



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

<https://rentechno.ua> // 21.04.2017 г. [Электронный ресурс]

2. Шарафян Ваге, BAPV и VIPV солнечные панели: в чем разница? // <http://green-city.su> // 29.10.2015 [Электронный ресурс]

3. Д. Яковлев, «Реализация концепции Plus Energy Building возможна при оптимальном сочетании VIPV продуктов на базе различных технологий»: выступление директора Solartek на Expo 2017 // <http://sollartek.com> // 24.08.2017 [Электронный ресурс]

4. Байер, В.Е. Материаловедение для архитекторов, реставраторов, дизайнеров: учебное пособие /В.Е. Байер. – М: Астрель: АСТ: Транзиткнига, 2005. – 250 с.

5. <https://naked-science.ru/article/nakedscience/how-solar-cells-work> [Электронный ресурс]

УДК 515

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫРАБОТОК НА СОПРЯЖЕНИЯХ СПОСОБОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ 4-ГО ПОРЯДКА

Жарылканова Арайлым Бауыржанқызы

[zharyklapovaa@mail.ru](mailto:zharyklapovaa@mail.ru)

магистрант архитектурно-строительного университета специальности «Дизайн» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель - Нурмаханов Б.Н.

Формы переходов шахт состоят из совокупности различных кривых и поверхностей, поэтому получение новых способов формообразования поверхностей является актуальной задачей в шахтостроении. В настоящей работе излагается способ конструирования переходных кривых и поверхностей выработок на сопряжениях с использованием нелинейных геометрических преобразований  $T_{4-4}$ .

Принцип получения кривых способом нелинейных геометрических преобразований  $T_{4-4}$  заключается в следующем. задается геометрическое преобразование  $T_{4-4}$ , уравнение которого имеет вид:

$$\begin{aligned} y_1^2 &= X_1^2 + X_2^2 \\ y_2^2 &= R^2 - X_2^2 \end{aligned} \quad (1)$$

где:  $y_1, y_2$  - декартовы координаты точки-образа;  
 $X_1, X_2$  - декартовы координаты точки-прообраза;  
 $R$  - постоянный коэффициент.

Нами разработана графическая модель преобразования  $T_{4-4}$  [2]. Кривая-прообраз  $k$ , например окружность, подвергается преобразованию  $T_{4-4}$ , получим кривую-образ  $k^l$ .

Суть графического преобразования прообраза  $k$  в кривую заключается в следующем. Берем несколько точек, принадлежащих прообразу и применяя графическую модель преобразования  $T_{4-4}$ , преобразуем каждую из этих точек. При этом определяется группа точек, через которые проходит кривая-образ, уравнение, которого определяется ниже.

Рассмотрим конструирование замкнутых кривых типа «сечение туннеля» способом геометрических преобразований 4-го порядка. Замкнутая кривая типа «сечение туннеля» имеет вид, приведенный на рисунке 1. Эта кривая является кривой 4-го порядка и может быть определена двумя параметрами формы ( $v_1, v_2$ ). Она часто используется в качестве контура сечения различных инженерных поверхностей, таких как поверхность туннеля, колена шахтного сброса и др.

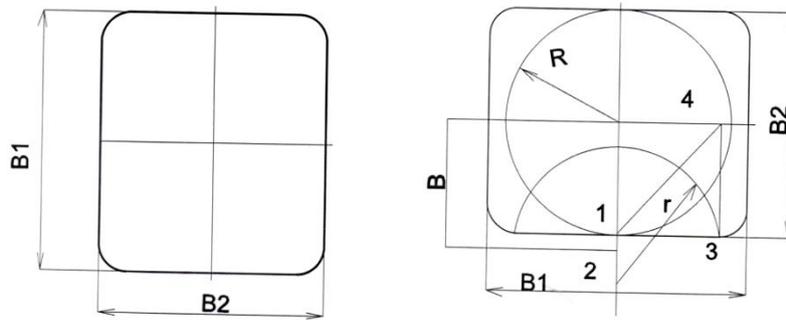


Рисунок 1

По заданным параметрам  $b_1, b_2$  (рис 1) требуется воспроизвести кривую типа «сечение туннеля». Искомую кривую линию принимаем за кривую-образ  $k^I$  в преобразовании  $T_{4.4}$ . В качестве прообраза принимаем окружность  $k$  (рис 2), уравнение которой имеет вид:

$$(X_1 - a)^2 + (X_2 - b)^2 = r^2 \quad (2)$$

где:  $X_1, X_2$  - декартовы координаты;  
 $r$  – радиус окружности  $k$ ;  
 $a, b$  - координаты центра окружности.

Определяем параметр  $r$  преобразования  $T_{4.4}$  и параметры  $a, b, r$  прообраза окружности  $k$  с использованием заданных параметров образа  $k^I$ , то есть решаем обратную задачу преобразования  $T_{4.4}$  по известному образу. После этого подвергая найденный прообраз преобразованию  $T_{4.4}$ , получим кривую типа «сечение туннеля» и определяем, в случае необходимости, уравнение полученной кривой в следующей последовательности.

Из рисунка 2 видно, что  $R = b_1/2, a = 0, r = b$ .

