

UKR До збірки увійшли наукові праці з теоретичних та методологічних питань технічної естетики, а також проблематики, що складає предметну область існування її методів. Тематика статей охоплює також деякі напрямки наукових досліджень, творчої та практичної дизайнерської діяльності, які є суміжними щодо технічної естетики.

RUS В сборник вошли научные труды по теоретическим и методологическим вопросам технической эстетики, а также проблематики, которая составляет предметную область применения ее методов. Тематика статей охватывает также некоторые направления научных исследований, творческой и практической дизайнерской деятельности, которые являются смежными относительно технической эстетики.

ENG Collection included the proceedings on theoretical and methodological questions of an industrial art, and also devoted to problems, which make a subject domain of application of its methods. The subject of articles covers also some directions of scientific researches, creative and practical design activities, which are adjacent in relation to an industrial art.

Редакційна колегія:

М.І. Яковлев (відп. редактор),
К.О. Сазонов (заст. редактора),
В.О. Плюскій (відп. секретар),
В.В. Ванін,
О.В. Кардаш,
О.В. Кашченко,
С.М. Ковальова,
Ю.М. Ковальов,
М.В. Колодніченко,
І.О. Кузнецова,
В.С. Михайленко,
О.Л. Підгорний,
М.С. Станкевич,
В.О. Тимохін.

Editorial Board:

M.I. Yakovlev (chief editor),
K.A. Sazonov (deputy editor),
V.A. Ploskyi (managing editor),
V.V. Vanin,
V. Kardash,
A.V. Kaschenko,
S.N. Kovalyov,
Y.N. Kovalyov,
M.V. Kolosnischeko,
I.A. Kuznetsova,
V.Y. Mikhailenko,
A.L. Pidgorny,
M.Y. Stankevich,
V.A. Timokhin.

Адреса редакційної спеціалізу: Виконавча дирекція Української асоціації з прикладної геометрії, в. 419, Північнофлотський проєкт, 31, 03680, Київ, Україна, телефон редакції: 244-96-87, geometry_kyiv@ukr.net

Випуск рекомендовано до друку Президією УАНТ: протокол № 1 від 30.08.2012р.

Наукове фахове видання
ISSN 2221-9293

© ВГО Українська асоціація з прикладної геометрії

**СТРУКТУРА ЕСТЕТИЧНОГО ШТУЧНОГО СВІТЛОВОГО
СЕРЕДОВИЩА ІНТЕР'ЄРІВ – ЦІЛІ, НАПРЯМКИ, ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ
ЙОГО ФОРМУВАННЯ.**

Національний авіаційний університет, Україна

Встановлено місце та роль наукових принципів проектування засобами технічної естетики, методами прикладної геометрії, принципами світлотехнічної фотометрії в процесі створення гармонійного світлового середовища та виявлені напрямки подальших досліджень для його вдосконалення.

Постановка проблеми. Сучасна світлотехніка має в наявності величезний вибір світильників та прийомів створення світлових установок, але в теорії формування композицій інтер'єра це ще не знайшло достатнього вираження. Аналіз існуючих різних підходів до штучних світлових об'єктів вимагає чіткого їх систематизування і розгляду через призму технічної естетики для подальшого використання в дизайні, формування як самих об'єктів так і світлового середовища взагалі.

В плані перспективного розвитку сучасного світлового дизайну в архітектурі інтер'єрів існує необхідність виділити та дослідити наукове і практичне значення синтезу прикладної геометрії і світлового моделювання, технічної естетики та художньої інтерпретації світлотехнічних ефектів і психофізіологічного сприйняття.

Встановити ієрархічні схеми теоретичного взаємозв'язку інструментальних напрямків формування гармонійного естетичного світлового предметно-просторового середовища інтер'єрів. Цим самим довести можливість структурувати новітні світлові тенденції засобами технічної естетики, поповнити тезаурус дизайнерської лінгвістики в процесі проектування інтер'єрів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До сьогодні, в спеціальних та загальних джерелах по архітектурі та світлотехніці існують виокремлені такі поняття як «світлове середовище», «світлова архітектура», «світловий дизайн інтер'єру» та «дизайн світильників», що не дають достатнього розкриття проблеми та сучасного стану формування естетичного світлового середовища, саме, інтер'єрів. Тему архітектурно-художнього освітлення висвітлювали відомі науковці-практики світлотехніки та архітектори радянських і пострадянських часів: Гусєв Н.М.; Макаревич В.Г., Волоцький І.В., Бухман Г.Б., Воронцов Л.А.; художньої виразності світла в архітектурі та світлового дизайну в міському середовищі – такі автори як Азіян І.А., Келер В., Лукхардт В., Щипанов, А.С., Щепетков Н.І.

