цилиндра. Вестник машиностроения, (10), 66-69.
6. Касимов Б. М. и др. Расчетные модели для оценки напряженно-деформированного состояния в поверхностном слое деталей при поверхностном пластическом деформировании обкатыванием и выглаживанием //Современные инновации, системы и технологии-Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 0324-0330.
7. Назаров, С. Р., Касимов, Б. М., & Шин, И. Г. (2020). Алгоритмизация расчета интенсивности остаточных напряжений при дробеударном упрочнении деталей технологических машин.
8. Kholmiraev N. et al. Increasing the Lifetime of Tillage Machine of Plowshares Made Stell Made by Foundry Technologies //JournalNX. – Т. 7. – №. 11. – С. 55-59.
9. Turakhodjaev, N., Kholmiraev, N., Saidkhodjaeva, S., & Kasimov, B. An International Multidisciplinary Research Journal.
10. Kasimov, B. (2023). Improvement of the environmental safety of weaving equipment by reducing the wear of contact surfaces. In E3S Web of Conferences (Vol. 390). EDP Sciences.
11. Касимов, Б. М., Шин, И. Г., & Муминов, М. Р. (2023). РАСЧЕТ ГЛУБИНЫ НАКЛЕПА ПРИ ДРОБЕСТРУЙНОМ УПРОЧНЕНИИ ЗУБЬЕВ БАТАНА

ТКАЦКОГО СТАНКА ТИПА СТБ. *Universum: технические науки*, (5-2 (110)), 44-49.

12. Касимов, Б. М., Шин, И. Г., Муминов, М. Р., & кизи Касимова, Д. Х. (2023). РАСЧЕТ ГЛУБИНЫ НАКЛЕПА ПРИ ДРОБЕСТРУЙНОМ УПРОЧНЕНИИ ЗУБЬЕВ БАТАНА ТКАЦКОГО СТАНКА ТИПА СТБ. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(4), 756-766.

13. Шин, И. Г., & Муминов, М. Р. (2023). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРОБЕСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ БАТАНА ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 1186-1198.

14. Шин, И. Г., Максудов, Р. Х., & Муминов, М. Р. (2023). НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ УПРОЧНЕНИИ МИКРОШАРИКАМИ. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 1167-1185.

15. Nazarov, S. R., Kasimov, B. M., & Shin, I. G. (2020). Algorithmization for calculating the intensity of residual stresses during shot-impact hardening of parts of technological machine. *Progressive technologies and equipment: textiles, clothing, footwear*, 81-84.

16. Kasimov, B. M., Muminov, M. R., Abrorov, A. S., & Mirzakarimov, K. R. (2022). Calculation models for the assessment of deflected mode in the surface layer of parts during surface plastic deformation by running and smoothing. *Современные инновации, системы и технологии*, 2(4), 0324-0330.