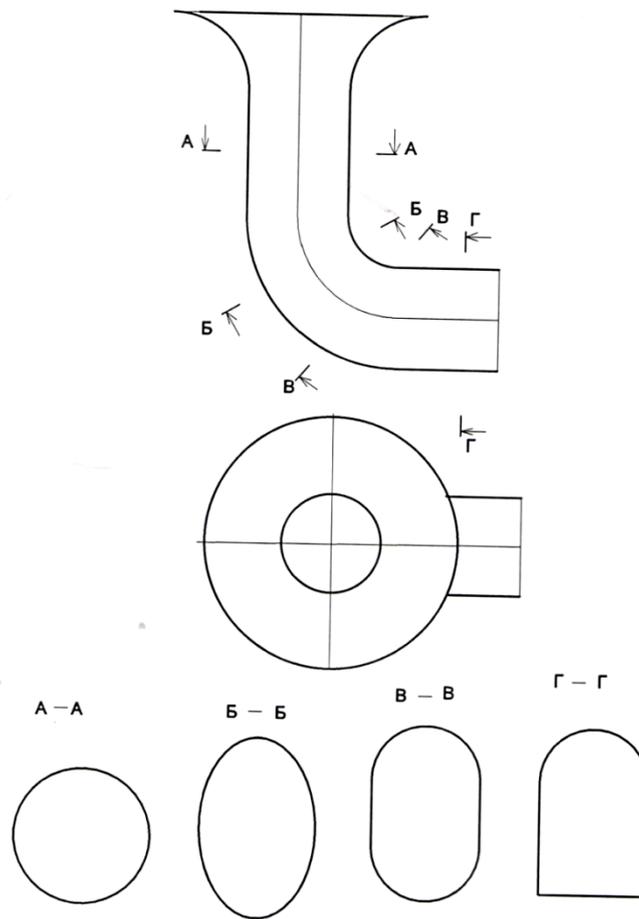


Рисунок 2

Осталось определить значение  $r$ . Чтобы найти значение  $b$  рассмотрим прямоугольный треугольник  $123$  (рис. 1), где катет  $12$  равен  $r - R$ , гипотенуза  $23$  равна  $r$ , катет  $13$  равен  $C$ . Найдем значение  $C$  по теореме Пифагора:

$$C^2 = r^2 - (r-R)^2 \quad (3)$$

Далее рассмотрим прямоугольный треугольник  $143$ , где (рис. 1), где гипотенуза  $14$  равна  $b_1/2$ , катет  $43$  равен  $R$ , катет  $13$  равен  $C$ . Используя теорему Пифагора, получим:

$$(b_1/2)^2 = C^2 + R^2 \quad (4)$$

Подставим вместо  $C$  формулу (3):

$$(b_1/2)^2 = r^2 - (r-R)^2 + R^2 \quad (5)$$

Отсюда найдем значение  $r = b_1^2 / 4b_1$  (6)

Далее определяем уравнение обратного преобразования  $T_{4-4}^I$  в виде:

$$\begin{aligned} X_1^2 &= t_1^2 - R^2 + t_2^2 \\ X_2^2 &= R^2 - t_2^2 \end{aligned} \quad (7)$$

где:  $y_1, y_2$  - декартовы координаты точки-образа;  
 $X_1, X_2$  - декартовы координаты точки-прообраза;

$R$  - постоянный коэффициент.

Подставив значения  $X_1$  и  $X_2$  из системы уравнений (7) в уравнение прообраза (2), получим:

$$(t_1^2 + a^2 + b^2 - r^2) / ((2a(t_1^2 - R^2 + t_2^2))^{1/2} + 2b(R^2 - t_2^2)^{1/2}) = 1 \quad (8)$$

Уравнение (8) показывает, что рассматриваемая кривая является вырожденной кривой 4-го порядка. Управлять формой полученной кривой можно варьируя значениями  $R$  преобразования  $T_{4-4}$  и радиуса  $r$  окружности  $k$ , используя программную реализацию данного способа.

Метод мгновенных преобразований для конструирования каркасных поверхностей на базе аффинных и проективных преобразований разработан профессором И.И. Котовым.

В данной работе эти вопросы получили некоторое развитие с применением мгновенных (1-4)- значных преобразований  $T_{4-4}$ .

Предлагаемая методика профилирования криволинейной поверхности перехода форм выработки на сопряжениях имеет следующий вид:

1. Задаются четыре или более сечения перехода форм выработок на сопряжениях (рис. 2).

2. Требуется профилировать поверхность перехода форм выработок на сопряжениях.

3. Первое заданное сечение перехода моделируем с использованием преобразования  $T_{4-4}$ , получим значения параметра  $R$  преобразования  $T_{4-4}$  параметры  $a, b, r$  окружности-прообраза  $k$ .

4. Аналогичным образом получаем параметры  $R_2, R_3, R_4, a_2, b_2, r_2, a_3, b_3, r_3, a_4, b_4, r_4$  для 2-го, 3-го и 4-го сечения колена шахтного водосброса гидросооружения.

5. Значения каждого параметра  $R, a, b, r$  интерполировав по длине канала  $S$ , определяем законы их плавного изменения:

$$\begin{aligned} R &= f_1(S) \\ a &= f_2(S) \\ b &= f_3(S) \\ r &= f_4(S) \end{aligned} \quad (9)$$

где:  $R, a, b, r$  - параметры требуемого сечения колена;

$S$  – длина канала;

6. Для требуемого сечения колена определяем значения  $R, a, b, r$ , используя найденные выше закономерности;

7. По найденным значениям  $R, a, b, r$  построим форму требуемого сечения колена посредством преобразования  $T_{4-4}$ .

8. Аналогичным образом определяются другие требуемые сечения перехода форм на сопряжениях.

На основе этого алгоритма составлена прикладная программа, которая обеспечивает расширение класса применяемых в практике каркасных поверхностей в шахтостроении.

### Список использованной литературы

1. Котов И.И. Проектирование поверхностей. – М.: изд. МАИ, 1980. – 85 с.
2. Нурмаханов Б.Н., Усупов М.М. Разработка способа задания 1-4 значных преобразований и их применение // Поиск. - №1.- 1997. – С.56-69.