



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
Фізико-математичний факультет  
Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України  
Українська асоціація з прикладної геометрії  
Академія наук вищої освіти України  
Академія будівництва України



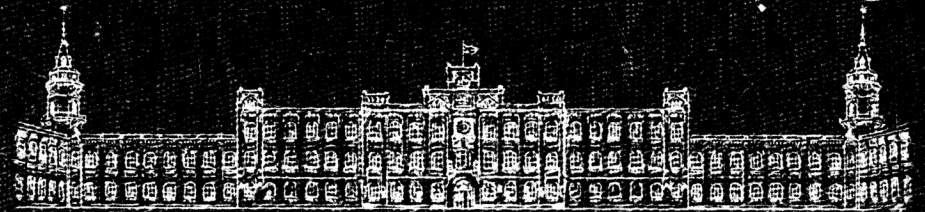
1898

## **ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ**

**VI-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції  
студентів, аспірантів та молодих вчених  
«ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ, ДИЗАЙН, ОБ'ЄКТИ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ТА ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ  
ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ»**

**28–29 квітня 2017 р.**

**Україна, м. Київ**



7103424

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Фізико-математичний факультет  
*(Кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки)*  
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України  
Українська асоціація з прикладної геометрії  
Академія наук вищої освіти України  
Академія будівництва України

## **ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ**

**VI-ї ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
«ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ, ДИЗАЙН, ОБ'ЄКТИ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ТА ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ  
ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ»**

28 – 29 квітня 2017 р.  
Україна, м. Київ

**Відповідальний за випуск** – д-р. техн. наук, проф., Ванін В.В.,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Співорганізатори конференції:**

Українська асоціація з прикладної геометрії  
Академія наук вищої освіти України  
Академія будівництва України  
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

**Програмний комітет:**

Ванін В.В.,	заслужений працівник народної освіти України, д-р техн. наук, професор, декан ФМФ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Колосов О.С.	заслужений винахідник України, академік Академії наук вищої освіти України, д-р техн. наук, с.н.с., професор каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Назаренко І.І.	академік Академії будівництва України, д-р техн. наук, професор, зав. каф. МОПН КНУБА
Нашенко С.О.	д-р техн. наук, професор, зав. відд. ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України
Юрчук В.П.	д-р техн. наук, професор каф. НГІКГ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Збірка доповідей VI-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 6. с. з іл..

В авторській редакції

Укладач: . канд.техн.наук Колосова О.П.

Адреса редколегії: 03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, ФМФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. Тел. (044) 204-94-46. E-mail: geometry@kpi.ua

© Автори доповідей, 2017

© КПІ імені Ігоря Сікорського



**Шановні колеги, дорогі друзі!**

Щиро вітаю учасників VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн та об'єкти інтелектуальної власності»!

Формування творчого молодіжного середовища є найважливішим завданням кожного суспільства. Саме творча молодь визначає розвиток держави, її авторитет у світі, розв'язання суспільних проблем. Саме така молодь спроможна творити нові інноваційні технології та обладнання для їх реалізації, знайти ефективні рішення на виклики нашого сторіччя.

«Геометрія – керманіч усіх розумових пошуків», - наголосив М.Ломоносов. А. Ейнштейн відзначав, що, як фізика так і геометрія відображають загальну концепцію спостережаних у природі та співвідношень, а у механізмі мислення «головними елементами є визначені знаки та образи»

Логіка, чіткість та краса геометричних образів та тверджень не тільки розвиває творче мислення, але і слугує базою розв'язання багатьох прикладних задач.

Прикладна геометрія, як наука, створює базу для моделювання різноманітних об'єктів, явищ та процесів від машинобудування і архітектури до біології та медицини.

Так, наприклад, саме розробка геометрії поверхонь літака є базою діалогу та результатом творчої співпраці спеціалістів різного профілю, що приймають участь у створенні літака.

Дизайн промислового виробу також базується на ретельній проробці його геометрії. Від цього залежить і якість виробу, його комфортність для людини, можливість отримати найбільший ефект при користуванні. Особливе місце в творчому розвитку займає винахідницька діяльність. Винахід – це результат творчої розробки від ідеї до втілення у виріб або процес – об'єкт інтелектуальної власності творчої особистості.

