THE SOLUTION OF THE PROBLEM ABOUT THE DEFORMATION OF A CIRCULAR CYLINDER WITH THE USE OF THE BESSEL'S FUNCTIONS ZERO AND FIRST ORDER

Shtefan T.A., Zasovenko A.V. Ph.D.
Zaporizhzhya National Technical University

When calculating technical problems often arise in which we have to deal with the bodies of revolution. In such cases usually considered somewhat simplified theory of elasticity, taking into account the symmetry of the said body [1].

The investigation is carried out in the direction of finding the critical regions of a deformable circular cylinder, which is under conditions of axial deformation under the action of a compressive load on one of the bases. The boundary conditions in the described case have the form:

$$w(r,l)=f(r),\ \tau_{rz}(r,0)=0,\ \sigma_z(r,0)=0,\ w(R,z)=0,$$

where $y=f(r)$ - the equation of the line, which the stamp describes in the final position.

The Erie's function is presented in a trigonometric form using the Bessel's functions of zero and first orders, which makes it possible to satisfy the conditions on the lateral surface of the cylinder [2]. Erie's Function $\phi(r,z)$ will be biharmonic, if

$$\phi(r,z)=\cos(kz)\left[b_k I_0(kr)+c_k kr I_1(kr)\right],$$

where $I_0(kr), I_1(kr)$ - generalized Bessel's functions of zero and first orders, respectively, b_k, c_k - arbitrary constants. We use boundary conditions, we find a function $f(r)$:

$$f(r)=\frac{c_1}{2\mu}\cos l\cdot\left[rI_1(r)-R\frac{I_1(R)}{I_0(R)}I_0(r)\right].$$

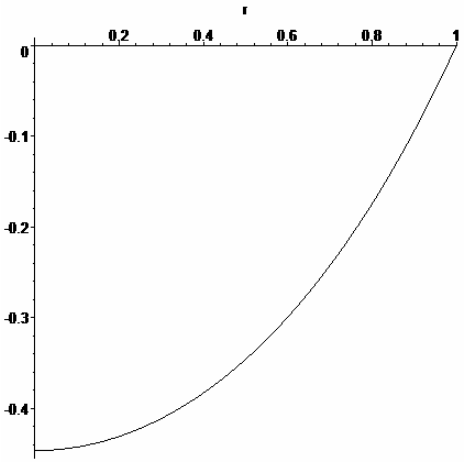

Figure 1. $f(r)$

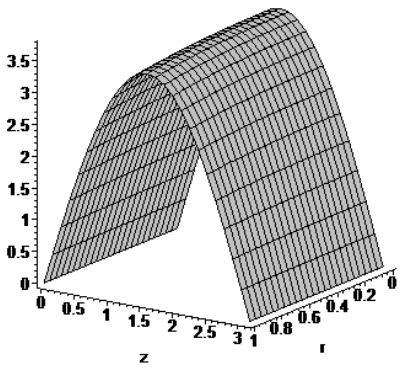

Figure 2. $F(x,y,z)$ if $R=1,\ \mu=0.5,\ c_1=1.$

The condition of strength can be represented in terms of the stress tensor components in a cylindrical coordinate system according to the energy hypothesis [3]:

$$F(x,y,z)=\sqrt{(\sigma_r+\sigma_\theta+\sigma_z)^2-3\left(\sigma_r\sigma_\theta+\sigma_r\sigma_z+\sigma_\theta\sigma_z-\tau_{rz}^2\right)}.$$

Analytical formulas are obtained for the rotating body in the case $k=1$. The function graph $F(x,y,z)$ is shown in Figure 2.

1. Тимошенко С.П. Курс теории упругости/С.П. Тимошенко. – Киев: Наукова думка, 1972.-508 с.
2. Ляв А. Математическая теория упругости/А. Ляв. – Москва: ОНТИ НКТП СССР, 1935. -675 с.
3. Штефан Т.А., Величко Е.В. Энергия формоизменения в коротком цилиндре при аксиальной симметрической деформации // Деформация и разрушение материалов. 2014. № 6. С. 12-18.

Міністерство освіти і науки
Національна металургійна академія України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Криворізький національний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Чорноморський державний університет імені П. Могили
Дніпровський державний технічний університет
Aalto University (Університет Аалто, Фінляндія)
Akademia Górniczo-Hutnicza,
(Краківська гірничо-металургійна академія ім. С. Сташіца, Польща)
Politechnika Rzeszowska (Жешівський технологічний університет, Польща)
Silesian University of Technology (Сілезький технічний університет, Польща)
Tallinn University of Technology
(Талліннський технологічний університет, Естонія)
Tallinn University of Technology (Талліннський технологічний університет, Естонія)

ITMM 2018

МАТЕРИАЛЫ
Международной научно-технической конференции
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ

МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-технічної конференції
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ

MATERIALS
of Scientific and Technical International Conference
INFORMATION TECHNOLOGY IN
METALLURGY AND MACHINE BUILDING

27 – 29 березня 2018 року

м. Дніпро

УДК 004.94

Друкується за рішенням вченої ради Національної металургійної академії України від 22.01.2018 р., № 1.

