



MUHANDISLIK MASALALARINI HOSILA YORDAMIDA YECHISH.

Shukurov Xursan Gadoyevich,

Norova Intizor Haqberdiyevna

Matematika fani o'qituvchilari, BDTU akademik litseyi

Annotatsiya: 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.

Kalit so'zlar: hosila, tezlik, tezlanish, kuchlanish, monotonlik, ekstremum, optimallashtirish, matematik modellashtirish, differensial tenglama.

Zamonaviy muhandislik amaliyotida matematik analiz, ayniqsa hosila tushunchasining roli nihoyatda katta. Hosilalar yordamida fizikaviy jarayonlarning o'zgarish tezligini aniqlash, tizimlarning holatini baholash, u yoki bu parametrga bog'liq o'zgarishlarni modellashtirish mumkin. Muhandislikda tezlik, tezlanish, kuch, tok, kuchlanish, bosim, harorat va boshqa o'lchovlar hosilalar orqali ifodalanadi. Har bir tizimda biror fizik kattalik vaqt, masofa yoki boshqa parametrga bog'liq 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’rifi quyidagicha: agar (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 differentsiallanuvchi 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

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.

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. 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

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{Rdq}{Ldt} + \frac{q}{LC} = 0$$
 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.

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.

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.

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.