

ПОБУДОВА ЛІНІЇ ПЕРЕТИНУ ЦИЛІНДРА ТА ПІРАМІДИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛОЩИН-ПОСЕРЕДНИКІВ ЗАГАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ

Тарасюк М.В., студент,

Гетьман О.Г., к.т.н., доцент,

Білицька Н.В., к.т.н., доцент.

Національний технічний університет України

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
(Україна, м. Київ)*

***Анотація** – розглядається можливість визначення лінії перетину двох поверхонь за допомогою застосування площин загального положення як посередників.*

***Ключові слова** – перетин поверхонь, лінія перетину, посередники, площини-посередники загального положення, алгоритм побудови, похила піраміда, еліптичний циліндр.*

Постановка проблеми. Застосування тих чи інших способів визначення лінії перетину двох поверхонь залежить від виду цих поверхонь та їх розташування у просторі. В курсах нарисної геометрії та інженерної графіки існують різні підходи для визначенні спільних точок двох поверхонь, що належать лінії їх перетину [1,2], але немає універсальних рекомендацій для розв'язку таких задач. У кожному конкретному випадку слід шукати такі алгоритми розв'язку задач, які дадуть можливість застосувати оптимальний спосіб побудови лінії перетину заданих поверхонь.

Аналіз останніх досліджень. Перед розв'язком задачі на перетин поверхонь необхідно ретельно проаналізувати доцільність застосування того чи іншого методу. Розв'язок таких задач інколи може виконуватися декількома способами. І вибирати з них треба такий, щоб визначення точок лінії перетину здійснювалося за допомогою найпростіших побудов. Це важливо для отримання характерних та проміжних точок лінії перетину, які і визначають форму цієї лінії.

Постановка завдання. Вивчення додаткових розділів курсів нарисної геометрії та інженерної графіки студентами, що мають бажання поглиблено вивчати ці дисципліни, розвиває їх інтелектуальний потенціал та надає їм можливість бути більш підготовленими до професійної конструкторської діяльності. Тому розгляд питання визначення лінії перетину складних поверхонь оптимальним способом, що виходить за межі навчального процесу, також сприяє цій меті [3-9].

Основна частина. При розв'язку задач на перетин поверхонь поперше визначається форма лінії перетину, що зазвичай не стикається з труднощами, а потім виникає більш складне питання оптимального вибору посередника, за допомогою якого реалізується побудова.

Розглянемо, як визначається лінія перетину похилої трикутної піраміди з еліптичним циліндром загального положення. Для розв'язку цієї задачі можна застосувати допоміжні площини-посередники, які проходять через грані піраміди. Але побудова ліній перерізу похилого еліптичного циліндра площинами загального положення досить складна. Вона потребує перетворення проєкцій. Оптимальним варіантом розв'язку цієї задачі буде застосування як посередників площин загального положення, що проведені паралельно твірним циліндра.

Таким чином, при побудові лінії перетину цих поверхонь найпростішими є такі площини загального положення, що проходять через вершину піраміди та паралельні твірним циліндра (рис.1). Вони перетинають циліндр за твірними, а піраміду – за прямими, які проходять через її вершину S .