Редакційна колегія:
Голова:
Величко О.Г. – член-кореспондент НАНУ, д.т.н., професор, ректор НМетАУ (Дніпро, Україна)
Заступник голови:
Михальов О.І. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Члени оргкомітету:
Гасик М.І. – д.т.н., професор, академік НАН України (Дніпро, Україна)
Камкіна Л.В. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Петренко О.М. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Власова Т.Є. – к.т.н., ст. науковий співробітник (Дніпро, Україна)
Губинський М.В. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Програмний комітет:
Алпатов А.П. – член-кор. НАНУ, д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Архипов О.Є. – д.т.н., професор (Київ, Україна)
Бахрушин В.Є. – д.ф.-м.н., професор (Запоріжжя, Україна)
Бодянський Є.В. – д.т.н., професор (Харків, Україна)
Гасик М.М. – д.т.н., професор (Гельсінкі, Фінляндія)
Гнатушенко В.В. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Гожий О.П. – д.т.н., доцент (Миколаїв, Україна)
Зеленцов Д.Г. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Зубов Д.А. – д.т.н., доцент (Охрід, Республіка Македонія)
Корсун В.І. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Купін А.І. – д.т.н., професор (Кривий Ріг, Україна)
Малайчук В.П. – д.т.н, професор (Дніпро, Україна)
Петленков Э. – к.т.н. (Таллінн, Естонія)
Светличний Д.С. – д.т.н., професор (Краків, Польща)
Сетлак Г. – д.т.н., професор (Жешів, Польща)
Скалозуб В.В. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Сладковський О.В. – д.т.н., професор (Сілезія, Польща)
Тогобицька Д.М. – д.т.н., професор (Дніпро, Україна)
Секретар оргкомітету: Селівьорстова Т.В. – к.т.н., доцент (Дніпро, Україна)

Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні. ІТММ'2018: тези доповідей Десятої міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 27 – 29 березня 2018 р.) / Міністерство освіти і науки України, Національна металургійна академія України, Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та ін. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 176 с.

У збірник включені тези доповідей, які були представлені на Міжнародній науково-технічній конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ІТММ'2018». В доповідях розглянуті питання системного аналізу і синтезу процесів у металургії та машинобудуванні; інформаційних технології в процесах одержання матеріалів із заданими властивостями; математичного моделювання складних систем; інформаційного та програмного забезпечення процесів проектування; інтелектуальних інформаційно-управляючих систем; прогресивних інформаційних технології та організації сучасного виробництва; інформаційно-ресурсного забезпечення дистанційної освіти на засадах компетентнісного підходу; інноваційних технологій підвищення якості навчального процесу та питань доброчесності.

© Національна металургійна академія України,
ІВК «Системні технології», 2018

Зміст

Секція 1
Системний аналіз і синтез процесів у металургії та машинобудуванні

Абрамов С.А., Гришин В.С., Морозенко Е.П.
Синтез технологий обеспечивающих долговечность коллекторного узла 4

Баглай А.В., Веренев В.В.
Сравнительный диагностический анализ вибропереходных процессов в смежных прокатных клетях 5

Быткин С.В., Критская Т.В.
Моделирование s-образного процесса накопления А- и Е-центров в изовалентно легированном германием кремнии в среде Statistica и mathcad 6

Гичёв Ю.А. Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системный анализ процесса сушки сталеразливочных ковшей при пульсационно-резонансном сжигании топлива 7

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системный анализ процесса разогрева сталеразливочных ковшей при пульсационно-резонансном сжигании топлива 8

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Экспериментальная установка для системного исследования пульсирующего газового потока 9

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системный анализ результатов эксперимента по диссипации пульсирующего газового потока 10

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системное обобщение результатов эксперимента по диссипации пульсирующего газового потока 11

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системный анализ работы парового котла при пульсационно-акустическом сжигании топлива 12

Гичёв Ю.А., Ступак М.Ю., Мацукевич М.Ю.
Системный анализ процесса восстановления железорудного сырья отходящим газом сталеплавильных конвертеров 13

Гурський В. М., Кузьо І.
Системний аналіз і синтез резонансних вібраційних систем 14

Жиленко Т.І., Гапонова О.П.
Кінетичний аналіз поверхонь, отриманих методом електроіскрового легування .. 15

Капітонов О.Г.
Комп'ютерна модель масопереносу в гальванічних процесах 16

Кобрін Ю.Г., Шевченко І.А., Кононов Д.О., Васильченко Т.О., Гречаний О.М.
Визначення швидкості шару матеріалу в молотковій дробарці 17

