

## IKKINCHI TARTIBLI EGRI CHIZIQLARNI MODELLASHTIRISH

*Zaitov Samandar Ravshanbekovich*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi*

*TATU Televizion va media texnologiyalar kafedrası asissenti*

### ANNOTATSIYA

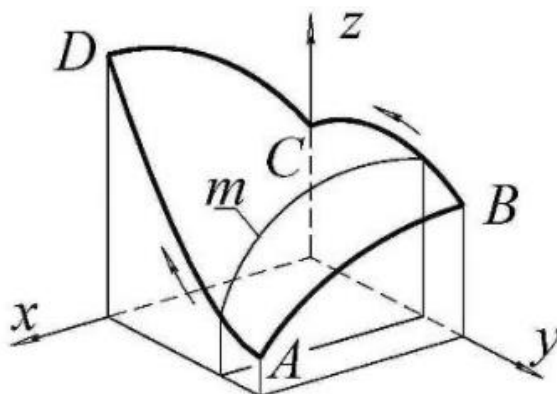
Mazkur maqolada hozirgi kunda sirlarni loyihalash amaliyotida, asosan, hisoblash geometriyasining mashhur usullariga asoslangan, geometriya axborotini shakllantirishning diskret raqamli usullarini amalga oshiruvchi zamonaviy CAD texnologiyasi keltirilgan. Xususan, ikkinchi tartibli egri chiziqlardan asosiy formativ elementlar sifatida foydalanishga qaratilgan.

### KALIT SOZLAR

Egri chiziq, ikkinchi tartibli egri chiziq, modellashtirish, dekart koordinatalar tizimi, kinematik, geometrik modellashtirish.

Rejada to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lgan fazoviy yopiq kontur ABCD berilgan, uning frontal bo'g'inlari AB va CD-ikkinchi tartibli egri chiziqlarning yoylari, yon bo'g'inlari AD va BC esa-ixtiyoriy silliq egri chiziqlar (1-rasm). Berilgan konturga tayanadigan uzluksiz silliq sirt qurish talab etiladi. Masalani yechishda kinematik usul qo'llaniladi.

$m$  egri chizig'i, u hosil qiluvchi deb ataladi, yo'naltiruvchilar AD va BC bo'ylab sirg'anadi va o'z shaklini AB yoyidan CD yoyigacha silliq o'zgartiradi shart qilib qo'yamiz.



1-rasm

Hosil qiluvchi  $m$  egri chizig‘i ikkinchi tartibli egri chiziqning bir bo‘lagi bo‘lsin. Tekislikdagi ikkinchi tartibli egri chiziq beshta erkinlik darajasiga ega, shuning uchun hosil qiluvchining shaklini boshqarish uchun, ba’zi mustaqil parametr bilan aniqlanuvchi beshta shartni ko‘rsatish kerak bo‘ladi.

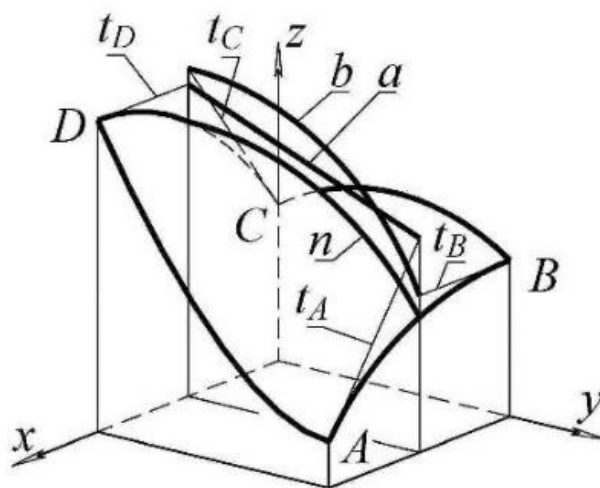
Modellashayotgan sirt dekart koordinatalar tizimidagi  $x$  va  $y$  o‘qlari bo‘yicha yo‘naltirilgan to‘g‘ri to‘rtburchak asosga ega bo‘lib, bu bizga mustaqil parametr sifatida  $y$  koordinatasini qabul qilish imkonini beradi. Ushbu  $y$  parametrining har bir qiymatiga tayanch konturining yon bo‘g‘inlari bo‘ylab yotuvchi ikkita nuqta mos keladi, va hosil qiluvchi  $m$  shu nuqtalardan o‘tishi kerak. Bu shart hosil qiluvchining erkinlik darajasini ikki birlikka kamaytiradi. Ushbu nuqtalarda hosil qiluvchiga tangensial (tegishli) yo‘nalishlarni belgilash orqali yana ikki erkinlik darajasini belgilaymiz.