В подальших роботах автора цієї статті було визначено інтегративне освітлення в задачах дизайну [1], виявлено складність системи світлового середовища в архітектурній композиції [2], встановлені зв'язки з графічною і

Література

1. *Кашенко Т.О.* Підвищення енергоефективності житлових будинків на основі оптимізації їх форми. – Рукопис. Дис. канд. арх. за спец. 18.00.02 – Архітектура будівель і споруд. - КНУБА, Київ, 2001
2. *Сергейчук О.В.* Геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків. – Рукопис. Дис. докт. техн. наук за спец. 15.01.01 «Архітектура будівель і споруд». КНУБА, Київ, 2001 – Прикладна геометрія, інженерна графіка. - КНУБА, Київ, 2008
3. Конструкції будинків та споруд. Теплоізоляція будівель. ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Мінбуд України, 2006.- 64с. – (Державні будівельні норми України)

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ЭНЕРГОБАЛАНСА ЗДАНИЯ

Н. М. Ручинская

В статье проанализированы основные параметры, влияющие на энергетический баланс внутренних помещений жилого здания и предложено сценарий поведения системы энергобаланса дома - схему влияния различных параметров среды друг на друга для достижения однородного нормированного микроклимата в помещениях.

GENERATION THE MODEL OF ENERGY BALANCE OF THE BUILDING

N. M. Ruchynska

The article analyzes the main parameters that influence the energy balance of the interior of residential buildings and proposed scenario management system energy balance of the house - a scheme the influence of different parameters environments each other to achieve a homogeneous normalized microclimate indoors.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ ГРУНТА ПО ЛОПАТКЕ С ПРОФИЛЕМ ОПТИМАЛЬНОЙ ФОРМЫ В ПОЛЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ ИНЕРЦИИ

*Національний університет громадянської захисти України
Харківський національний університет електротехніки та архітектури
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

Составлено дифференциальное уравнение движения частицы грунта по криволинейной лопатке грунтометательного механизма с учетом сил трения. Рассмотрена лопатка с профилем оптимальной формы – брахистохрона в поле центробежных сил, уравнение которой получено в полярной системе координат. Приведены результаты исследований кинематических характеристик движущейся частицы.

Постановка проблемы. Работы, направленные на модернизацию технологии грунтометания при ликвидации низовых пожаров в условиях отсутствия воды чрезвычайно важны, так как существующие конструкции грунтометательных механизмов недостаточно совершенны [1, 2]. Рядом достоинств обладают роторные грунтометатели [2, 3], которые грунт в зону возгорания выбрасывают с помощью лопаток, расположенных на вращающемся роторе. От формы и расположения лопаток существенно зависят технологические характеристики устройств. Исследования по решению этих задач имеют актуальный характер.

Анализ основных исследований и публикаций. В работах [2, 3] проведены комплексные исследования по выбору рациональных параметров грунтометателя с прямыми лопатками. Перспективным представляется использование в грунтометателях криволинейных лопаток. Исследования по обоснованному выбору их формы и анализу движения частиц грунта по ним в настоящее время отсутствуют.

Постановка задачи. Для криволинейной лопатки грунтометательного механизма, форма профиля которой является брахистохорной для центральной силы – центробежной силы инерции, записанной в полярной системе координат, построить математическую модель движения частицы грунта, учитывающую наличие сил трения. Исследовать с ее помощью влияние параметров механизма на кинематические характеристики движения частиц грунта.

Основная часть. На рис. 1 показаны схема грунтометателя: 1 – ступица; 2 – кольцо; 3 – спица; 4 – криволинейная лопатка. Предполагается, что метатель вращается с угловой скоростью ω против хода часовых стрелок. Радиусы R_1 и

R_2 представляют собой радиусы окружностей, проделанных через заднюю и переднюю кромки лопатки.

Вывод уравнения движения частицы грунта. Специфика задачи состоит в том, что движение необходимо изучать во вращающейся системе координат с использованием уравнений динамики относительного движения. Дополнительные трудности вносит то обстоятельство, что аналитическое описание оптимальной траектории удастся получить в полярной системе координат (рис. 2).

$$\rho = \rho(\varphi), \quad (1)$$

где ρ — полярный радиус; φ — полярный угол.

