

Віктор Тюнін

**ДО ПИТАННЯ ГРАФІЧНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ
НАЙКОРОТШОЇ ВІДСТАНИ AB , РОЗТАШОВАНОЇ НА БІЧНІЙ ПОВЕРХНІ
ПРАВИЛЬНОГО КОНУСА, ЯКЩО ПРЯМА AB ЗАДАНА ПРОЕКЦІЯМИ
 A_1B_1 ТА A_2B_2**

Коротшу пряму AB на кривій поверхні правильного конуса можна провести тільки на розгортці цієї поверхні. Рішення задачі починають з побудови відсутніх проєкцій точок A_2 і B_1 , які задані графічно. Точки A і B є кінцевими на відрітку AB . На розгортку ці точки наносять на створюючи: $A \equiv A^0$ на S^0I^0 , $B \equiv B^0$ на S^05^0 . Пряма $AB \equiv A^0B^0$ і є коротшою. Потім на характерних утворюючих розгортки будують точки c^0, d^0, e^0 та їхні проєкції c_1, d_1, e_1 і c_2, d_2, e_2 та їх з'єднують за допомогою лекала на однойменних площинах проєкцій і отримують плавні криві лінії. Таким чином, найкоротша пряма AB на проєкціях поверхні конуса зображується кривою лекальною лінією.

Кратчайшую прямую AB на кривой поверхности правильного конуса можно провести только на развертке этой поверхности. Решение задачи начинают с построения недостающих проєкций точек A_2 и B_1 , которые заданы графически. Точки A и B являются концевыми на отрезке AB . На развертку эти точки наносят на образующие: $A \equiv A^0$ на S^0I^0 , $B \equiv B^0$ на S^05^0 . Прямая $AB \equiv A^0B^0$ и есть кратчайшая. Затем на характерных образующих развертки строят точки c^0, d^0, e^0 и их проєкции c_1, d_1, e_1 и c_2, d_2, e_2 и их соединяют с помощью лекала на одноименных плоскостях проєкций и получают плавные кривые линии. Таким образом, кратчайшая прямая AB на проєкциях поверхности конуса изображается кривыми лекальными линиями.

Shortest line AB on the curved surface of the cone proper, but one can be made only on the unfolding of the surface. Solution of the problem begins with the construction of missing projections of the points A_2 and B_1 , which are defined graphically. Points A and B are terminal on the segment AB . To scan these points are applied to: $A \equiv A^0$ to S^0I^0 , in $\equiv B^0$ at S^05^0 . Direct $AB \equiv A^0B^0$ is shortest. Then to build a distinctive image rozvertki of c^0, d^0, e^0 and their projections c_1, d_1, e_1 and c_2, d_2, e_2 . Then connect them with the help of similar patterns in the plane of projection and are smooth curves. Thus, the shortest line AB on the projections of the surface of the cone of curves depicted lekalnymi lines.

Ключові слова: криві поверхні другого порядку, лінії взаємного перетину двох кривих поверхонь, фігури перерізу, розгортка конуса.

© Тюнін В. Д., 2013

Завдання: Побудувати коротшу пряму лінію АВ на кривій бічній поверхні правильного конуса, якщо пряма задана проекціями A_1 та B_2 . Побудувати проєкції прямої A_1B_1 та A_2B_2 .

План побудов:

1. Через вершину конуса та A_1 і B_2 провести твірну конуса до перетину з основою в точках 1_1 і 5_2 .

2. За проєкційною відповідністю побудувати точки A_2 і B_1 .

3. В основу конуса вписати багатокутник на Π_1 $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1, 6_1, 7_1, 8_1$, а потім і на проєкції Π_2 .

4. У вільному місці аркуша провести лінію 1^0S^0 , що дорівнює 2^0S^0 крайній НВ твірної конуса.

5. Радіусом рівним 1^0S^0 , зробити дугу кола з кутом $\varphi = 360^0 \frac{R}{L}$.

6. Відкласти на цей дузі сторони багатокутника узяті з Π і побудувати $1^0, 2^0, 3^0, 4^0, 5^0, 6^0, 7^0, 8^0, 1^0$ і S^0 .

7. Через точки A_2 і B_2 провести горизонтальні до перетину з крайтвірними конуса в точках A^0 і B^0 .

8. На розгортці з'єднати точки на дузі з вершиною S^0 для побудови НВ твірних.

9. На твірних 1^0S^0 та 5^0S^0 побудувати точки A^0 і B^0 на відстанях $A^0S^0 - A^0$ і $B^0S^0 - B^0$.

