

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТУ
Кафедра загального машинознавства



Гордієнко С.Г.

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА
РОЗГОРТКИ

Методичні вказівки
до самостійного роботи

для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальностями
«Залізничні споруди та колійне господарство»,
«Електричний транспорт»

Київ 2008

Удк 514.18

Гордієнко С.Г.

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА. РОЗГОРТКИ. Методичні вказівки до самостійної роботи: Метод. вказівки для студ. вищ. навч. закл. залізн. трансп. / С.Г.Гордієнко. – К.: ДЕТУТ, 2008. – 49 с.

У методичних вказівках наведена методологія виконання розгорток простих призматичних, циліндричних, конічних поверхонь тіл, умовний поділ складних поверхонь тіл на прості, надано приклад виконання робочого креслення розгортки перехідного патрубку, а також представлені варіанти завдань графічної роботи, які вибираються студентами у відповідності до порядкового номера, під яким прізвище студента міститься у класному журналі.

Для студентів вищих навчальних закладів залізничного транспорту спеціальностей 7.100502 «Залізничні споруди та колійне господарство», 7.050201 «Електричний транспорт» очної форми навчання.

Розглянуті та затверджені на засіданні кафедри загального машинознавства (протокол № 3 від 10 жовтня 2007 року), навчально-методичної комісії факультету ІРСЗТ (протокол № 3 від 28 листопада 2007 року).

Автор: С.Г. Гордієнко, ст. викл.

Рецензенти: Бабков О.В., проф., канд. техн. наук НТУ,
Панов С.Л., доц., канд. техн. наук

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. РОЗГОРТКИ	4
1.1. Розгортка прямої тригранної призми методом розкатки.	5
1.2. Розгортка тригранної похилої призми методом нормальних перетинів	6
1.3. Розгортка прямого кругового конуса. Побудова геодезичної лінії між точками. Метод триангуляції.	8
1.4. Розгортка прямого кругового циліндра методом розкатки.	10
2. РОЗГОРТКА ПЕРЕХІДНОГО ПАТРУБКУ	11
3. ДОДАТОК. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ «РОЗГОРТКИ»	15
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49

Вступ

Методичні вказівки призначені для студентів 1 курсу спеціальностей 7.100502 «Залізничні споруди та колійне господарство», 7.050201 «Електричний транспорт» денної ат заочної форм навчання.

Метою методичних вказівок є допомога у вивченні матеріалу «Розгортки» тим студентам, у яких в середній школі не було дисципліни «Креслення», а також студентам, які з будь-яких причин були відсутні на практичному занятті.

Методичні вказівки розподіляються на такі частини:

- теоретичний матеріал;
- приклад виконання креслення розгортки перехідного патрубку;
- варіанти завдань.

1. Розгортки

Розгорткою тіла називається плоска фігура, яка утворюється внаслідок суміщення всієї його поверхні з площиною.

Поверхні тіл поділяються на ті, що розгортаються, та ті, що не розгортаються. До *розгортаємих* поверхонь тіл відносяться багатогранні поверхні всіх видів, циліндричні, конічні та торові. До *нерозгортаємих* поверхонь тіл відносяться сферичні, торові, поверхні з площиною паралелелізму та інші. Для таких поверхонь будують умовні розгортки.

На розгортках всі лінії та кути між ними зображають в натуральну величину. Тому, перш ніж будувати розгортку, необхідно визначити натуральні величини елементів, з яких будують розгортку.

Найкоротшими лініями (відстанями) на поверхні називають *геодезичними лініями*.

Існує кілька методів побудови розгорток:

1. Метод розкатки.
2. Метод нормальних перерізів.
3. Метод триангуляції.

Розглянемо декілька прикладів побудови розгорток тіл.

1.1. Розгортка прямої тригранної призми методом розкатки

На рис.1 зображена пряма тригранна призма.

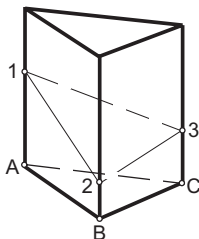


Рис. 1

Розгортка бічної поверхні прямої призми являє собою прямокутник, одна сторона якого дорівнює висоті призми, а інша – периметру основи (рис.2).