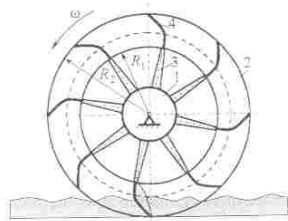


Рис. 1. Схема грунтометательного механизма

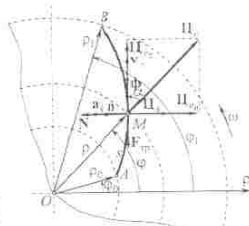


Рис. 2. Схема для записи уравнения движения частицы грунта

На указанном рисунке частица грунта M изображена в текущем положении с координатами (ρ, φ) на криволинейной доплатке AB . Точки A и B имеют соответственно координаты (ρ_0, φ_0) и (ρ_1, φ_1) . В изложенной ниже теории полярным радиусам ρ_0 и ρ_1 соответствуют радиусы R_1 и R_2 . Для принятого направления вращения ротора грунтометателя вектор угловой скорости ω будет перпендикулярен плоскости рисунка и направлен на читателя.

Использованы следующие обозначения: Φ — касательная, направленная в сторону возрастания дуговой координаты s ; n — нормаль, направленная в сторону вогнутости траектории; v_r — относительная скорость; $a_k = 2\omega \times v_r$ — кориолисово ускорение.

Для сил приняты такие обозначения: P_c — переносная (центробежная) сила инерции; P_k — кориолисова сила инерции; N — нормальная реакция лопатки; F_{fp} — сила трения скольжения (направлена против относительной скорости).

Выражения для модуля силы P_c и ее проекции на направление полярного радиуса совпадают

$$\Phi_c = \Phi_{cp} = ma_n = m\omega^2 \rho, \quad (2)$$

где m — масса частицы грунта;

$a_n = \omega^2 \rho$ — осецистремительное (нормальное) ускорение.

Для кориолисовой силы инерции имеет место формула

$$P_k = -ma_k, \quad (3)$$

и для ее модуля с учетом выражения для кориолисова ускорения

$$\Phi_k = 2m\omega v_r, \quad (4)$$

где $v_r = |v_r|$ — модуль относительной скорости;

$v_{r\tau} = \frac{ds}{dt}$ — проекция относительной скорости на касательную (алгебраическая величина скорости).

Модули силы трения и нормальной реакции связаны известным соотношением

$$F_{fp} = Nf, \quad (5)$$

где f — коэффициент трения скольжения.

Для проекций переносной (центробежной) силы P_c на касательную Φ_c и нормаль Φ_{cn} имеют место формулы

$$\Phi_{c\tau} = \Phi_c \cos \alpha; \quad (6) \quad \Phi_{cn} = -\Phi_c \sin \alpha, \quad (7)$$

где α — угол между вектором P_c и единичным вектором касательной Φ .

Можно показать [4], что для $\cos \alpha$ и $\sin \alpha$ справедливы выражения

$$\cos \alpha = \frac{\rho'}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}}; \quad (8) \quad \sin \alpha = \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}}. \quad (9)$$

Дифференциальные уравнения относительного движения несвободной материальной точки в естественной форме при движении в плоскости будут иметь вид [5]

$$ma_{\tau} = \Phi_{c\tau} - F_{fp}; \quad ma_n = N - \Phi_{cn} - \Phi_k, \quad (10)$$

где a_{τ} , a_n — проекции ускорения на касательную и нормаль.

С учетом формул для касательного и нормального ускорений

$$a_{\tau} = \frac{dv_{\tau}}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}, \quad (11)$$

уравнения можно записать иначе

$$m \frac{d^2 s}{dt^2} = \Phi_{\tau} - Nf; \quad \frac{m}{\rho_k} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = N - \Phi_{\tau} - \Phi_k, \quad (13)$$

где ρ_k — радиус кривизны траектории.

Преобразуем уравнения (13) к уравнению для нахождения закона движения частицы с учетом того, что уравнение траектории оказалось целесообразным определять в полярной системе координат.

