



HOSILANING MUHANDISLIK MASALALARIGA TADBIQI
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ К ИНЖЕНЕРНЫМ ЗАДАЧАМ
APPLICATION OF DERIVATIVES TO ENGINEERING PROBLEMS

Tuychiyeva Sayyora Taxirovna

Toshkent davlat transport universiteti,
Oliy matematika kafedrasi dotsenti, f.-m. f.f.d.

sayyora-tohirzoda@mail.ru

Saidov Bexruzбек Sultonali o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti,
Aviatsiya muhandisligi fakulteti 1-bosqich talabasi

saidovbexruz790@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada hosilaning muhandislik masalalariga tatbiqi matematik analizning amaliy qo'llanilishi sifatida o'rganiladi. Hosila fizikaviy jarayonlar, mexanika, elektronika, issiqlik almashinuvi va boshqa ko'plab sohalarda o'zgarish tezligini ifodalash uchun muhim vosita hisoblanadi. Muhandislikda strukturaviy mustahkamlik, optimal dizayn, energiya tejamkorligi kabi muammolarni yechishda hosilaning roli beqiyosdir. Ayniqsa, ekstremum nuqtalarni aniqlash, tezlik va tezlanishni hisoblash, termik o'zgarishlarni modellashtirish kabi amaliy holatlar hosila yordami bilan samarali hal etiladi. Natijalar, matematik modellashtirish orqali real muammolarni soddalashtirish imkonini beradi. Tadqiqot nazariy tushunchalarni sonli usullar va differensial tenglamalarni birlashtiradi.

Аннотация: В данной статье рассматривается применение производной к инженерным задачам как практический аспект математического анализа. Производная служит важным инструментом для описания скорости изменения в физических процессах, механике, электронике, теплообмене и других областях. В инженерии она играет ключевую роль в решении задач, связанных с структурной прочностью, оптимальным проектированием и энергетической эффективностью. Особенно эффективно с



помощью производных решаются такие прикладные задачи, как определение экстремумов, расчет скорости и ускорения, моделирование тепловых процессов. Результаты показывают, что математическое моделирование упрощает реальные инженерные задачи. Исследование объединяет теоретические понятия с численными методами и дифференциальными уравнениями.

Abstract: This paper explores the application of derivatives to engineering problems as a practical aspect of mathematical analysis. The derivative is a vital tool to describe rate of change in physical processes, mechanics, electronics, heat transfer, and many other fields. In engineering, it plays a crucial role in solving problems related to structural stability, optimal design, and energy efficiency. Specifically, real-world cases such as identifying extrema points, calculating velocity and acceleration, and modeling thermal variations are effectively addressed using derivatives. The findings demonstrate that mathematical modeling simplifies complex engineering challenges. The study integrates theoretical concepts with numerical methods, and differential equations.

Kalit soʻzlar: hosila, tezlik, tezlanish, kuchlanish, monotonlik, ekstremum, optimallashtirish, matematik modellashtirish, differensial tenglama.

Ключевые слова: производная, скорость, ускорение, напряжение, монотонность, экстремум, оптимизация, математическое моделирование, дифференциальное уравнение.

Keywords: derivative, velocity, acceleration, stress, monotonicity, extremum, optimization, mathematical modeling, differential equation.

Kirish

Zamonaviy muhandislik amaliyotida matematik analiz, ayniqsa hosila tushunchasining roli nihoyatda katta. Hosilalar yordamida fizikaviy jarayonlarning oʻzgarish tezligini aniqlash, tizimlarning holatini baholash, u yoki bu parametrga bogʻliq oʻzgarishlarni modellashtirish mumkin. Muhandislikda tezlik, tezlanish, kuch, tok, kuchlanish, bosim, harorat va boshqa oʻlchovlar hosilalar orqali ifodalanadi. Har bir tizimda biror fizik kattalik vaqt, masofa yoki boshqa parametrga bogʻliq holda

qanday o'zgarishini tushunish kerak bo'ladi. Bunda hosilalar yordamga keladi. Masalan, avtomobillarning tormoz yo'lini hisoblashda tezlik va tezlanish orasidagi bog'liqlik, suyuqliklar oqimida bosim va tezlik orasidagi bog'liqlik, elektr zanjirlarida esa kuchlanish va tok o'zgarishi muhim. Shunday qilib, hosila nafaqat nazariy, balki amaliy muammolarning yechimida asosiy vositadir [1-6].