Найважливіша задача вищої школи – формування творчої особистості. Тільки такий спеціаліст спроможний адаптуватися до розуміння та використання нової інформації, що так швидко змінюється у сучасному світі, створити інноваційні технології.

**Бажаю творчих успіхів!**

Декан фізико-математичного факультету,  
Заслужений працівник народної освіти  
України, д.т.н., професор

В.Ванін

напружень  $\sigma_i$  зросла приблизно на 15%, а інтенсивність деформацій  $\epsilon_i$  більше ніж у два рази. При цьому значення критерію руйнування  $D$ , який характеризує ймовірність руйнування матеріалу, теж зросло приблизно в два рази.

**Висновки.** Результати досліджень показують, що зменшення відносного радіуса заокруглення пуансона призводить до зміни схеми напружено-деформованого стану. Тому для визначення граничних ступенів деформації потрібно оперувати граничними значеннями інтенсивності деформації. Якщо в якості граничного прийняти значення критерію руйнування  $0,5 \dots 0,55$  [6], то можна прогнозувати, що в нашому випадку при коефіцієнті витягування  $m_1 = 0,6$  та відносному радіусі пуансона 1 (та менше) відбудеться руйнування заготовки. Граничне значення інтенсивності деформації при цьому становить  $\epsilon_i \approx 0,5$ . Однак дане припущення потребує експериментальної перевірки.

#### Бібліографічний список

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. – 6-е изд. перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. - 520 с., ил.
2. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка/Под общ. ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.: ил. – (Б-ки конструктора).
3. Ковка и штамповка: Справочник. В 4-х т. / Ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1985-1987. - Т. 4: Листовая штамповка / Под ред. А.Д. Матвеева. - 544 с.: ил.
4. Орлюк М.В. Інтенсифікація витягування порожнистих тонкостінних виробів з використанням профільованих заготовок : дис... канд. техн. наук: 05.03.05 / Орлюк Михайло Володимирович; Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К., 2005. - 196 арк.
5. Стеблюк В.И., Орлюк М.В. Напряженно-деформированное состояние и возможности интенсификации первой операции вытяжки из профильной заготовки // Вестник НТУУ «КПИ» «Машиностроение». - К.: НТУУ «КПИ». - 1998. - Вып. 33. - с. 365 - 380.
6. Афонин А. Н. Моделирование разрушения металлов при пласти-ческой деформации в Deform и Ls-Dyna [Електронний ресурс] / А. Н. Афонин. – 9 с. – Режим доступу до роботи: <http://www.artecheng.ru/images/stories/Stat/DEFORM/Orel1.pdf>
7. Харламов А.В. DEFORM – программный комплекс для моделирования процессов обработки металлов давлением [Електронний ресурс] / А. Харламов, А. Уваров // САПР и графика. Инструменты конструктора-технолога. – 2003. – 5 с. – Режим доступу до роботи. [http://www.tesis.com.ru/infocenter/downloads/deform/deform\\_sapr0603.pdf](http://www.tesis.com.ru/infocenter/downloads/deform/deform_sapr0603.pdf).

УДК 514.18

## ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КВАЗІЕЛІПСОІДА З ФОКУСОМ У ВИГЛЯДІ КРИВОЇ ЛІНІЇ

Шевченко С. М.,  
Національний університет цивільного захисту України  
(Україна, м. Харків)

**Анотація** – Наведено спосіб опису поверхонь, які узагальнюють оптичні властивості еліпсоїда у тому розумінні, що його фокусами можуть бути не лише точки, але й криволінійні (дуга еліпса) поверхні.

**Ключові слова** – відбивальна поверхня, відбивач, неточковий фокус, квазіеліпсоїд, диференціальне рівняння, розв'язання рівняння.