Длина дуги и радиус кривизны кривой (1) определяются соответственно по формулам [6]:

$$s = s(\varphi) = \int_{\varphi_0}^{\varphi} \sqrt{\rho^2 + \rho'^2} d\varphi; \quad \rho_k(\varphi) = \frac{(\rho^2 + \rho'^2)^{3/2}}{\rho^3 + 2\rho'\rho'' - \rho''^2}, \quad (15)$$

$$\text{где } \rho' = \frac{d\rho}{d\varphi}, \quad \rho'' = \frac{d^2\rho}{d\varphi^2}.$$

Теперь выражения для алгебраической величины скорости и касательного ускорения представим так:

$$v_{\tau} = \frac{ds}{dt} = \frac{ds}{d\varphi} \frac{d\varphi}{dt} = \frac{ds}{d\varphi} \dot{\varphi}; \quad (16)$$

$$a_{\tau} = \frac{dv_{\tau}}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{d^2 s}{d\varphi^2} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + \frac{ds}{d\varphi} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \frac{d^2 s}{d\varphi^2} \dot{\varphi}^2 + \frac{ds}{d\varphi} \ddot{\varphi}, \quad (17)$$

где точкой обозначена производная по времени.

Из второго уравнения (13) для нормальной реакции с учетом (4), (7), (9), (12), (15), (16) и (17) имеем

$$N = m \left[\frac{\dot{\varphi}^2 \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)^2}{\rho_k \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)} - \frac{\omega^2 \rho^3}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}} + 2\omega \dot{\varphi} \frac{ds}{d\varphi} \right]. \quad (18)$$

Перепишем теперь первое уравнение (13) с учетом формул (2), (8), (17), (18)

$$m \left(\frac{d^2 s}{d\varphi^2} \dot{\varphi}^2 + \frac{ds}{d\varphi} \ddot{\varphi} \right) = m \frac{\omega^2 \rho \rho'}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}} - m \left[\frac{\dot{\varphi}^2 \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)^2}{\rho_k \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)} - \frac{\omega^2 \rho^3}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}} + 2\omega \dot{\varphi} \frac{ds}{d\varphi} \right] f. \quad (19)$$

Разделив обе части выражения (19) на m , после несложных преобразований, ему можно придать вид однородного дифференциального уравнения второго порядка с переменными коэффициентами относительно полярного угла $\varphi(t)$

$$\ddot{\varphi} + \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)^{-1} \left[\frac{d^2 s}{d\varphi^2} + \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)^2 \frac{\rho^2 + 2\rho'\rho'' - \rho''^2}{(\rho^2 + \rho'^2)^2} f \right] \dot{\varphi}^2 + 2\omega f \dot{\varphi} \left(\frac{ds}{d\varphi} \right)^{-1} \frac{\omega^2 \rho(\rho' + \rho f)}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}} = 0. \quad (20)$$

Уравнение (20) следует интегрировать с начальными условиями: при $t=0$ $\varphi = \varphi_0$, $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$.

Оптимальная форма криволинейной лопатки. Задача выбора оптимальной формы лопатки может быть схематизирована, как задача определения формы кривой в поле центробежных сил инерции, которая обеспечивает минимальное время движения (задача о брахистохроне в поле центробежных сил). Известно, что классическая задача о брахистохроне для однородного поля сил тяжести была отправной точкой при создании вариационного исчисления [7]. Методы построения оптимальных траекторий, когда на точку действует центробежная сила инерции, авторам неизвестны.

В данной статье воспользуемся одним из типов кривых, полученных в результате решения такой задачи [8]

$$\varphi = \arctg z - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \arctg \frac{z}{\sqrt{1-C^2}} + C_1, \quad (21)$$

где

$$z = \sqrt{\frac{C^2 \rho^2}{\rho^2 - \rho_0^2} - 1}; \quad (22)$$

$C^2 < 1$ — константа.

Для нахождения постоянных C и C_1 с учетом (22) выпишем краевые условия:

$$\text{при } \varphi = \varphi_0 \quad \rho = \rho_0, \quad z = z(\rho_0) = z_0 = \sqrt{\frac{C^2 \rho_0^2}{\rho_0^2 - \rho_0^2} - 1} = \infty; \quad (23)$$

$$\text{при } \varphi = \varphi_1 \quad \rho = \rho_1, \quad z = z(\rho_1) = z_1 = \sqrt{\frac{C^2 \rho_1^2}{\rho_1^2 - \rho_0^2} - 1}. \quad (24)$$

На левой границе для (21) имеем

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \frac{\pi}{2} + C_1, \quad (25)$$

откуда следует, что

$$C_1 = \varphi_0 - \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \right) \frac{\pi}{2}. \quad (26)$$