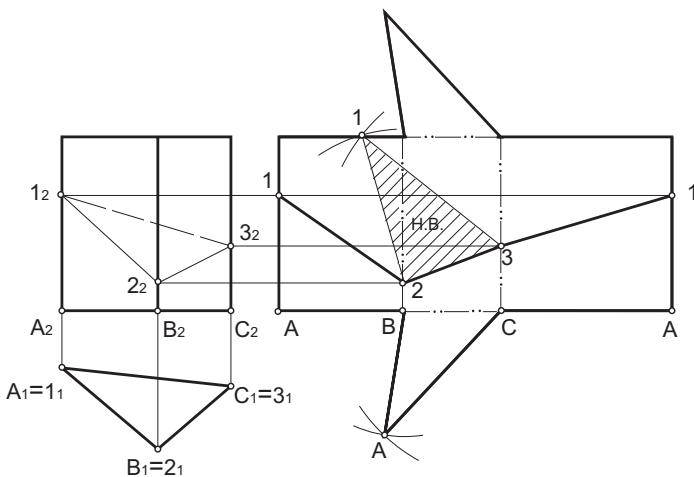


Рис. 2

Внаслідок того, що трикутник основи призми лежить в горизонтальній площині рівня, основа проектується на горизонтальну площину проєкції в натуральну величину. Висота призми проектується в натуральну величину на фронтальну площину проєкції. Щоб розгортка призми була повною, добудовують нижню та верхню основи.

Для побудови лінії перетину призми на розгортці на кожному ребрі відкладають відрізки (A1, B2, C3), що вимірюють на фронтальній проєкції призми. По натуральним величинам відрізків перетину будують натуральну величину фігури перетину.

Контур розгортки креслять суцільною основною лінією, лінії перегину – тонкою штрих-пунктирною лінією з двома крапками.

Запитання для самоконтролю.

1. Назвіть методи побудови розгорток.
2. За допомогою яких величин будують розгортки?
3. Назвіть основні елементи призми.

1.2. Розгортка тригранної похилої призми методом нормальних перетинів

На рис. 3 призма розташована таким чином, що її бічні ребра являють собою фронталі і на фронтальну площину проєкцій вони проектуються в натуральну величину. Фронтально-проектуюча площина Σ (Σ_2) є перпендикулярною до бічних ребер і тому утворює нормальний перетин призми – трикутник 123. Для побудови натуральної величини цього перетину використовують метод заміни площин проєкцій. Це дає змогу знайти натуральні величини висот паралелограмів, з яких складається бічна поверхня призми. Для побудови розгортки призми на довільній прямій (рис. 4) відкладають натуральні величини сторін трикутника нормального перетину, а потім на їх кінцях будують перпендикуляри до цієї прямої.

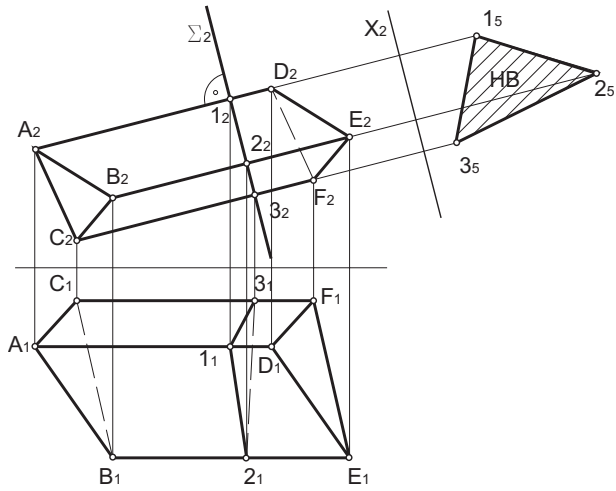


Рис. 3

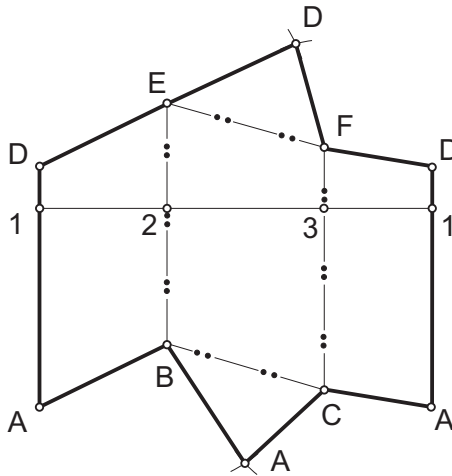


Рис. 4

На фронтальній площині проєкцій вимірюють відрізки бічних ребер ($A_21_2D_2$; $B_22_2E_2$; $C_23_2F_2$) та відкладають їх на цих перпендикулярах по обидві сторони від

прямої 1231. Сполучення кінців цих відрізків утворює розгортку бічної поверхні призми. Добудова обох основ дає повну розгортку призми.

Запитання для самоконтролю.

1. Чим є бічні ребра призми?
2. Яким чином знаходять натуральну величину периметра основи призми?
3. Як будуватиметься розгортка похилої призми?