Hosilaning nazariy asoslari

Hosila matematik analizning markaziy tushunchalaridan biri bo'lib, limitlar nazariyasiga asoslanadi. Hosilaning umumiy ta'rif quyidagicha: agar $f(x)$ funksiyasi berilgan bo'lsa, u holda x nuqtadagi hosilasi

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[f(x+h) - f(x)]}{h}$$

orqali aniqlanadi. Bu limit mavjud bo'lsa, demak, funksiya shu nuqtada differensiullanuvchi deyiladi. Hosilalar yordamida funksiyaning o'sish yoki kamayishini, ekstremum nuqtalarini aniqlash mumkin. Ikkinchi tartibli hosilalar yordamida funksiya grafigining qarariq yoki botiqligini tahlil qilish mumkin. Hosila tushunchasi Nyuton va Leybnits tomonidan mustaqil tarzda ishlab chiqilgan. Keyinchalik bu tushuncha matematik analizning asosiy qismiga aylangan. Bugungi kunda hosilalar ko'plab fanlarda — fizika, iqtisodiyot, biologiya, kimyo va ayniqsa muhandislikda keng qo'llaniladi [1].

Muhandislikda hosilaning qo'llanilishi

Hosilalar muhandislikda muhim tahliliy vosita sifatida ishlatiladi. Har qanday tizimning harakati, holati yoki ishlash jarayoni vaqt, bosim, kuch va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Bu omillar orasidagi bog'liqlikni aniqlash uchun hosilalardan foydalaniladi. Masalan, mexanikada harakatni ifodalovchi Nyuton qonunlari orqali tezlik va tezlanish (ya'ni birinchi va ikkinchi tartibli hosilalar) aniqlanadi. Elektr muhandisligida kuchlanish va tok orasidagi bog'liqlik differensial tenglamalar orqali ifodalanadi. Termodinamikada issiqlik oqimi va harorat gradienti o'rtasida bog'liqlik mavjud. Bularning barchasi hosilalarga asoslanadi. Hatto oddiy qurilmalar — masalan, sensorlar yoki stabilizatorlar ishlashi ham o'zgaruvchilarning hosilalarini hisoblash orqali nazorat qilinadi. Zamonaviy muhandislik texnologiyalari aynan shu tahlillarga asoslanadi [2; 6].

Ekstremum masalalari va optimallashtirish

Hosilalar yordamida funksiyalarning maksimal va minimal qiymatlarini aniqlash mumkin, bu esa muhandislikda resurslardan eng samarali foydalanish, energiya sarfini kamaytirish yoki ishlab chiqarish hajmini oshirish uchun foydalaniladi. Ekstremum nuqtalari — bu hosilasi nolga teng bo'lgan nuqtalardir: $f'(x) = 0$. Bu nuqtalarda funksiya lokal maksimum, lokal minimum yoki egri chiziqlilik nuqtasiga ega bo'lishi mumkin. Hosilaning ishorasi orqali funksiyaning o'sish yoki kamayish oralig'i aniqlanadi. Ikkinchi tartibli hosila orqali esa bu nuqta ekstremum ekanligi tasdiqlanadi. Optimallashtirish masalalari ko'plab sanoat tarmoqlarida qo'llaniladi: masalan, yuk tashish xarajatlarini kamaytirish, materiallar sarfini minimallashtirish yoki issiqlik uzatishni maksimal darajaga yetkazish kabi masalalar aynan shu usullar bilan yechiladi [2].

