

MUHANDISLIK MASALALARINI YECHISHDA TRIGONOMETRIYANING AMALIY QO‘LLANILISHI

Saparova Ayzada Alauatdin qizi¹

¹*Nukus davlat texnika universiteti, assistent-o‘qituvchi*

Otaboyeva Sabina Zokir qizi²

²*Nukus davlat texnika universiteti, talaba*

Annotatsiya. Mazkur maqolada trigonometriyaning muhandislik hisoblashlaridagi o‘rni va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Qurilish, mexanika, elektrotexnika, geodeziya va kompyuter grafikasida trigonometrik funksiyalarning qo‘llanilishi o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari trigonometriyaning murakkab muhandislik masalalarini soddalashtirish, hisoblash aniqligini oshirish va modellashtirish samaradorligini ta’minlashda asosiy matematik vosita ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: trigonometriya, muhandislik hisoblashlari, sinus, kosinus, tangens, geodeziya, mexanika, matematik modellashtirish.

Kirish. Hozirgi zamonaviy muhandislik sohalarida yuqori aniqlikdagi hisob-kitoblar muhim ahamiyatga ega. Bunday hisoblashlarning asosiy matematik vositalaridan biri trigonometriya bo‘lib, u burchaklar va ular bilan bog‘liq geometrik munosabatlarni o‘rganadi.

Trigonometriya qurilish inshootlarini loyihalash, kuchlarni tahlil qilish, masofalarni aniqlash va dinamik tizimlarni modellashtirishda keng qo‘llaniladi. Shu sababli uning nazariy va amaliy asoslarini chuqur o‘rganish muhandislik uchun muhim hisoblanadi[1].

Trigonometriyaning nazariy asoslari. Trigonometriya uchburchak elementlari orasidagi munosabatlarni ifodalovchi funksiyalarga asoslanadi.

Trigonometriyaning asosiy funksiyalari quyidagicha ifodalanadi:

$$\sin(\alpha) = \frac{\text{qarama-qarshi katet}}{\text{gipotenuza}}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{\text{yondosh katet}}{\text{gipotenuza}}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{\text{qarama-qarshi katet}}{\text{yondosh katet}}$$

$$\cot(\alpha) = \frac{\text{yondosh katet}}{\text{qarama-qarshi katet}}$$

Asosiy trigonometrik ayniyat:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

Mazkur formulalar matematik va amaliy masalalarni yechishda muhim vosita hisoblanadi.

Trigonometriyaning tarixiy rivojlanishi. Trigonometriya qadimda astronomiya va geodeziya ehtiyojlari asosida shakllangan. Qadimgi Misr va Bobilda geometrik hisob-kitoblar qurilish va kuzatuvlarda qo‘llanilgan.

Qadimgi Yunonistonda Gippax (Hipparch) birinchi trigonometrik jadvalni yaratgan, Ptolemey esa bu bilimlarni tizimlashtirgan.

Hind matematiklari Aryabhata va Brahmagupta sinus va kosinus tushunchalarini rivojlantirdilar. O'rta asrlarda Al-Xorazmiy, Al-Battani va Abu al-Vafa trigonometrik funksiyalar va identitetlarni rivojlantirib, ularni amaliy hisoblashlarda qo'lladilar.

Trigonometriyaning muhandislikdagi amaliy qo'llanilishi:

Qurilish muhandisligida bino va inshootlarning balandligi va burchaklarini aniqlashda qo'llaniladi:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{d}$$

bu yerda: h — balandlik; d — masofa; α — ko'tarilish burchagi[2].

Mexanikada kuch vektorlari komponentlarga ajratiladi:

$$F_x = F \cos(\alpha)$$

$$F_y = F \sin(\alpha)$$

Bu usul mexanik tizimlarda harakatni aniq tahlil qilish imkonini beradi.

Elektrotexnikada o'zgaruvchan tok zanjirlarida faza burchagi trigonometrik funksiyalar yordamida ifodalanadi[3]. Bu energiya samaradorligini tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi.

Geodeziya va navigatsiyada yerni o'lchash, GPS tizimlari va masofa aniqlashda trigonometrik usullar asosiy vosita hisoblanadi[4].

Kompyuter grafikasida esa 3D modellashtirishda obyektlarning aylanishi va koordinatalarini hisoblash trigonometrik funksiyalar orqali amalga oshiriladi[5,6].