10. На розгортці з'єднати точки A^0 з B^0 і побудувати точки c^0, d^0 і e^0 та відкласти їх на крайніх твірних конуса від S_2 .

11. Побудувати проєкції c_2, d_2, e_2 і c_1, d_1, e_1 на "своїх" твірних на Π_2 та Π_1 .

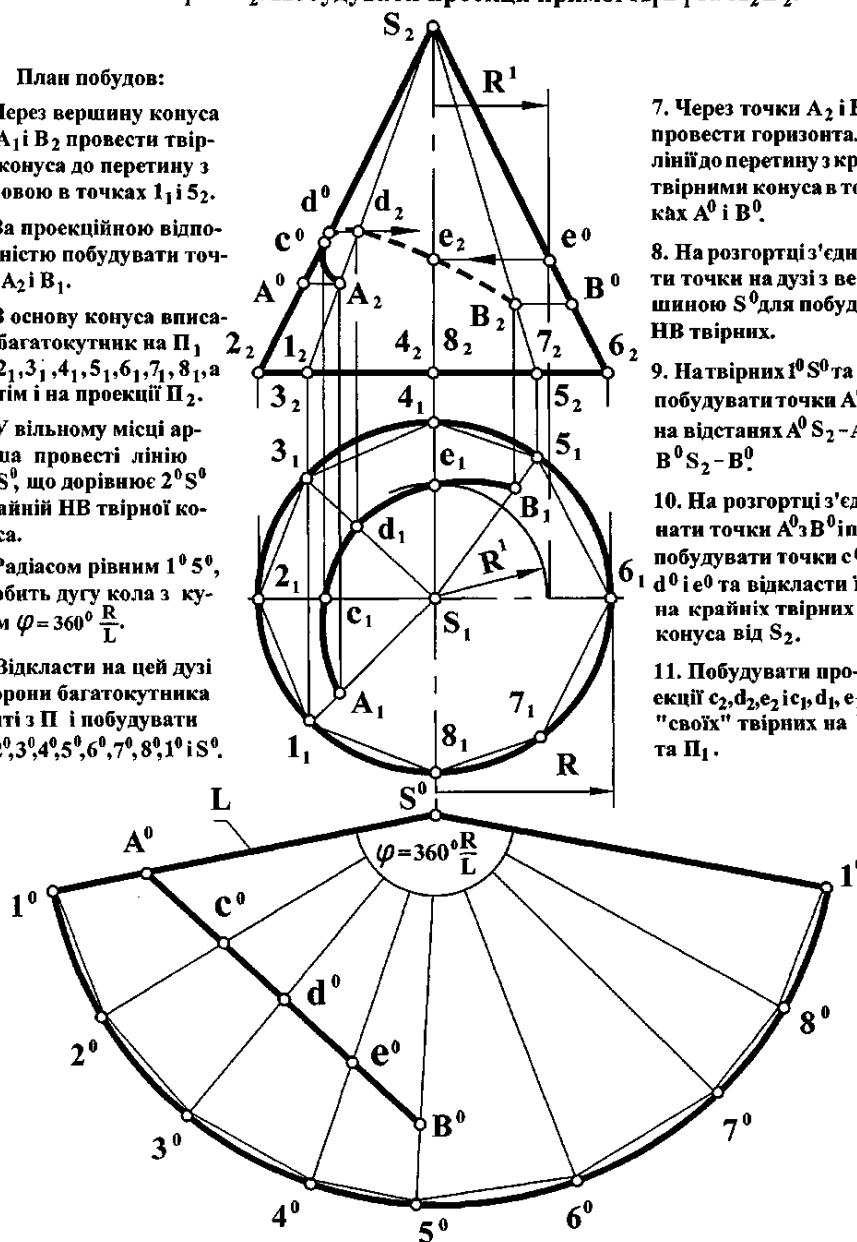


Рисунок 1 Побудова коротшої прямої лінії АВ на кривій бічній поверхні правильного конуса

У завданні, що на **рис. 1**, надано правильний конус і на його бічній поверхні *графічно* задана горизонтальна проєкція A_1 точки А і фронтальна проєкція B_2 точки В прямої лінії АВ. Треба побудувати *коротшу* пряму лінію АВ на зовнішній кривій бічній поверхні конуса та зобразити її на площинах Π_1 і Π_2 у вигляді її проєкцій A_1B_1 та A_2B_2 .