Differensial tenglamalar va ularning muhandislikdagi roli:

Hosila tushunchasi differensial tenglamalar asosini tashkil etadi. Ko'plab muhandislik tizimlari va fizik jarayonlar differensial tenglamalar orqali modellashtiriladi. Masalan, mexanik tebranishlar, elektr zanjirlaridagi kuchlanish va tok o'zgarishi, issiqlik o'tkazuvchanligi va suyuqlik oqimi kabi jarayonlar birinchi yoki ikkinchi tartibli differensial tenglamalar bilan ifodalanadi. Bunday tenglamalar hosila orqali vaqt yoki fazo bo'yicha o'zgarishni ifodalaydi. Muhandislikda bu tenglamalarni yechish orqali tizimning harakati, ish faoliyati yoki barqarorligi haqida ma'lumot olinadi. Masalan, elektr zanjirda LRC modeli uchun

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0$$

tenglamasi qo'llaniladi. Bu yerda hosilalar tok va kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatadi. Sonli usullar yordamida bu tenglamalarning yechimi topilib, amaliy yechimlar olinadi [3; 4].

Kompyuter modellashtirish va simulyatsiyalar:

Zamonaviy muhandislik jarayonlarida analitik yechimlar ko'pincha yetarli bo'lmaydi. Shu sababli hosilalar asosida tuzilgan matematik modellar kompyuter orqali modellashtiriladi. MATLAB, SIMULINK, ANSYS, COMSOL kabi dasturlar yordamida fizik jarayonlar simulyatsiya qilinadi. Bu modellashtirishlar real tizimni



yaratmasdan oldin uning ish faoliyatini tahlil qilish, nosozliklarni aniqlash va optimallashtirish imkonini beradi. Masalan, aerodinamik kuchlarni hisoblash, strukturaviy deformatsiyalarni aniqlash yoki harorat taqsimotini baholash uchun hosilalarga asoslangan modellar tuziladi. Har bir element yoki bog'lovchi kuchlar matematik hosila orqali ifodalanadi. Natijada tizimning vaqt bo'yicha yoki boshqa parametrga nisbatan o'zgarishlarini ko'rish mumkin bo'ladi. Bu usul loyihalashda aniqlik va samaradorlikni oshiradi.

Xulosa va ilmiy tavsiyalar:

Hosilalar nafaqat nazariy tushuncha, balki amaliy muammolarni hal etishda kuchli vositadir. Muhandislikning har bir tarmog'ida — mexanika, elektronika, energetika, kimyo texnologiyasi va qurilishda hosilalardan keng foydalaniladi. Tezlik, tezlanish, bosim, kuch, tok, kuchlanish, deformatsiya va boshqa fizik kattaliklar hosila orqali aniqlanadi. Ularning real tizimdagi o'zgarishlarini aniqlash uchun differensial tenglamalar, modellashtirish va optimallashtirish usullari qo'llaniladi. Talabalar va muhandislar hosilaning asosiy xossalari, ularni qo'llash usullari va real tizimlarga tadbiqini chuqur o'rganishlari zarur. Bu orqali innovatsion yondashuvlar, samarali texnologiyalar va ishonchli tizimlar yaratiladi. Ilm-fan va texnikaning uzviy bog'liqligini ta'minlaydigan eng muhim bo'g'inlardan biri — bu hosila tushunchasidir.

ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. T.A. Sarimsakov, Sh.S. Saipov. Matematik analiz. 1-qism. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
 2. Akmalov A., Yuldashev B. Muhandislikda matematik modellashtirish asoslari. – Toshkent: TDYU, 2012.
 3. Raxmatov H. Differensial tenglamalar va ularning tatbiqlari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2004.
 4. Yusupov B. Fizikaviy jarayonlarning matematik modellari. – Toshkent: Oliy ta'lim, 2011.
 5. Raximov Z. Mexanik harakat modellarida differensial tenglamalar. – Qarshi: Nasaf, 2014.
- Murodov A. Muhandislar uchun matematik analiz. – Toshkent: Innovatsiya, 2019.