**Постановка проблеми.** На ефективність функціонування різноманітних відбивачів істотно впливають геометричні форми їхніх відбивальних поверхонь. Серед зазначених поверхонь особливу увагу привертають еліпсоїди обертання. Цьому сприяє їх загальновідома «оптична» властивість – промені, що вийшли з одного фокуса, після відбиття завжди зберуться в другому фокусі.

Однак, на практиці важко реалізувати точкові джерела чи приймачі променів, оскільки в номенклатурі виробів передбачено переважно трубчасті джерела і приймачі випромінювання (як найпростіші і технологічні). Тому розрахунки геометричної форми еліпсоїдних відбивачів варто проводити в припущенні, що їхні фокуси не обов'язково будуть точковими. Звідси актуальною є задача, пов'язана з геометричним моделюванням поверхонь з відбивальними властивостями, аналогічними властивостям еліпсоїдів, у яких, однак, можливі і неточкові фокуси. Такого виду поверхні названо [1-3] *квазіеліпсоїдами*.

**Аналіз останніх досліджень** проведемо на прикладі результатів роботи [1], де розглянуто переріз квазіеліпса площиною, яка проходить через його велику вісь. Нехай у системі координат площини  $Oxy$  джерело променів має координати  $S(x_s, y_s)$ , а відрізок  $[C(c, p); D(d, q)]$  є «приймачем» променів (рис. 1). На відрізку  $[A(a, 0); B(b, 0)] \supset [C(c, 0); D(d, 0)]$  слід описати таку криву  $y = f(x)$ , яка б проходила через точку  $K(xk, yk)$ , і щоб відбиті промені перетнули послідовно всі точки відрізка  $[C(c, p); D(d, q)]$ .

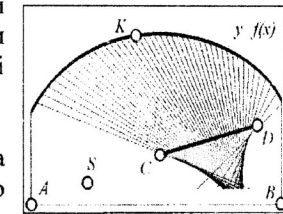


Рис. 1. Взаємне положення джерела променів і відрізка

Опис  $y = f(x)$  шуканої кривої, яка б проходила через точку  $K(x_k; y_k)$  так, щоб відбиті від неї промені перетнули послідовно всі точки відрізка  $|C(c; p); D(d, q)|$ , можна знайти з диференціального рівняння

$$\frac{df}{dx} = \frac{U + \sqrt{W}}{V}, \quad (1)$$

де

$$\begin{aligned} U &= x^2 - f^2 - xx_s + y_s f + x_s X - y_s Y + fY - xX; \\ V &= x_s f + Xf - y_s X + xY - 2xf - x_s Y + xy_s; \\ W &= ((y_s - f)^2 + (y_s - x)^2)((x - X)^2 + (f - Y)^2); \\ X &= d - \frac{(d-c)(b-x)}{b-a}; \quad Y = q - \frac{(q-p)(b-x)}{b-a}. \end{aligned}$$

Формоутворення поверхні квазіеліпсоїда здійснимо в результаті обертання навколо осі  $Ox$  кривої  $y = f(x)$ , знайденої з диференціального рівняння (1). В результаті рівняння поверхні квазіеліпсоїда матиме вигляд

$$\sqrt{y^2 + z^2} - f(x) = 0. \quad (2)$$

Тоді неточкові фокуси утворюють сліди від обертання точки  $S$  і відрізки  $CD$ . Це будуть «просторове коло» та кінчна поверхня, які проходилимуть, відповідно, через точку  $S$  та відрізок  $CD$ . Крім того, «просторовим колом» буде і гранична лінія, яка проходила через точку  $K$ , і на яку спірагатиметься квазіеліпсоїд.

Подальше узагальнення цієї задачі доцільно здійснити для випадку, коли приймач променів матиме криволінійну форму.

**Постановка задачі.** З використанням розв'язку диференціального рівняння (1), необхідно визначити поверхню обертання, здатну в радіальному перерізі зосередити відбиті промені на кривій лінії (для прикладу – дузі еліпса) при довільному розташуванні як джерела променів, так і відрізка.