Berilgan  $y$  parametrining qiymatida hosil qiluvchi  $m$  ning shakli va joylashuvini to‘liq aniqlash uchun, konstruksiyalanayotgan sirtga qo‘yilgan texnik talablar asosida qo‘shimcha yo‘naltiruvchi ko‘rsatish kerak bo‘ladi.

Masalan, sirt qavariq bo‘lgan  $n$  hosil qiluvchi orqali o‘tishi talab etilsin, bu hosil qiluvchining tekisligi kontur yon bo‘g‘inlari tekisliklariga parallel bo‘lsin (2-rasm).

Keling,  $xz$  tekisligiga parallel bo‘lgan va  $AD$ ,  $a$  va  $BC$ ,  $b$  yo‘naltiruvchilariga ega bo‘lgan ikki yordamchi chiziqli sirt  $\eta$  va  $\psi$  ni ko‘rsatamiz.

Agar  $a$ -to‘g‘ri chiziq,  $b$  esa-silliqli egri chiziq bo‘lsa, u holda  $\eta$  ( $AD$ ,  $a$ ) chiziqli sirt-konoid,  $\psi$  ( $BC$ ,  $b$ ) esa-silindroid bo‘ladi. Modellashayotgan sirt  $AD$  bo‘g‘inidagi nuqtalarda konoid  $\eta$  ga va  $BC$  bo‘g‘inidagi nuqtalarda tsilindroid  $\psi$  ga tegib turishini talab qilamiz. Bu talab hosil qiluvchi  $m$  sirtining tayanch konturdagi barcha nuqtalarida aniq tangensial yo‘nalishni ko‘rsatish imkonini beradi.



2-rasm

Berilgan konturda yo‘naltiruvchi  $a$  chizig‘i frontal qismlar AB va CD tekisliklari bilan kesishgan joyda, tugun nuqtalaridagi (A va D) tegishli tangensial chiziqlarga mos kelishi kerak. Xuddi shunday, yo‘naltiruvchi  $b$  chizig‘i B va C tugunlarida mos tangensial chiziqlarga mos bo‘lishi zarur. Bu sirtning silliq va uzluksiz bo‘lishi uchun shart.

Yo‘naltiruvchi  $a$  va  $b$  egri chiziqlarning shakli va joylashuvini o‘zgartirish orqali sirt shaklini boshqarish mumkin.

Aslida, sirt shaklini aniqlash uchun uchta asosiy element yetarli bo‘ladi:

- Qo‘shimcha yo‘naltiruvchi  $n$
- Va unga tegib turuvchi ikkita chiziqli sirt ( $\eta$  va  $\psi$ ).

Parametr  $y$  ning har bir qiymatiga quyidagilar mos keladi:

- Konturdagi ikki nuqta (yon tomonlardan),
- Ularning tangensial chiziqlari
- Yo‘naltiruvchi  $n$  ustidagi bir nuqta.

Ushbu 5 ta element orqali faqat bitta ikkinchi tartibli egri chiziq quriladi-bu hosil qiluvchi  $m$  chizig‘i bo‘ladi.  $y$  parametrini o‘zgartirib, biz uzluksiz o‘zgarib boruvchi egri chiziqlar majmuasini hosil qilamiz va natijada silliq sirt shakllanadi.

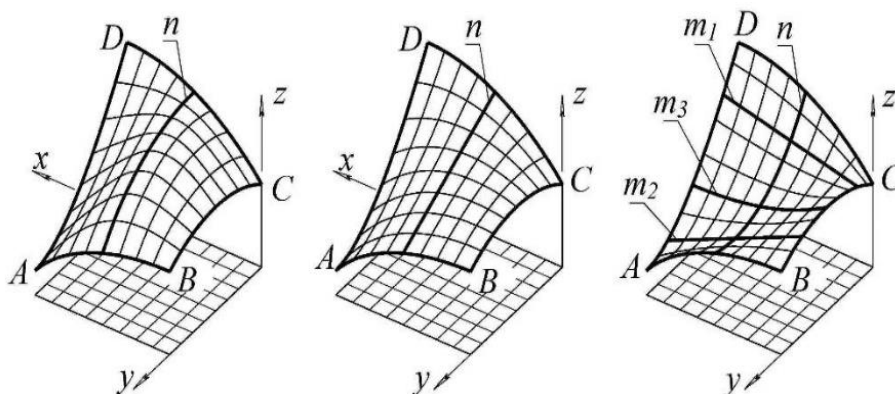
Masalan:

- Agar  $y = y_A$  bo‘lsa -AB qismi hosil qilinadi,
- Agar  $y = 0$  bo‘lsa -CD qismi hosil qilinadi.