Малайчук В.П., Федорович А.И.
Исследование эффективности критериев непараметрической
статистики в задачах сравнения экспериментальных выборок измерений 18

Марченко В.Т., Хорольский П.П., Сазина Н.П.
О новом методе оценки технического уровня изделий
ракетно-космической техники 19

Мельник В.О.
Причини відмов фільєри мундштукового преса 20

Палий А.С.
Метод структурно-параметрического проектирования
аэродинамических систем увода объектов космической техники 21

Рогаль О.В., Тарас І.П., Сьомкайло В.М.
Дослідження процесу нарізання циліндричних нарізей 22

Роп'як Л.Я., Шовкопляс М.В.
Дослідження впливу зміщення повзуна поршневого насоса на
характер взаємодії деталей циліндро-поршневої пари 23

Timoshenko S.N.
Energy efficient solutions for small capacity electric arc furnaces of a foundry class ...24

Секція 2
Інформаційні технології в процесах
одержання матеріалів із заданими властивостями

Бобырь С.В., Борисенко А.Ю., Кукса О.В., Лошкарев Д.В.
Моделирование влияния состава и внутренних напряжений на
фазовые превращения в низколегированных сталях 26

Денисенко А.И., Дейнеко Л.Н., Надтока В.Н.
К электролитно-плазменной обработке внутренней поверхности
длинномерных трубчатых изделий.....27

Малайчук В.П., Астахов Д.С.
Візуально-аналітичний аналіз інформативності моделей
статистичних зв'язків ультразвукових вимірювань в задачах
спостереження і контролю технічних об'єктів 28

Малайчук В.П., Клименко С.В., Кудрєватих О.Т.
Візуально-аналітичний аналіз корелірованості моделей
цифрових зображень технічних об'єктів в задачах неруйнівного контролю 28

Меньшиков Ю.Л.
Прогнозирование свойств выплавляемой стали методом
математического моделирования.....29

Nadtochij A.A., Velikonskaya N.M.
Analysis of the equilibrium distribution of phases of the system Fe-P-C in the preparation of phosphoric ferroalloys 30

Парусов Е.В.
Прогнозування енергосилових параметрів волочіння та механічних властивостей холоднодеформованого дроту з високовуглецевих сталей 31

Селівьорстов В.Ю., Доценко Ю.В., Доценко Н.В., Селівьорстова Т.В.
Вплив модифікування та низькочастотної обробки на щільність литого сплаву системи Al-Si 32

Солона А.В.
Математична модель процесу ковшового вакуумування з продувкою 33

Степаненко Д.А., Цюпа Н.А., Андриевский Г.А.
База данных и модели для прогнозирования свойств шлакообразующих смесей 34

Togobytska N.
Model reduction for optimal control of cooling line of hot strip rolling mill 35

Фролова Л.А., Анисимова Л.Б.
Моделирование щелочного гидролиза сульфатов железа и кобальта 36

Чуйко И.Н., Сагура Л.В.
Влияние химического состава на механические свойства бунтового проката из легированных сталей сварочного назначения 37

Секція 3
Математичне моделювання складних систем

Амуров А.В., Бразалук Ю.В., Евдокимов Д.В.
Вычислительные аспекты решения краевых задач с подвижными границами 39

Астіоненко І.О., Литвиненко О.І.
Когнітивно-графічний метод побудови ієрархічних форм базисів скінченних елементів 40

Атаманюк І.П., Коваленко О.А., Шаповалова С.В.
Алгоритм прогнозування врожайності сільськогосподарських культур на основі методу канонічного розкладання випадкового вектора 41

Babenko Y.
Investigation of petrol station simulation model 42

Безуб В.М.
Комп'ютерне моделювання процесів флотації при безперевному розливу сталі .. 43

Беликов А.С., Берлов А.В., Чуб-Швец М.В.
Математическое моделирование нейтрализации опасных веществ при экстремальных ситуациях 44

Белозёров В.Е., Ивлев А.С.
Исследование нового хаотического 4D аттрактора без положений равновесия 45

Белозёров В.Е., Мищук Д.Д.
Исследование новой модели сердечных ритмом, основанной на использовании осцилятора Ван-Дер-Поля 46

Беляев Н.Н., Калашников И.В., Грабар Я.А., Мищенко А.Ю.
Оценка техногенного риска при чрезвычайных ситуациях на базе численных моделей 47

Беляев Н.Н., Кириченко П.С., Дорога О.Г., Заика А.А.
Математическое моделирование загрязнения атмосферного воздуха на объектах горнопромышленного комплекса 48

Беляев Н.Н., Козачина В.А., Лемеш М.В., Стуликов З.Г.
Математическое моделирование биологической очистки сточных вод в аэротенках 49