**Основна частина.** Розглянемо випадок, коли приймач променів матиме криволінійну форму.

З диференціального рівняння (1) можна знайти опис  $y = f(x)$  кривої  $R$ , яка б проходила через точку  $K(x_k; y_k)$  так, щоб відбиті від неї промені перетнули всі точки кривої

$$L: \left\{ X = \varphi \left( d - \frac{(d-c)(b-x)}{b-a} \right); Y = \psi \left( d - \frac{(d-c)(b-x)}{b-a} \right) \right\}.$$

Далі, як приклад, в якості кривої  $L$  розглянемо дугу еліпса

$$X = x_0 + c \cos t; \quad Y = y_0 + d \sin t, \quad (4)$$

де параметр  $t$  змінюється на інтервалі  $[t_1 \dots t_2]$ .

Було складено програму побудови сім'ї променів, які перетинають обраний «фокусний» еліпс за умови їх відбиття від описаного та побудованого перерізу квазіеліпсоїда. Рівняння (1) розв'язувалися

**Приклад 1.** На рис. 2 наведено результати розрахунків з параметрами:  $x_s = -20$ ;  $y_s = 10$ ;  $x_k = 0$ ;  $y_k = 58$ ;  $a = -48$ ;  $b = 68$ ;  $t_1 = 3.14$ ;  $t_2 = 0$ ;  $c = 20$ ;  $d = 10$ ;  $x_0 = 30$ ;  $y_0 = 10$ . Наближене рівняння відбивальної кривої в осьовому перерізі одержано у вигляді

$$f(x) = 58,27 + (0,15 + (-0,0119 + 0,0000293 x) x) x.$$

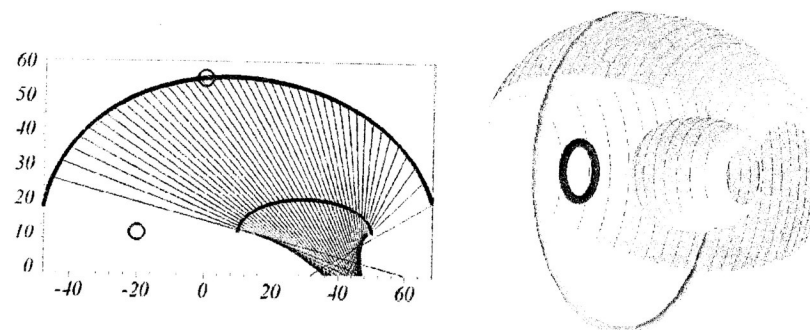


Рис. 2. Переріз з сім'єю відбитих променів і квазіеліпсоїд для прикладу 1

**Приклад 2.** На рис. 3 наведено результати розрахунків з параметрами:  $x_s = -20$ ;  $y_s = 20$ ;  $x_k = 0$ ;  $y_k = 58$ ;  $a = -43$ ;  $b = 60$ ;  $t_1 = -3.14$ ;  $t_2 = 0$ ;  $c = 20$ ;  $d = 10$ ;  $x_0 = 30$ ;  $y_0 = 20$ . Наближене рівняння кривої в осьовому перерізі одержано у вигляді

$$f(x) = 58,61 + (0,00434 + (-0,0139 + 0,0000834 x) x) x.$$

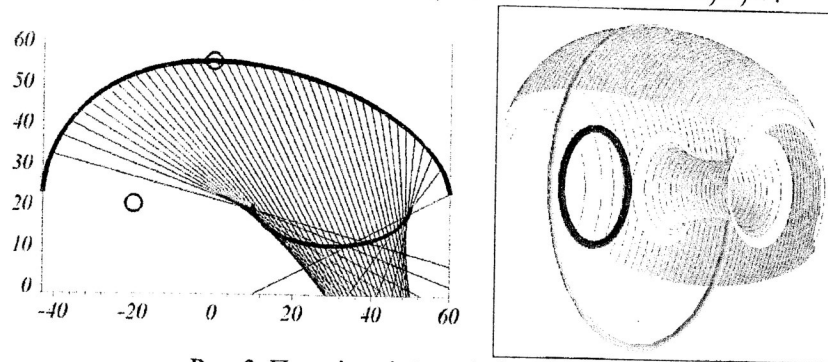


Рис. 3. Переріз з сім'єю відбитих променів

У наведених прикладах диференціальне рівняння (1) розв'язувалося з крайовою умовою  $y_K = f(x_K)$ .