На правой границе соотношение (21) дает

$$\varphi_1 = \arctg z_1 - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \arctg \frac{z_1}{\sqrt{1-C^2}} + C_1, \quad (27)$$

Из этого выражения аналогично (25) для C_1 имеем

$$C_1 = \varphi_1 - \arctg z_1 + \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \arctg \frac{z_1}{\sqrt{1-C^2}}. \quad (28)$$

Для нахождения константы C воспользуемся трансцендентным уравнением, следующим из сравнения правых частей выражений (26) и (28) при учете краевого условия (24)

$$f(x) = \varphi_1 - \arctg \sqrt{\frac{x\rho_1^2}{\rho_1^2 - \rho_0^2} - 1} + \frac{1}{\sqrt{1-x}} \arctg \sqrt{\frac{x\rho_1^2}{\rho_1^2 - \rho_0^2} - 1} - \varphi_0 + \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-x}}\right) \frac{\pi}{2} = 0, \quad (29)$$

где $x = C^2$.

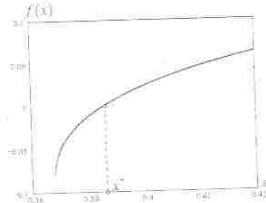


Рис. 3. График функции $f(x)$

для C_1 имеем

$$C_1 = \varphi_0 - \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}}\right) \frac{\pi}{2} = \varphi_1 - \arctg \sqrt{\frac{C^2\rho_1^2}{\rho_1^2 - \rho_0^2} - 1} + \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \arctg \sqrt{\frac{C^2\rho_1^2}{\rho_1^2 - \rho_0^2} - 1} = 0,445.$$

Найденные значения постоянных C и C_1 с помощью формул (21) и (22) позволяют записать следующее выражение для искомой функции

$$\varphi(\rho) = \arctg \sqrt{\frac{C^2\rho^2}{\rho^2 - \rho_0^2} - 1} - \frac{1}{\sqrt{1-C^2}} \arctg \sqrt{\frac{C^2\rho^2}{\rho^2 - \rho_0^2} - 1} + C_1. \quad (30)$$

График этой функции представлен на рис. 4, а; более удобный для анализа график обратной функции $\rho(\varphi)$ - на рис. 4, б.

График функции $f(x)$ показан на рис. 3; приняты следующие параметры: $\rho_0 = 0,496$ м, $\rho_1 = 0,632$ м, $\varphi_0 = 0$, $\varphi_1 = 20^\circ$. При наличии графика корень функции в среде MathCAD удобно находить с использованием встроенной функции root($f(x)$, x, a, b). Для корня в рассматриваемом случае получено значение $x^* = 0,393 < 1$, которому соответствует $C = \sqrt{x^*} = 0,627$. В соответствие с выражением (26) или (28)

Исследование движения частиц грунта. Построение и интегрирование дифференциального уравнения (20) при проведении расчетов имеет ряд особенностей, обусловленных тем, что аналитическое представление оптимальной траектории (30) записано в полярной системе координат, причем в обратной форме. Аналитически разрешить выражение (30) относительно ρ не удастся.

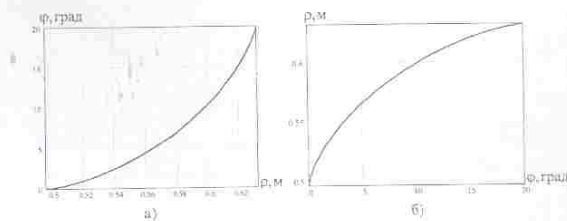


Рис. 4. Графики функций: а) - $\varphi(\rho)$, б) - $\rho(\varphi)$

Однако современные математические пакеты, в частности MathCAD [9], позволяют достаточно просто обойти указанные трудности, используя идею интерполяции таблично заданных функций. В данной работе расчеты выполнялись с применением кубической сплайн-интерполяции. Важным обстоятельством при этом является то, что полученные таким способом функции в среде MathCAD можно аналитически дифференцировать, как и традиционные функции.

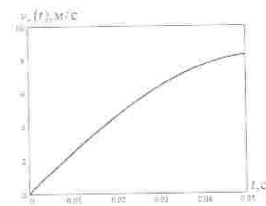


Рис. 5. Зависимость относительной скорости частицы от времени

Приведем некоторые результаты исследований движения частицы грунта с применением разработанной математической модели. Рассматривалась лопатка оптимальной формы с приведенными выше значениями ρ_0 , ρ_1 , φ_0 , φ_1 ; принимались: частота вращения ротора - $n = 222$ мин⁻¹; коэффициент трения - $f = 0,1$.