Shunday qilib, hosil qiluvchi  $m$  AB yoyidan CD yoyigacha silliq o‘zgaradi va har doim ikkinchi tartibli egri chiziq shaklida qoladi.

### Uch xil sirt shakllanishi mumkin:

- **Qavariq** (3-a rasm)
- **To‘g‘ri chiziqli** (3-b rasm)
- **Ichkari egilgan (konkav)** (3-v rasm) qo‘shimcha yo‘naltiruvchi  $n$  bilan.



3-rasm

Ko‘rib chiqilgan algoritmgamuvofiq, har qanday holatda ham uzluksiz va silliq sirt hosil bo‘ladi. Bu sirt AB yoyidan CD yoyigacha shaklini o‘zgartirib boradigan, bir parametr bo‘yicha o‘zgaruvchi ikkinchi tartibli egri chiziqlar majmuasidan tashkil topgan. Vogn (ichkari egilgan) yo‘naltiruvchi bilan qurilgan sirt esa ikkita maxsus chiziqni o‘z ichiga oladi, ular  $m_1$  va  $m_2$ , va bu chiziqlar oddiy to‘g‘ri chiziqlarga aylanadi.

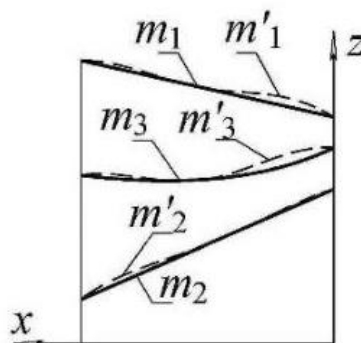
Hosil qilinayotgan sirt karkasida to‘g‘ri chiziqli elementlarning bo‘lishi texnologik afzallik hisoblanadi.

Berilgan konturga tayanadigan sirtni qurish masalasi ikki o‘lchovli interpolatsiya (loft) usuli yordamida ham yechiladi, bu usul grafikga yo‘naltirilgan SAPR (kompyuter yordamida loyihalash tizimlari)da mavjud.

Keling, geometrik modellashtirish natijalarini taqqoslaymiz: birinchisi-biz ko‘rib chiqqan algoritm bo‘yicha, ikkinchisi-loft usuli orqali.

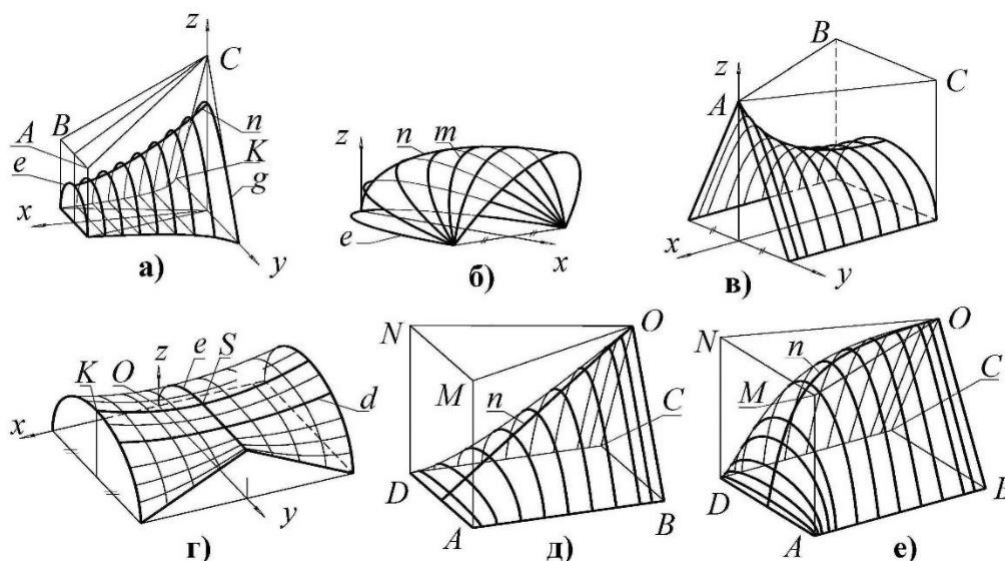
Taqqoslash uchun vogn yo‘naltiruvchi bilan qurilgan sirtni tanlaymiz. Sirt profillarini  $m_1$ ,  $m_2$  va  $m_3$  hosil qiluvchilar orqali kesib, taqqoslaymiz (4-rasm).