Таким чином, можна змоделювати поверхню квазіеліпса, який дозволить спрямувати промені, які вийшли з «фокусного» кільця, на криволінійну поверхню, утворену (як приклад) обертанням дуги еліпса. При цьому квазіеліпсоїд має пройти через інше кільце, яке виконує роль крайової кривої. І навпаки - промені, які вийшли з криволінійної поверхні і рухаються в осевому перерізі квазіеліпсоїда, після відбиття від поверхні квазіеліпсоїда досягнуть «фокусного» кільця.

Наведені результати можна використати при розрахунках конструкцій еліпсоїдоподібних відбивачів різних конструкцій в різноманітних впровадженнях [6 - 8]. Типовими серед них є схеми накачки лазера з трубчастою лампою й активною речовиною (рубіном) трубчастої форми, та схеми теплового безконтактного паяльника для монтажу друкованих плат.

**Висновки.** Розв'язання диференціального рівняння (1) дозволяє визначити у просторі еліпсоїдоподібну відбивальну поверхню, фокусами якої можна вважати кільце і криволінійну (торову) поверхню.

#### Бібліографічний список

1. Сітабдієва О.Л. Квазіеліпси з фокусом у вигляді відрізка // Геометричне та комп'ютерне моделювання / О.Л. Сітабдієва // Харків: ХДУХТ, 2005. Вип. 10. – С. 62-67
2. Тормосов Ю.М. Метод опису кривої, що узагальнює фокальні властивості еліпса / Ю.М. Тормосов // Труды / Таврическая государствен. агротехнич. академ.- вып.4, том 17.- Мелитополь: ТГАТА, 2002.- С. 96-100.
3. Сітабдієва О.Л. Метод опису квазіеліпсів з розосередженими фокусами / О.Л. Сітабдієва // Труды / Таврическая гос. агротехн. академия. - вып. 4, том 29. - Мелитополь: ТГАТА, 2005 - С. 24 - 29.
4. Сітабдієва О.Л. Геометричне моделювання квазіеліпсоїдів з неточковими фокусами / О.Л. Сітабдієва // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2005. Вип. 9. – С. 122-127.
5. Підгорний О.Л. Про відповідність точок на площині вигляду „джерело – рефлектор - результат” / О.Л.Підгорний, О.Л.Сітабдієва // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Мелітополь: ТДАТА, 2003. Вип. 4. - Т. 18. - С. 11-15
6. Звельто О. Физика лазеров: Пер. с англ. / Под ред. Т.А.Шмаснова. - М.: Мир, 1979. - 373 с.
7. Арендарчук А.В. Электротермическое оборудование направленного излучения / А.В.Арендарчук, А.П. Слободской // Библиотека электротермиста. Вып.78. М.: Энергоатомиздат, 1991. - 80 с.
8. Вассерман А.Л. Ксеноновые трубчатые лампы и их применение / А.Л. Вассерман. М.: Энергоатомиздат, 1989.-230 с.

#### НА ШЛЯХУ ДО ТВОРЧОГО УСПІХУ: ЯК СТУДЕНТУ СТАТИ ВИНАХІДНИКОМ

Юрчук В.П., д.т.н.,  
Бакалова В.М., к.т.н.,  
Козловський А.Г., студент  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», (Україна, м. Київ)

**Анотація** – розглядається актуальне питання становлення студента винахідником в стінах науково-технічного ВУЗу.

**Ключові слова** - творчість студентів, науково-дослідна робота, результати досліджень, отримання стипендії, навчальний процес, наукові статті, творчі пошуки, патенти, корисні моделі.

**Постановка проблеми.** Навчатися в стінах «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського» мають право всі випускники шкіл та студенти інших вищих навчальних закладів. Всім відомо, що КПІ - це не тільки технічний, але й науково-дослідний та видавничий інститут. Науково-дослідна сфера університету дуже високо розвинена: студенти та викладачі мають змогу публікуватися не тільки у матеріалах всеукраїнських, але й у міжнародних конференціях і досить часто – на англійській мові.