После интегрирования дифференциального уравнения (20) с соответствующими начальными условиями, по формуле (16) определена зависимость относительной скорости частицы грунта от времени, представленная на рис. 5 на интервале времени $[0, \tau]$, где $\tau = 0,0506$ с - время движения частицы по лопатке. Указанное время определялось как корень уравнения $\varphi(t) - \varphi_1 = 0$

с использованием функции root.

Важными технологическими характеристиками устройства являются абсолютная скорость частицы и угол ее схода с лопатки.

Угол поворота ротора ψ (для дальнейшего его удобно отсчитывать от вертикали в направлении вращения, когда кромка лопатки B (см. рис. 2) находится в наиниžнем положении) в момент схода частицы грунта с лопатки равен

$$\psi_0 = \omega t. \quad (31)$$

Тогда проекции переносной скорости частицы грунта в момент схода с лопатки

$$v_{0x} = \omega R_2, \quad (32)$$

а ее проекции на горизонтальную и вертикальную неподвижные оси

$$v_{0x} = v_{0x} \cos \psi_0; \quad v_{0y} = v_{0x} \sin \psi_0. \quad (33)$$

Нетрудно показать, что проекции относительной скорости на указанные оси (угол α имеет прежний смысл, см. выше):

$$v_{0x} = v_{0r} \sin(\psi_0 + \alpha); \quad v_{0y} = -v_{0r} \cos(\psi_0 + \alpha). \quad (34)$$

Тогда для проекций абсолютной скорости и ее модуля имеем:

$$v_{0x} = v_{0x} + v_{0e_x}; \quad v_{0y} = v_{0y} + v_{0e_y}; \quad v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}. \quad (35)$$

Угол, образуемый вектором скорости v_0 с горизонтом (угол схода)

$$\alpha_0 = \arcsin \frac{v_{0y}}{v_0}. \quad (36)$$

На рис. 6 показаны зависимости абсолютной скорости и угла схода частицы грунта с лопатки от коэффициента трения f (определяется свойствами грунта).

Даже при значительных изменениях f в пределах от 0 до 0,5 скорость изменилась мало – приблизительно на 7%, угол схода – существенно – на 41%.

Проведены расчеты по изучению влияния частоты вращения ротора на кинематические характеристики движения частицы. Оказалось, что увеличение частоты вращения n с 200 мин^{-1} до 300 мин^{-1} (50%) не существенно сказалось на угле схода (уменьшился менее чем на 4%), соответствующий угол поворота ротора вообще практически не изменился. Значительно при этом меняется абсолютная скорость схода частицы (на 47%). На рис. 7 показана соответствующая зависимость. Этот результат важен с технологической точки зрения – оптимальный угол схода при изменении частоты вращения не изменяется. Увеличение частоты вращения приведет к возрастанию дальности

бросания грунта и при этом угол схода будет оставаться близким к оптимальному.

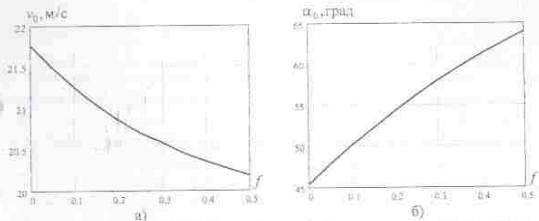


Рис. 6. Влияние коэффициента трения на: а) абсолютную скорость при сходе частицы с лопатки; б) угол вылета частицы с лопатки

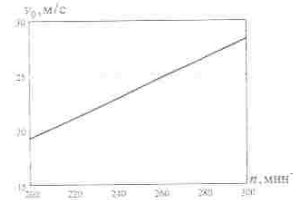


Рис. 7. Зависимость абсолютной скорости частицы при сходе с лопатки от частоты вращения ротора

Выводы. Математическая модель движения частицы грунта по лопатке грунтометательного механизма учитывает силы трения. Форма профиля лопатки является брахистоной для центральной силы – центробежной силы инерции, записанной в полярной системе координат. Приведены результаты исследований влияния параметров механизма на кинематические характеристики движения частиц грунта по лопатке и рекомендации по их выбору.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение зависимости кинематических характеристик движущихся частиц грунта от параметров оптимальных траекторий и их вида.

