Email:

conference@houghtonstreetreview.com

Website:

www.houghtonstreetreview.com/index.php/conference

© 2026 International Online Conference on Multidisciplinary Academic Research. All Rights Reserved.

Editor-in-Chief:

Dr. Ewelum Johnson Nnadi

Managing Editors:

1.Harold Jan R. Terano

2.Dr. Mandakini Singla

3.Massoud Kaykhaii







MASHINASOZLIK DETALLARIDA MEXANIK YUKLAMA TA'SIRIDA YUZAGA KELADIGAN DEFORMATSIYA VA KUCHLANISHLARNING FIZIK QONUNIYATLARINI TADQIQ ETISH

Toshmatova Ziroatxon Esonovna
fizika-astronomiya fani katta o'qituvchisi
Qo'qon shahar 1-son texnikumi
https://doi.org/10.5281/zenodo.22911620

Annotatsiya Ushbu maqolada mashinasozlik detallarining mexanik yuklama ostida ishlashi jarayonida yuzaga keladigan deformatsiya va kuchlanishlarning fizik asoslari tadqiq etilgan. Mashina detallariga tashqi kuch, burovchi moment, egilish va boshqa mexanik ta'sirlar berilganda detal ichida kuchlanishlar hosil bo'lishi hamda uning geometrik o'lchamlari o'zgarishi tahlil qilingan. Cho'zilish, siqilish, egilish, siljish va buralish deformatsiyalarining asosiy fizik xususiyatlari ko'rib chiqilgan. Kuchlanish va nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish, elastiklik moduli, kesim yuzasi va material xossalarining detalning ish holatiga ta'siri yoritilgan. Shuningdek, detalning texnik holatini baholashda deformatsiya va kuchlanishlarni birgalikda nazorat qilishga asoslangan yondashuv taklif etilgan. Tadqiqot natijalari mashinasozlik detallarining mustahkamligi, ishlash barqarorligi va xizmat muddatini oshirish masalalarida foydalanish mumkin.

Kalit so'zlar: mashinasozlik detali, mexanik yuklama, kuchlanish, deformatsiya, elastiklik, mustahkamlik, egilish, buralish, cho'zilish, siqilish, fizik model, texnik holat.

Аннотация В статье исследованы физические основы деформаций и напряжений, возникающих в деталях машиностроения под воздействием механической нагрузки. Рассмотрено влияние внешней силы, изгибающего и крутящего момента на изменение геометрических размеров и внутреннего напряженного состояния деталей. Проанализированы основные виды деформации: растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг и кручение. Рассмотрена связь между напряжением и относительной деформацией, а также влияние модуля упругости, площади сечения и свойств материала на рабочее состояние детали. Предложен подход к оценке технического состояния деталей на основе совместного контроля деформации и напряжения.

Ключевые слова: деталь машиностроения, механическая нагрузка, напряжение, деформация, упругость, прочность, изгиб, кручение, растяжение, сжатие.

Abstract The article investigates the physical principles of stress and deformation occurring in machine-building components under mechanical loading. The effects of external forces, bending moments and torsional moments on the geometric dimensions and internal stress state of machine parts are considered. The main types of deformation, including tension, compression, bending, shear and torsion, are analyzed. The relationship between stress and strain, as well as the

Email:

conference@houghtonstreetreview.com

Website:

www.houghtonstreetreview.com/index.php/conference

© 2026 International Online Conference on Multidisciplinary Academic Research. All Rights Reserved.

Editor-in-Chief:

Dr. Ewelum Johnson Nnadi

Managing Editors:

1.Harold Jan R. Terano

2.Dr. Mandakini Singla

3.Massoud Kaykhaii







influence of elastic modulus, cross-sectional area and material properties on the operating condition of machine parts, is discussed. A methodological approach based on joint analysis of stress and deformation is proposed for evaluating the technical condition of machine components.

Keywords: machine part, mechanical load, stress, deformation, elasticity, strength, bending, torsion, tension, compression, physical model.