**Аналіз останніх досліджень.** У зв'язку з останніми змінами в навчальному процесі щодо отримання стипендії, студенти повинні приймати участь у науково-технічній діяльності університету. Це означає, що критерії щодо претендентів на отримання стипендії враховуватимуть не тільки високі бали, але й результати творчості та індексу наукових досягнень (ІНД).

**Формулювання цілей (постановка завдання).** Метою даної статті є заохочення та спрямування наших політехнічних студентів на творчий шлях. Ми також прагнемо привити бажання і допомогти студентам-першокурсникам відважитися зробити цей важливий перший крок на шляху до успіху – розпочати займатися науково-технічною діяльністю. Тому студенти повинні бути усвідомленими і підготовленими до нових вимог у навчальному процесі.

**Основна частина.** Сучасний студент повинен володіти переліком найголовніших якостей і вмінь, щоб грамотно писати тези, статті та оформляти патенти. **На першому місці** він повинен мати бажання. Важливе значення полягає в тому, що студент має зрозуміти для чого це потрібно і що це йому «принесе» - тобто що він з цього буде мати? Самомотивація – це один із найважливіших компонентів успіху, який постійно «запалює вогонь бажань» у студенті для виконання творчих робіт наукового характеру.

**ВПЛИВ ГЕОМЕТРІЇ ДЕФОРМУЮЧОГО ПУАНСОНУ НА  
ПАРАМЕТРИ НАПРУЖЕНО - ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ  
ПРИ ВІСЕСИМЕТРИЧНОМУ ВИТЯГУВАННІ**

Сопруненко В.Р., Орлюк М.В.

246

**ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КВАЗІЕЛІПСОЇДА  
З ФОКУСОМ У ВИГЛЯДІ КРИВОЇ ЛІНІЇ**

Шевченко С. М.

251

**НА ШЛЯХУ ДО ТВОРЧОГО УСПІХУ: ЯК СТУДЕНТУ СТАТИ  
ВИНАХІДНИКОМ**

Юрчук В.П., Бакалова В.М., Козловський А.Г

254

**КОРОТКИЙ ОГЛЯД ГОЛОВНИХ МЕТОДІВ  
ПРОЕКТУВАННЯ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ**

Подкоритов А.М., Юрчук В.П., Яблонський П.М., Шпаченко К.О

259

**3D-МОДЕЛЮВАННЯ ВУЗЛІВ РАКЕТИ «СОЮЗ У-2» У  
РАКЕТОМОДЕЛЮВАННІ**

Якименко В.Ю., Воробйов О.М., Голова О.О. ,  
Лазарчук-Воробйова Ю.В.

262

**ПРО ПЕРЕДАЧУ ЗОРОВОГО СПРИЙНЯТТЯ  
НА ПЛОЩИНІ**

Янюк Д.В. , Парахіна Н.А, Баскова Г.В

265

**АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РЕСТАВРАЦІЇ ТА ВІДТВОРЕННІ  
ЕЛЕМЕНТІВ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Гумен О.М., Лебедева О. О.,

269

**ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПАРАМЕТРИЧНОГО  
ПРОЕКТУВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ  
СИСТЕМИ AUTOCAD 2016**

Лазарчук М.В.

275

**НАЛАШТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ РОБОЧОГО ВІКНА  
СИСТЕМИ AUTOCAD 2016 ЗА ПОТРЕБОЮ КОРИСТУВАЧА**

Лазарчук М.В.

277

Підп. до друку 20.04.2017. Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Папір офс. Гарнітура Times.  
Спосіб друку – ризографічний. Ум. друк. арк. 16.27. Обл.-вид. арк. 27.07. Наклад 60 пр. Зам. № 17-56.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Видавництво «Політехніка»

Свідоцтво ДК № 1665 від 28.01.2004 р.  
03056, Київ, вул. Політехнічна, 14, корп. 15  
тел. (44) 204-81-78