1.3. Розгортка прямого кругового конуса. Побудова геодезичної лінії між точками. Метод триангуляції

Конус являє собою геометричне тіло, обмежене конічною бічною поверхнею і площиною основи, що перерізає всі його твірні.

Для побудови розгортки конуса методом триангуляції бічну поверхню конуса замінюють на поверхню вписаної піраміди. Для цього коло основи конуса (рис. 5)

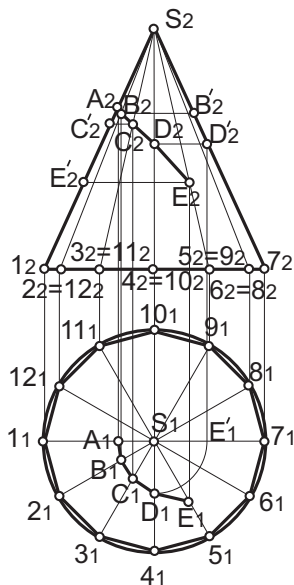


Рис. 5

розбивають певне число рівних частин і кожну точку цього розподілення (1, 2, 3 і т. д.) сполучують з вершиною конуса S та послідовно між собою (1 з 2, 2 з 3 і т. д.).

Натуральні величини відрізків S1, S2 і т.д. визначають на фронтальній площині проєкцій, бо вони являють собою фронталі, а натуральні величини відрізків 12, 23 і т. д. на горизонтальній площині проєкцій, тому що вони – горизонталі. За допомогою засічок будують трикутник 12S. Послідовно аналогічно добудовують один до одного інші трикутники (23S, 34S і т. д.) (рис. 6).

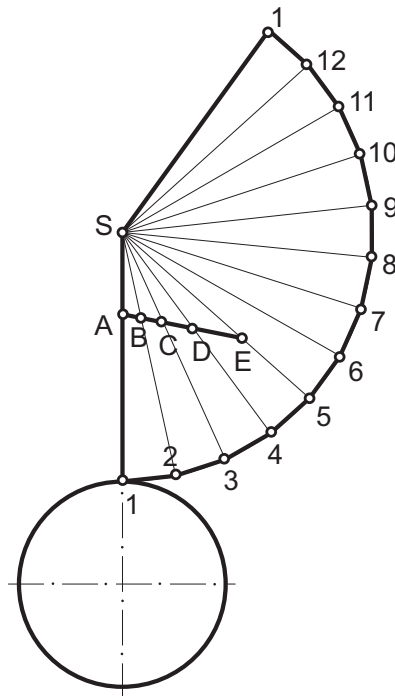


Рис. 6

Бічна поверхня конуса побудована. Добудова кола основи дає повну розгортку конуса.

Для побудови геодезичної лінії ABCDE (рис. 6) на поверхні конуса її спочатку будують на розгортці - визначають положення точок B, C, D на поверхні конуса по натуральним величинам відрізків SB, SC, SD та з'єднують їх плавною кривою, а потім переносять на проекції конуса (рис. 5).

Запитання для самоконтролю.

1. Чим замінюють бічну поверхню конуса?
2. Що являють собою стягуючі хорди на рис. 4?
3. Як будується геодезична лінія?

1.4. Розгортка прямого кругового циліндра методом розкатки

Циліндр називається тіло, що обмежене циліндричною поверхнею та двома паралельними площинами (основами).

Розгортка прямого кругового циліндра являє собою прямокутник, одна сторона якого дорівнює висоті циліндра, а інша – довжині кола (рис. 7).