Таку лінію можна провести тільки на плоскій бічній поверхні конуса – на розгортці. Спочатку треба побудувати відсутні проекції A_2 і B_1 кінців шуканої прямої. Для цього через проекції вершини конуса та задані проекції A_1 і B_2 треба провести твірні до перетину з основою конуса в точках 1_1 та 5_2 . За проекційною відповідністю будують точки 1_2 і 5_1 та проекції твірних S_11_1 , S_13_1 , S_15_1 , S_17_1 та S_21_2 і S_25_2 , а також A_2 на перетині лінії зв'язку з твірної 1_2S_2 і B_1 на перетині лінії зв'язку з твірної S_15_1 .

Далі, в основу конуса на площині Π_1 вписують багатокутник (в даному випадку восьмикутник) і послідовно з'єднують між собою точки вершин багатокутника з проекцією вершини S_1 . Тим самим будують вид зверху восьмигранної піраміди, що вписана в конус. Ребра піраміди є твірними, що лежать одночасно на поверхні конуса і прив'язують до поверхні розгортки шукану пряму AB .

Потім у вільному місці аркуша проводять крайню ліву натуральну твірну $L \equiv 1^0S^0$ і тим самим радіусом з точки S^0 проводять дугу, довжину якої обмежують кутом φ , розрахованому за формулою $\varphi = 360^0R/L$. Далі на цій дузі відкладають послідовно сторони багатокутника, розміри яких беруть з площини Π_1 . Кінці сторін позначають $1^0, 2^0, 3^0, 4^0, 5^0, 6^0, 7^0, 8^0, 1^0$. Точки $1^0, 2^0, 3^0, 4^0, 5^0$ з'єднують з S^0 .

Далі на твірній 1^0S^0 відкладають точку A^0 , довжину від кінців твірної вимірюють на крайній лівій твірній конуса на Π_2 – відрізок 2_2A^0 , а на розгортці це – 1^0A^0 . На твірній 4^0S^0 відкладають точку B^0 , довжину від кінців твірної вимірюють на крайній правій твірній конуса на Π_2 – відрізок 6_2B^0 , а на розгортці це – 5^0B^0 . Після з'єднання між собою прямої точок A^0 і B^0 шукана коротша пряма є побудованою. Вона перетинає твірну 2^0S^0 в точці c^0 , твірну 3^0S^0 в – d^0 , твірну 4^0S^0 в – e^0 .

Для побудови точки $e(e_1, e_2)$ відрізок 4^0e^0 з розгортки переносять на натуральну твірну 6_2S_2 і отримують точку e^0 , з якої проводять пряму $\perp Ox$ до перетину з твірною 4_2S^0 і отримують проекцію e_2 . Проекцію e_1 будують за допомогою окружності радіуса R^1 , яку створює площина рівня Φ_2 , що проведена через e^0 , її дуга перетинає вертикальну лінію зв'язку в точці e_1 . Точку $d(d_2, d_1)$ будують перенесенням натурального відрізка 3^0d^0 з розгортки на ліву твірну 2_2S_2 і проведення з точки d^0 лінії $\perp Ox$ до перетину в точці d_2 з твірною 3_2S_2 . На площині Π_1 проекція d_1 будується шляхом перетину вертикальної лінії зв'язку, що прямує з точки d_2 до перетину з твірною S_13_1 . Точку $c(c_1, c_2)$ будують спочатку переносом відрізка c^02^0 з розгортки на ліву твірну 2_2S_2 і там отримують проекцію $c^0 = c_2$. А потім – проекцію c_1 за допомогою лінії зв'язку, що прямує з точки c_2 до перетину з твірної S_12_1 . Проекції цих точок з'єднують плавною кривою за допомогою лекала. Проекція A_1B_1 коротшої прямої зображується суцільною товстою кривою. Проекція A_2B_2 зображується від точки A_2 до $c^2 \equiv c^0$ – *видимою* суцільною товстою кривою, тому що розташована на видимій бічній поверхні конуса – до діаметра основи 2_1b_1 , а від точки c_2 до B_2 – *невидимою* штриховою тонкою лінією – після діаметра.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тюнін В. Д. Нарисна геометрія та інженерна графіка.: Конспект лекцій з нарисної геометрії. – К.: ДЕТУТ, 2009. – 221 с.
2. Тюнін В. Д. Методичні вказівки та завдання до практичних занять з нарисної геометрії: – К.: КУЕТТ, 2006. – 172 с.