KIRISH Mashinasozlikda mashina va mexanizmlarning ishonchli ishlashi ko‘p jihatdan ularning tarkibidagi detallarning mexanik yuklamaga qanday javob berishiga bog‘liq. Har qanday val, o‘q, sterjen, tishli g‘ildirak, korpus yoki boshqa detal ish vaqtida ma’lum kuch va momentlar ta’sirida bo‘ladi.Mexanik yuklama ta’sirida detalning ichki tuzilishida kuchlanish paydo bo‘ladi. Kuchlanishning ma’lum chegaradan oshishi esa detalning deformatsiyalanishiga, shakli yoki o‘lchamlarining o‘zgarishiga olib keladi. Agar yuklama uzoq vaqt davom etsa yoki takroriy ravishda berilsa, detalda charchash, yoriq paydo bo‘lishi va boshqa nosozliklar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli mashinasozlik detallarining mexanik holatini faqat tashqi ko‘rinishiga qarab baholash yetarli emas. Detal ichida kechayotgan fizik jarayonlarni ham hisobga olish zarur. Fizika fanida kuch, bosim, ish, energiya, deformatsiya va kuchlanish kabi tushunchalar mashinasozlikdagi ko‘plab jarayonlarning nazariy asosini tashkil qiladi. Demak, fizik qonuniyatlardan foydalanish mashina detallarining ishlash holatini chuqurroq o‘rganish imkonini beradi.

MUAMMONING QO‘YILISHI Mashinasozlik detallarining ishdan chiqishiga olib keluvchi asosiy omillardan biri mexanik yuklamaning detal imkoniyatidan ortib ketishidir. Masalan, aylanuvchi valga burovchi moment ta’sir qilganda valda buralish deformatsiyasi yuzaga keladi. Valga yon tomondan kuch ta’sir qilganda esa egilish sodir bo‘lishi mumkin. Oddiy holatda detal o‘zining dastlabki shakliga qaytadi. Bu elastik deformatsiya deb ataladi. Yuklama ortib borganda esa detalda qaytmas o‘zgarish, ya’ni plastik deformatsiya yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun detalning ish holatini baholashda quyidagi ketma-ketlikni hisobga olish maqsadga muvofiq:

mexanik yuklama → ichki kuch → kuchlanish → deformatsiya → geometrik o‘zgarish → texnik holatning o‘zgarishi. Mazkur bog‘lanish maqolaning asosiy ilmiy yondashuvini tashkil etadi.

TADQIQOT MAQSADI Tadqiqotning asosiy maqsadi mashinasozlik detallarida mexanik yuklama ta’sirida yuzaga keladigan deformatsiya va kuchlanishlarning fizik qonuniyatlarini o‘rganish hamda ushbu kattaliklardan detalning texnik holatini baholashda foydalanish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot vazifalari Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: Mashinasozlik detallariga ta’sir qiluvchi asosiy mexanik yuklamalarni tahlil qilish. Kuchlanishning fizik mazmunini aniqlash. Deformatsiyaning asosiy turlarini o‘rganish. Kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanishni matematik ifodalash. Detal materiali xossalarining deformatsiyaga ta’sirini aniqlash. Mexanik deformatsiyaning detalning texnik holatiga ta’sirini baholash. Deformatsiya va kuchlanish asosida detal holatini nazorat qilish yondashuvini

Email:

conference@houghtonstreetreview.com

Website:

www.houghtonstreetreview.com/index.php/conference

© 2026 International Online Conference on Multidisciplinary Academic Research. All Rights Reserved.

Editor-in-Chief:

Dr. Ewelum Johnson Nnadi

Managing Editors:

1.Harold Jan R. Terano

2.Dr. Mandakini Singla

3.Massoud Kaykhaii







ishlab chiqish.