Bizning algoritmgam ko‘ra, sirt to‘g‘ri chiziqli hosil qiluvchilar  $m_1$  va  $m_2$  ni o‘z ichiga oladi. Biroq loft usuli orqali hisoblab qurilgan sirt esa,  $m_1'$  va  $m_2'$  shaklida sezilarli tebranishlarga ega bo‘ladi. Bu esa geometrik modelning konstruksion kamchiligi sifatida qaraladi.



4-rasm

Kinematik usulda qurilgan sirtlarning boshqa misollari ham mavjud. Ushbu algoritm yordamida turli xil arxitektura qobiq modellarini hosil qilish mumkin, ular ixtiyoriy tekis yoki fazoviy konturlarga tayanishi mumkin (5-rasm). Masalan, sirt tekis konturga tayanib, elliptik  $e$  va giperbolik  $g$  segmentlar orqali o‘tadi va u yerda suv ajratuvchi chiziq  $n$  mavjud bo‘ladi.



5-rasm

Qobiq shakli, yo‘naltiruvchi chiziqlar BC va AC ning holati o‘zgarganda, o‘zgaradi (5-rasm, a). Ellips yoyiga ( $e$ ) tayanadigan oval sirt esa, ikkinchi tartibli egri chiziq  $m$  orqali shakllantirilgan bo‘lib, u yo‘naltiruvchi chiziq  $n$  bo‘ylab sirpanadi (5-rasm, b).

To‘g‘ri to‘rtburchak konturga tayanadigan sirt esa, hosil qiluvchi chiziqning harakati orqali hosil qilinadi. Bu chiziq shaklini A nuqtasidan boshlanuvchi uchburchakdan tortib, doira yoyigacha o‘zgartirib boradi (5-rasm, v). Bu sirt bilan tutashgan boshqa sirtlar esa oddiy ikki qiyshiq tekislikka aylanadi va ular yz tekisligiga parallel bo‘ladi hamda AB va AC to‘g‘ri chiziqlarga tayanadi.

Agar qobiqni quyidagi fazoviy konturga moslab tortish talab qilinsa- bu kontur doiradan, uchburchakdan, to‘g‘ri chiziq bo‘lagidan va yo‘naltiruvchi chiziqlar  $d$  va  $e$  dan tashkil topgan bo‘lsa (5-rasm, g)-unda sirtning bu qismi ikkinchi tartibli egri chiziq yordamida shakllanadi. Bu egri chiziq shaklini doira yoyidan boshlab, oddiy to‘g‘ri chiziq holatigacha o‘zgartirib boradi.

5-rasmning  $d$  va  $e$  qismlarida esa, to‘rtburchak shakldagi tayanchga tayanib qurilgan qobiq sirtlari ko‘rsatilgan. Ushbu barcha sirtlarning karkaslari ikkinchi tartibli egri chiziq yoylaridan tashkil topgan.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Бубенников, А.В. Начертательная геометрия / А.В. Бубенников. – М.: Высшая школа, 1985. – 288 с.
2. Графский, О.А. Теоретико-конструктивные проблемы моделирования мнимых элементов в начертательной геометрии и ее приложениях: дис.... докт. техн. наук / О.А. Графский. – М.: Изд-во МАИ, 2004. – 404 с.

3. Короткий, В.А. Коника на евклидовой плоскости, заданная пятью действительными элементами / В.А. Короткий // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: Межвуз. науч.-метод. сб. – Саратов: СГТУ, 2010. – С. 165-170.
4. Короткий, В.А. Гомология двух конических сечений / В.А. Короткий // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. науч.-метод. сб. – Саратов: СГТУ, 2012. – С.27-33.