Литература

1. Семків О.М. Розрахунок робочого органа ланцюгового грунтометального механізму / Семків О.М., Шатохін В.М. // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Прикладна геометрія та інженерна графіка". Випуск 87. – К.: КНУБА, 2011. – С. 303-312.
2. Попова А.М. Дослідження руху частки ґрунту по лопатці: результати комп'ютерних експериментів / Попова А.М., Шатохін В.М. // Праці Гаврицького державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип.4. – Т.54. – С.135-144.
3. Семків О.М. Дослідження траєкторій руху частки ґрунту після її вильоту з робочої поверхні лопатки роторного грунтометальника / Семків О.М.,

**ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ЧАСТКИ ҐРУНТУ
ПО ЛОПАТЦІ ІЗ ПРОФІЛЕМ ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ
У ПОЛІ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ ІНЕРЦІЇ**
О.М. Семків, В.М. Шатохин, А.М. Попова.

Побудовано диференціальне рівняння руху частки ґрунту по криволінійній лопатці ґрунтометального механізму з урахуванням сил тертя. Розглянуто лопатку з профілем оптимальної форми – брахістохрону в полі відцентрових сил, рівняння якої отримано в полярній системі координат. Приведено результати досліджень кінематичних характеристик частки, що рухається.

**RESEARCH OF MOVEMENT OF THE PARTICLE OF SOIL
ON THE VANE WITH THE PROFILE OF THE OPTIMUM FORM
IN THE FIELD OF CENTRIFUGAL FORCES OF INERTIA**
O.M. Semkiv, V.M. Shatokhin, A.N. Popova.

The differential equation of a soil particle movement by curvilinear blade of ground-thruster mechanism with account of frictional force is built. Blade of optimal shape – brachistochrone in the centrifugal force field, which equation had been obtained in polar coordinate system, is considered. The results of kinematic behaviour researches of moving particle are given.

**ДИЗАЙН ЕКСПОЗИЦІЇ, ВОЛЬОВАНЕ ЕКСПОНУВАННЯ:
ЕРГОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ**

Київській національній університеті будівництва і архітектури, Україна

Стаття знайомить з авторським композиційним методом проектування музейного середовища на прикладі визначення раціонального розміру експозиційного степида. Розроблений автором метод ґрунтується на ергономічних принципах та особливостях візуального сприйняття.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що одним з основних завдань дизайну середовища є функціонально-просторова організація, а найпоширенішим методом розв'язання такої задачі є моделювання функціональних процесів. Сутність цього методу полягає у визначенні оптимальних розмірів приміщень, їх кількості та зв'язків між ними на основі отриманих та обладнання та ергономічних розмірів функціональних зон. Наочність отриманих в такий спосіб результатів робить проектування логічно-мотивованим та дозволяє оцінювати раціональність проектного рішення (під раціональністю розуміємо співмірність простору і функціональних процесів, обладнання та вимог його експлуатації). У такий спосіб дизайнери та архітектори проектують житлове, громадське та виробничі середовища.

При проектуванні ж музейного середовища згаданий спосіб не може бути використаним, адже музеї, нажаль, проектується переважно інтуїтивно, а роль дизайну часто зводиться до декорування. Так, у більшості випадків для організації експозиції музейні приміщення трансформуються декоративними засобами – тимчасовими перегородками, бар'єрами, завісами тощо, а експозиція адаптується до просторових умов. Часто це відбувається за рахунок погіршення умов огляду експозиції. Така ситуація є характерною для музеїв всього світу: дизайнери експозиції зазвичай незадоволені просторовою структурою новостворених музеїв.

Причин цього декілька, і одна з них – відсутність специфічних методів дизайну та практичного інструментарію, який дозволяв би оцінювати раціональність проектного рішення музейного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основи можливого методу дизайну розроблені в архітектурі. З точки зору методів синтезу архітектурного простору та творів мистецтва, інтерес викликають роботи Й.Мінквічюса, М.Полевічок [1, 2] та ін. Авторами досліджуються питання масштабного співвідношення й відповідності геометричних властивостей творів образотворчого мистецтва та архітектурного простору. Втім, певним недоліком цих досліджень є те, що їх автори – в більшості архітектори за фахом, – розглядають мистецькі твори як засіб гармонізації архітектурного простору або як деталі архітектури, яка є домінуючим видом у синтезі мистецтва. В музейному ж середовищі домінуючим елементом, безумовно, є експонат.