TADQIQOT OBYEKTI VA PREDMETI Tadqiqot obyekti — mexanik yuklama ostida ishlaydigan mashinasozlik detallari. Tadqiqot predmeti — mashinasozlik detallarida mexanik yuklama ta'sirida yuzaga keladigan kuchlanish va deformatsiya jarayonlari. Tadqiqotda fizik-matematik tahlil, mexanika qonunlari, materiallar qarshiligi asoslari va nazariy modellashtirish usullaridan foydalanildi.

1.MASHINASOZLIK DETALLARIDA MEXANIK YUKLAMA Mashina detallariga ta'sir qiluvchi kuchlar turli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Ularni umumiy holda tashqi mexanik yuklamalar deb qarash mumkin. Detallarga ta'sir qiluvchi asosiy yuklamalar: cho'zuvchi kuch; siquvchi kuch; egiluvchi kuch; kesuvchi kuch; burovchi moment; takroriy yoki o'zgaruvchan yuklama. Har bir yuklama detalda o'ziga xos deformatsiya hosil qiladi. Detal Asosiy yuklama Deformatsiya turi Nazorat qilinadigan kattalik Val burovchi moment buralish kuchlanish, buralish burchagi Sterjen bo'ylama kuch cho'zilish yoki siqilish kuchlanish, deformatsiya O'q ko'ndalang kuch egilish kuchlanish, egilish Tishli g'ildirak tishi kontakt kuchi egilish va siqilish kontakt kuchlanishi Korpus tashqi kuch murakkab deformatsiya kuchlanish, siljish.

2. KUCHLANISHNING FIZIK MAZMUNI Detalga tashqi kuch ta'sir qilganda uning ichki qismlarida qarshilik kuchlari hosil bo'ladi. Shu jarayonni tavsiflash uchun kuchlanish tushunchasidan foydalaniladi. Oddiy cho'zilish yoki siqilish holatida normal kuchlanish: $\sigma = F/S$ bu yerda: σ — normal kuchlanish; F — detalga ta'sir qilayotgan kuch; S — detalning ko'ndalang kesim yuzasi. Ushbu ifodadan muhim fizik xulosa kelib chiqadi: bir xil kuch ta'sir qilganda kesim yuzasi kichik bo'lgan detalda kuchlanish kattaroq bo'ladi. Masalan, ikkita bir xil materialdan tayyorlangan sterjenning biriga nisbatan ikkinchisining kesim yuzasi kichik bo'lsa, bir xil kuch ta'sirida kichik kesimli sterjenda kuchlanish yuqoriroq bo'ladi. Bu holat mashinasozlikda detal o'lchamlarini tanlashda katta ahamiyatga ega.

3. DEFORMATSIYANING FIZIK ASOSLARI Deformatsiya deb tashqi kuch ta'sirida jismning shakli yoki o'lchamining o'zgarishiga aytiladi. Cho'zilishda detal uzunligi ortadi: $\Delta l = l - l_0$ Nisbiy deformatsiya esa: $\varepsilon = \Delta l/l_0$ ko'rinishda ifodalanadi. Bu yerda: l_0 — detalning boshlang'ich uzunligi; l — yuklama ta'siridan keyingi uzunlik; Δl — uzunlikning o'zgarishi; ε — nisbiy deformatsiya. Nisbiy deformatsiya o'lchovsiz kattalik bo'lib, detalning boshlang'ich o'lchamiga nisbatan qancha o'zgarganini ko'rsatadi.

3.1. Cho'zilish deformatsiyasi. Cho'zilishda detalning uzunligi ortadi, ko'ndalang o'lchami esa kamayishi mumkin. Masalan, sterjenning ikki uchidan qarama-qarshi yo'nalishda kuch berilsa, unda cho'zilish deformatsiyasi yuzaga keladi.

3.2. Siqilish deformatsiyasi. Siqilishda detalning uzunligi kamayadi. Ustunlar, tayanch elementlar va ayrim mashina qismlarida siqilish yuklamasi hisoblanadi.