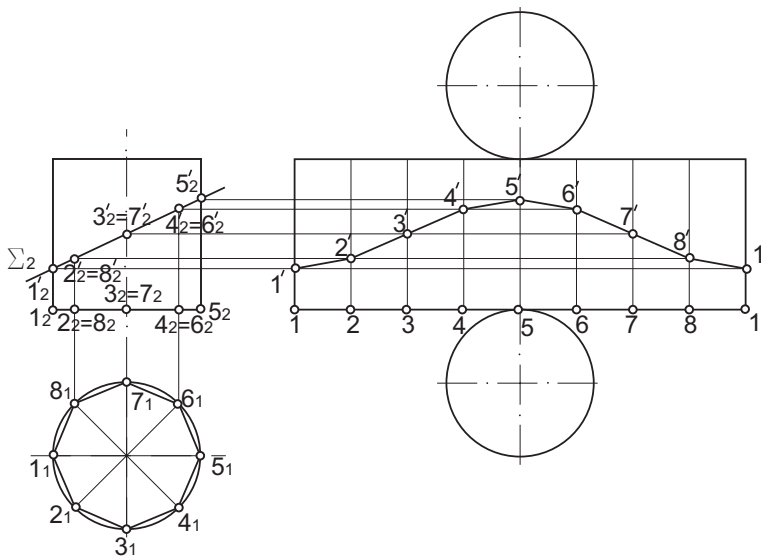


Рис. 7

Для визначення довжини кола основи її розбивають на певне число частин та замінюють дугу кола стягуючими хордами. Далі методом засічок, що дорівнюють цим хордам, добудовують другу сторону вищезгаданого прямокутника. Повну розгортку циліндра отримують добудовою двох кіл основи.

На рис. 7 додатково побудована лінія перетину циліндра фронтально-проектуючою площиною Σ (Σ_2) методом розкатки.

Запитання для самоконтролю.

1. За допомогою якого методу будується розгортка циліндра?
2. На якій площині проєкції визначається натуральна величина стягуючої хорди на основі циліндра?
3. Як побудувати лінію перетину циліндра проєктуючою площиною?

2. Розгортка перехідного патрубку

На основі побудови розгорток простих геометричних тіл розглянемо більш складну задачу – розгортку перехідного патрубку (рис. 8).

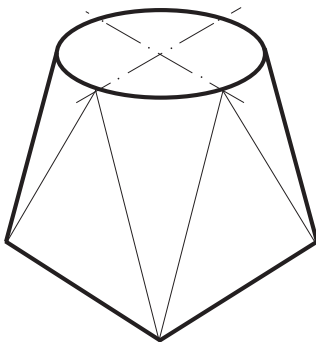


Рис. 8

В цій конструкції поєднуються елементи похилих циліндрів та похилих зрізаних конусів.

Бічні поверхні похилого зрізаного конуса та похилого циліндра необхідно розбити на вписані трикутники, як показано на рис. 9 та рис. 10, та визначити натуральні величини сторін трикутників методом плоско-паралельного переміщення.

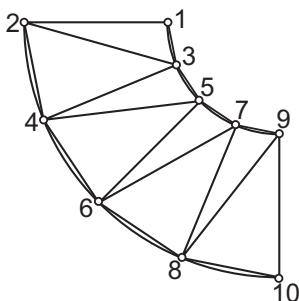


Рис. 9

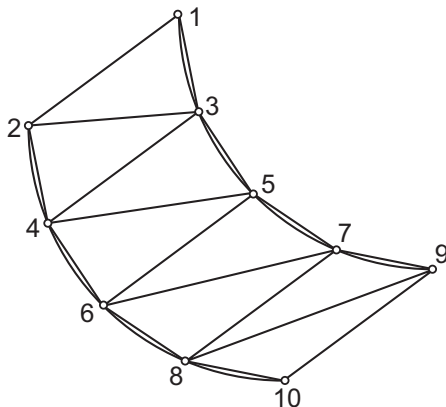


Рис. 10

Аналіз фігури перехідного патрубку (рис. 11) свідчить, що його верхня основа являє собою коло, а нижнє – квадрат. Бічна поверхня складається з чотирьох рівних трикутників та чотирьох конічних поверхонь.

За звичай будують тільки половину розгортки. Розглянемо трикутник 134. Основа трикутника 13 – натуральна величина, тому що являє собою профільно-проектуючу пряму. Висота трикутника 24 дорівнює висоті 78, що є фронталлю, тобто на фронтальну площину проєкцій вона проєктується в натуральну величину.

Конічну поверхню замінюють поверхнею вписаною пірамідою. Для цього дугу 4-5-6-7 розбивають на рівні частки та сполучують з вершиною 3. Дугу 4-5-6-7 замінюють стягуючими хордами, що являють собою горизонталі, і тому на горизонтальну площину проєкцій вони проєктується в натуральну величину.

Побудову розгортки виконують на ватмані формату А3. Починають побудову з трикутника 134. Далі визначають натуральну величину відрізків $35 = 36$ методом плоско-паралельного переміщення та методом засічок до трикутника 134 послідовно один до одного добудовують трикутники 345, 356, 367, 367 та трикутник 378, який дорівнює трикутнику 124.

Після побудови правої частини розгортки добудовують її симетричну ліву частину.

Заключним етапом побудови розгортки є введення системи координат. За її початок приймають точку 2. Координати точок правої частини розгортки заносять у таблицю, яку розміщують над основним написом.

У Додатку представлені варіанти завдань, які вибираються студентами у відповідності до порядкового номера, під яким прізвище студента міститься у класному журналі.