Amaliy qo'llanilishi bo'yicha misollar:

1-misol: Kuzatuvchi binodan 20 metr uzoqlikda turib, uning tepasiga qarash burchagini 30° deb o'lchadi. Binoning balandligini toping.

Yechim:

$$h = d \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

$$h = 20 \cdot \operatorname{tg}30^\circ \approx 20 \cdot 0.577 = 11.54 \text{ m}$$

Natija: bino balandligi taxminan 11.5 metr.

2-misol: 100 N kuch 60° burchak ostida ta'sir qilmoqda. Uning gorizontal va vertikal komponentlarini toping.

$$F_x = F \cos(\alpha), F_y = F \sin(\alpha)$$

$$F_x = 100 \cdot \cos 60^\circ = 100 \cdot 0.5 = 50 \text{ N}$$

$$F_y = 100 \cdot \sin 60^\circ \approx 100 \cdot 0.866 = 86.6 \text{ N}$$

Natija: Gorizontal komponent: 50 N. Vertikal komponent: 86.6 N.

3-misol. O'zgaruvchan tok kuchlanishi quyidagicha berilgan:

$$U(t) = 220 \sin(\omega t)$$

Bu yerda sinus funksiya tokning vaqt bo'yicha o'zgarishini ifodalaydi.

Amaliy ahamiyati: maksimal kuchlanish: 220 V. sinusoidal model orqali tokning fazasi va davri aniqlanadi.

4-misol. Ikki nuqta orasidagi burchak 45° , bir tomoni 50 m. Qarshi tomonni toping.

$$L = 50 \cdot \sin(45^\circ) \approx 50 \cdot 0.707 = 35.35 \text{ m}$$

Natija: masofa 35.35 metr.

5-misol. Nuqta (x, y) koordinatalari α burchakka aylantiriladi.

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha, y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Bu formula: 3D va 2D grafikada. o'yinlar va animatsiyada keng qo'llaniladi.

Demak trigonometriya muhandislikda geometrik masalalarni algebraik ifodalarga aylantirish orqali hisoblash jarayonini soddalashtiradi. Bu esa hisoblash aniqligini oshiradi, raqamli modellashtirishni osonlashtiradi, murakkab tizimlarni tahlil qilish imkonini beradi. Shu sababli trigonometriya zamonaviy muhandislik hisoblashlarining ajralmas qismi hisoblanadi.

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, trigonometriya muhandislik hisoblashlarida asosiy matematik vosita bo'lib xizmat qiladi. U qurilish, mexanika va elektrotexnika kabi sohalarda murakkab masalalarni soddalashtirish va aniqlikni oshirish imkonini beradi. Shu sababli, muhandis kadrlarni tayyorlash jarayonida trigonometrik bilimlarni chuqur o'rgatish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa qilib aytganda, trigonometriya muhandislik masalalarini yechishda muhim matematik vosita hisoblanadi. Trigonometrik funksiyalar yordamida murakkab geometrik va fizik jarayonlarni soddalashtirish, hisoblash aniqligini oshirish hamda modellashtirish samaradorligini ta'minlash mumkin. Shunindek, qurilish, mexanika, elektrotexnika, geodeziya va kompyuter grafikasida keng qo'llanilib, muhandislik faoliyatining ajralmas qismi sifatida namoyon bo'ladi. Shu sababli, muhandis kadrlarni tayyorlash jarayonida trigonometrik bilimlarni chuqur o'rgatish muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kreyszig E. *Advanced Engineering Mathematics*. – Hoboken: Wiley, 2011. – 1280 p.
2. Hibbeler R. C. *Engineering Mechanics*. – Boston: Pearson, 2017. – 704 p.
3. Zill D. G. *Advanced Engineering Mathematics*. – Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2018. – 944 p.
4. Weisstein E. W. Trigonometry // *Wolfram MathWorld*. – 2023. – URL: <https://mathworld.wolfram.com/Trigonometry.html> (accessed: 14.04.2026).
5. Saparova A. Совершенствование методики преподавания предметов с помощью программного обеспечения // Универсальный индекс библиотеки науки и инноваций. – 2024. – Т. 2. – №. 37. – С. 83-86.
6. Saparova A. Техника олий та'лим muassasalarida dasturiy vositalardan foydalanib fanlarni o'qitishni takomillashtirish // Универсальная индексная библиотека инновационных исследований в современном мире: теория и практика. – 2024. – Т. 3. – №. 14. – С. 123-125.