3.3. Egilish deformatsiyasi. Egilishda detalning turli qatlamlarida turlicha kuchlanish hosil bo'ladi. Val, o'q va balkalarda egilish ko'p uchraydi.

Email:

conference@houghtonstreetreview.com

Website:

www.houghtonstreetreview.com/index.php/conference

© 2026 International Online Conference on Multidisciplinary Academic Research. All Rights Reserved.

Editor-in-Chief:

Dr. Ewelum Johnson Nnadi

Managing Editors:

1.Harold Jan R. Terano

2.Dr. Mandakini Singla

3.Massoud Kaykhaii







3.4. Buralish deformatsiyasi. Aylanuvchi detallarda burovchi moment ta’sirida buralish sodir bo‘ladi. Masalan, dvigatel validan mexanik energiyani boshqa mexanizmga uzatishda val buralish yuklamasi ostida ishlaydi.

3.5. Siljish deformatsiyasi Bir detal qatlamining ikkinchisiga nisbatan siljishi natijasida siljish deformatsiyasi yuzaga keladi. Bu hodisa biriktirish elementlari, boltlar, parchinlar va boshqa konstruktiv qismlarda kuzatilishi mumkin.

4. KUCHLANISH VA DEFORMATSIYA O‘RTASIDAGI BOG‘LANISH

Elastik deformatsiya sohasida kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanish Guk qonuni orqali ifodalanadi: $\sigma = E\varepsilon$ Bu yerda E — materialning elastiklik moduli. Mazkur tenglama mashinasozlik uchun juda muhim. Chunki materialning elastiklik xususiyati ma’lum bo‘lsa, kuchlanish ta’sirida yuzaga keladigan deformatsiyani nazariy jihatdan baholash mumkin. Bundan: $\varepsilon = \sigma/E$ ifodani olish mumkin. Demak, bir xil kuchlanish ta’sirida elastiklik moduli kichik bo‘lgan material ko‘proq, elastiklik moduli katta bo‘lgan material esa kamroq deformatsiyalanadi. Bu xususiyat material tanlashda hisobga olinadi.

XULOSA. Mashinasozlik detallarining ishonchli ishlashi ularning mexanik yuklamalarga chidamliligi bilan bevosita bog‘liq. Mexanik yuklama ta’sirida detal ichida kuchlanishlar yuzaga keladi va natijada uning shakli hamda o‘lchamlarida o‘zgarish paydo bo‘ladi. Tadqiqotda cho‘zilish, siqilish, egilish, siljish va buralish deformatsiyalarining fizik mazmuni tahlil qilindi. Kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanish elastiklik qonuni asosida ko‘rib chiqildi. Nazariy tahlil asosida detalning texnik holatini baholashda kuchlanish, deformatsiya va harorat kabi fizik kattaliklarni birgalikda nazorat qilish maqsadga muvofiqligi asoslandi. Taklif etilgan “yuklama → kuchlanish → deformatsiya → geometrik o‘zgarish → texnik holat” ketma-ketligi mashinasozlik detallarining mexanik holatini tahlil qilish uchun asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu nazariy modelni aniq mashina detali, masalan, val, o‘q yoki tishli uzatma misolida tajribaviy tekshirish, deformatsiyani o‘lchash va olingan natijalar asosida texnik holatni baholash mezonlarini ishlab chiqish rejalashtiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hibbeler R.C. Mechanics of Materials. — Pearson. Gere J.M., Goodno B.J. Mechanics of Materials. — Cengage Learning. Beer F.P., Johnston E.R., DeWolf J.T., Mazurek D.F.
2. Mechanics of Materials. — McGraw-Hill. Timoshenko S.P., Young D.H. Elements of Strength of Materials.
3. Callister W.D., Rethwisch D.G. Materials Science and Engineering: An Introduction. — Wiley.
4. Landau L.D., Lifshitz E.M. Theory of Elasticity. — Elsevier. Mashinasozlik detallari va materiallar qarshiligiga oid oliy ta’lim darsliklari va o‘quv qo‘llanmalar.