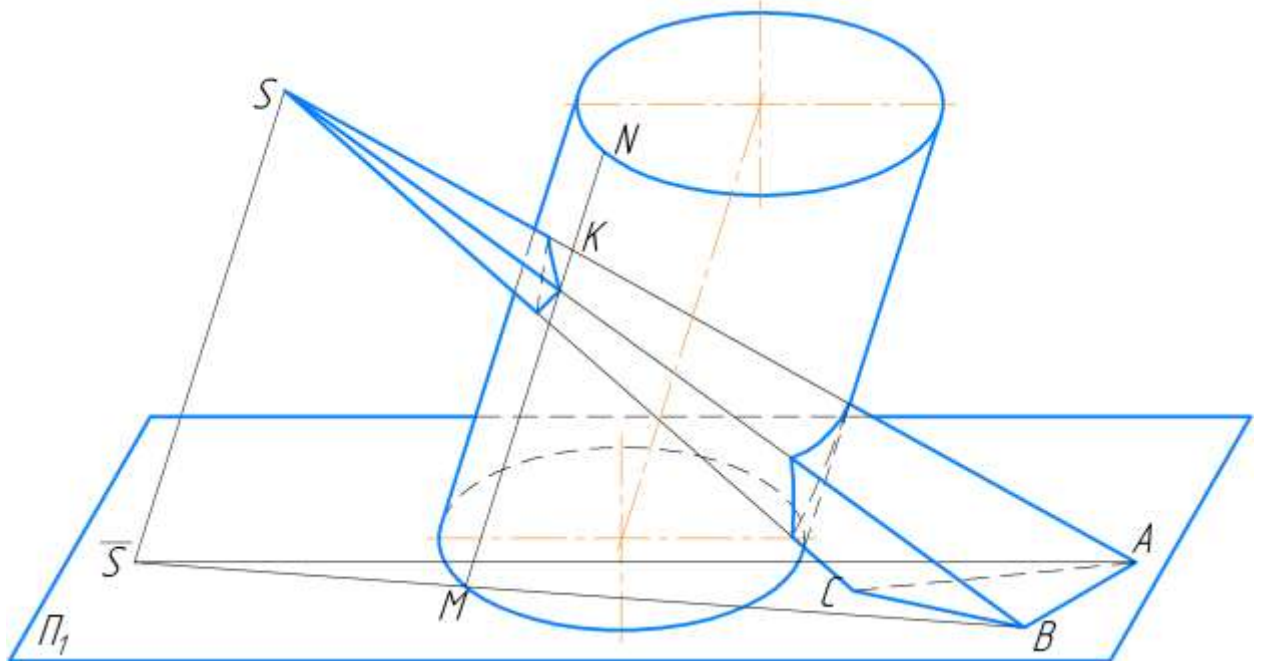


Рис. 1. Модель розв'язку задачі перетину поверхонь

Січні площини-посередники утворюються двома прямими загального положення: прямою, що проходить через вершину S піраміди паралельно твірним циліндра і будь-якою прямою, що проходить через горизонтальний слід цієї прямої \overline{SS} . На рис.1 показані межі існування таких січних площин та схема знаходження однієї з точок, що належить лінії перетину. Це точка K , яка визначається на перетині ребра SB та твірної циліндра, яка проведена з відповідної точки M .

Розглянемо розв'язок цієї задачі на комплексному кресленнику (рис.2).

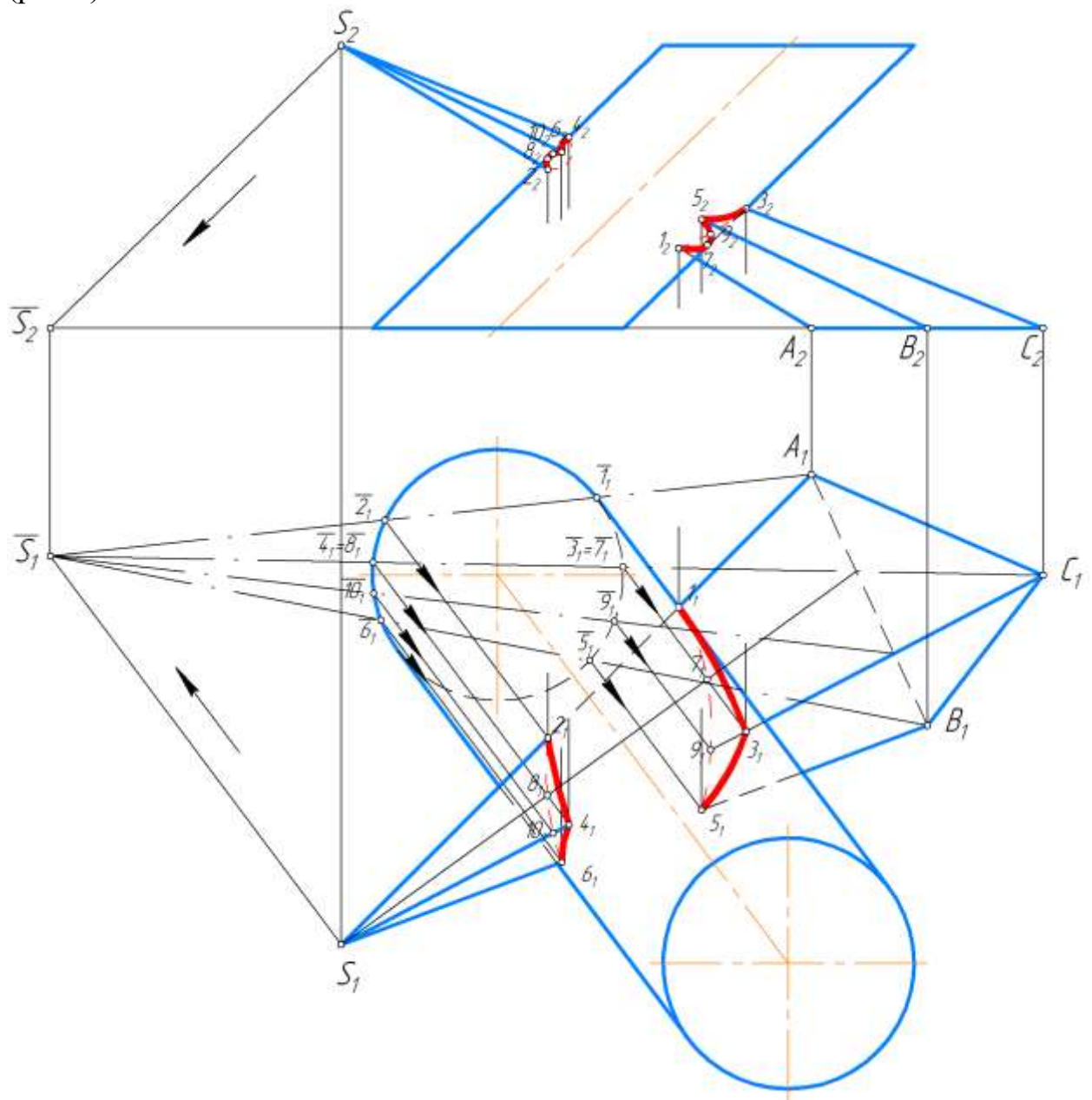


Рис. 2. Розв'язок задачі перетину поверхонь на комплексному кресленнику

Пряма, що розташована паралельно твірним циліндру і проходить через вершину піраміди $S(S_1, S_2)$, перетне горизонтальну площину Π_1 у точці $\bar{S}(\bar{S}_1, \bar{S}_2)$. Це горизонтальний слід цієї прямої.

Якщо горизонтальну проекцію \bar{S}_1 цього сліду з'єднаємо із горизонтальними проекціями A_1 та B_1 вершин A та B основи піраміди, то отримаємо горизонтальні проекції прямих $\bar{S}_1 A_1$ та $\bar{S}_1 B_1$, які будуть межами слідів площин - посередників загального положення. Вони перетнуть основу циліндра на Π_1 за горизонтальними проекціями точок $\bar{1}_1$ та $\bar{2}_1$, $\bar{5}_1$ та $\bar{6}_1$. Горизонтальні проекції твірних циліндра, що виходять із цих проекцій точок, перетинаються із горизонтальними проекціями ребер піраміди $S_1 A_1$

та $S_1 B_1$, і таким чином ми отримуємо горизонтальні проекції крайніх точок лінії перетину похилої піраміди із еліптичним циліндром 1_1 та 2_1 , 5_1 та 6_1 . Аналогічно знаходимо горизонтальну проекцію точок входу 3_1 та виходу 4_1 горизонтальної проекції ребра $S_1 C_1$ на поверхні еліптичного циліндра.

Грані похилої піраміди $SABC$ перетинають поверхню еліптичного циліндра за частинами еліпсів, тому для визначення їх форми проводимо ще декілька слідів січних площин загального положення і отримуємо додаткові горизонтальні проекції точок 7_1 , 8_1 , 9_1 , та 10_1 .

Після того, як будуть знайдені горизонтальні проекції точок лінії перетину похилої піраміди та еліптичного циліндра, за умовою належності точок поверхням, знаходимо фронтальні проекції цих точок. З'єднуємо отримані горизонтальні та фронтальні проекції точок плавними кривими.

Видимість горизонтальної та фронтальної проекцій лінії перетину (частин еліпсів) заданих поверхонь регламентує видимість граней похилої призми. Тобто, видимими є ті частини лінії перетину, які належать видимим граням призми, а невидимі частини лінії перетину розташовані на невидимих гранях.

Висновки. Для визначення лінії перетину поверхонь похилої трикутної піраміди з еліптичним циліндром був застосований оптимальний варіант побудови: лінія перетину двох поверхонь знайдена за допомогою площин-посередників загального положення. За допомогою наведеного способу проілюстрована можливість вирішувати складні задачі досить простим способом. Такий підхід розвиває творчі можливості та розширює уявлення студентів про діапазон застосування геометричних методів і, в свою чергу, підвищує ефективність базової підготовки до професійної конструкторської діяльності.

Бібліографічний список

1. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. – М: Высшая школа, 1973. – 286с.
2. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. – К: Видавнична група ВНУ, 2009. – 399с
3. Ятченко М.О., Гетьман О.Г., Білицька Н.В. Визначення лінії перетину поверхонь за допомогою циліндричних та конічних посередників. – /Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених» Випуск 6. – К: ДІА, 2017. с.300-303.
4. Білицька Н.В., Гетьман О.Г., Яцюк О.А. Застосування площин загального положення як посередників при розв'язанні задач на перетин поверхонь. – /Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн,

об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених» Випуск 4. – К: ДІЯ, 2015 р. с.37-41.

5. Гритчина К.С., Білицька Н.В., Гетьман О.Г. Про вибір раціонального метода побудови лінії перетину двох поверхонь другого порядку. – / Матеріали 5-й Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених. Випуск 5. –К: ДІЯ, 2016 р. с.65-67.

6. Дубина О.В., Гетьман О.Г., Білицька Н.В. Побудова лінії перетину складних поверхонь за допомогою способу заміни площин проєкцій. – / Матеріали 5-й Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених. Випуск 5. –К: ДІЯ, 2016 р. с 49-54.

7. Дзерун М., Гетьман О.Г. , Білицька Н.В. Застосування способу косокутного проєкцювання при побудові ліній перетину гранних поверхонь. - / Матеріали 8-й Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених. Вип.8.-К., КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. С.205-208.

8. Данилов В.О., Гетьман О.Г., Білицька Н.В. Побудова лінії перетину деяких поверхонь методом ексцентричних сфер. - // Збірник доповідей ІХ-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених». – Випуск 9. 2020, стор. 98-101.

9. Демчук М., Юров М., Білицька Н.В., Гетьман О.Г. Застосування методів перетворення кресленика для визначення лінії перетину двох поверхонь. //Збірник доповідей Х-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених». – Випуск 10. 2021, стор. 37-41.