Беляев Н.Н., Оладипо Мутиу Олатойе, Дацько Е.В.
Математическое моделирование загрязнения воздушной среды возле железнодорожных магистралей при перевозке сыпучих грузов в нигерии 50

Беляева В.В., Якубовская З.Н., Луг Ю.С.
Численное моделирование процессов техногенного загрязнения подземных вод 51

Біляєв М.М., Русакова Т.І.
Оцінка техногенного стану атмосферного повітря в містах 52

Божуха Л.М.
Про графові схеми методу послідовних наближень 53

Бразалук Ю.В., Губин А.И., Евдокимов Д.В., Стояновский М.А.
Численное исследование одной модельной задачи тепломассообмена с фазовыми переходами 54

Бразалук Ю.В., Губин А.И., Евдокимов Д.В., Шульга Р.А.
Об одной математической модели движения объектов дисперсной фазы в многофазных течениях жидкости 55

Власов А.О., Зданевич С.В.
Математичне моделювання коливань та динамічний синтез системи балансирного електродотримача дугової сталеплавильної печі 56

Гімер П.Р.
Математичне моделювання сумісної роботи насосної установки і трубопроводу 57

Гнатушенко В.В., Фененко Т.М., Левикін О.С.
Алгоритм предобробки ритм-сигналів людини для виявлення ішемії 58

Гоман О.Г., Катан В.А.
Математическое моделирование ударного взаимодействия плоских рабочих элементов гидродинамических аппаратов с жидкостью 59

Горячкін В.М., Жевжик О.В., Степура О.Ю.
Оптимізація розмірів трубопроводів систем теплопостачання 60

Губін О.І., Коваленко О.А., Щербань В.В.
Математичне моделювання теплових процесів при нанесенні іонно-плазмового покриття на внутрішню поверхню труби 61

Гук Н.А., Степанова Н.І.
Ідентифікація зосереджених зовнішніх впливів методом обернених завдач 62

Долгов Н.А.
Численное моделирование и расчет напряженного состояния в системе основа-покрытие аналитическим методом 63

Ду Юньшен, Величко А.Г., Мяновская Я.В.
Моделирование равновесного распределения компонентов системы металл-шлак при производстве низкоуглеродистого ферромарганца 64

Дубей О.Я.
Моделювання геометрії струминних апаратів для встановлення характерних параметрів, які визначатимуть раціональні режими їх експлуатації 65

Жульковская И.И., Жульковский О.А.,
Современные средства поддержки форматов повышенной точности при реализации математических моделей 66

Zaytsev V.G., Yas'ko N.N.
Web-gallery of recurrence plots of nonlinear continuous and discrete processes 67

Зінченко М.Д., Потап О.Ю. Сєдова А.А.
Дослідження формування мірних і нормальних довжин в залежності від товщини прокату 68

Иванова Л.Х., Маймур Я.С., Белый А.П.
Моделирование заливки прокатного валка 69

Ільєв І.М., Селівьорстова Т.В.
Особливості моделювання та аналізу транспортних процесів і інфраструктури ... 70

Клим В.Ю., Гарькавський І.В.
Математичне моделювання руху довгої хвилі на поверхні рідини 71

Кононов Д.А., Пелых И.В. к.т.н., Пинто Ж.Б.
Гармонический анализ упругого колосниково-карточного элемента просеивающей поверхности 72

Короткая Л.И., Таран Р.В.
Использование методов кластеризации для предварительной обработки данных при решЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ 73

Krasnikov K.S.
Mathematical modeling of additive injection into molten steel during filling of steel teeming ladle with argon stirring 74

Кривенко Г.М., Возняк Л.В.
Моделювання процесу витікання нафти через дефектні отвори в трубопроводі ... 75

Крижанівський Є.І., Паневник Д.О.
Математична модель робочого процесу струминного насоса 76

Лабуткина Т.В.
Имитационная модель нагрузки в динамической сети с функциями передачи, хранения и обработки данных 77

Ланська С.С.
Побудова бази знань на основі нечітких імплікацій при моніторингу навчального процесу 78

Лантух О.С, Молчанов Л.С., Синегін Є.В.
Фізичне моделювання сплівання неметалевих включень у сталерозливних ковшах малої ємності 79

Лапханов Э.А.
Способ управления высотой полета космического аппарата с использованием магнитных приводов на постоянных магнитах 80

Мартинов Д.С., Книш Л.І.
Особливості моделювання гідравлічного удару в промислових системах теплопостачання 81

Мирошниченко А.С., Селівьорстова Т.В.
Дослідження алгоритмів вибору сусідства для неорієнтованого гильотинного розкрою 82

Надточий А.А., Великонская Н.М., Карягин Е.Д.
Термодинамическое моделирование в сложных оксидных системах, эквивалентных фосфоритовым рудам 83

Паневник Д.О., Концур І.Ф., Михайлюк В.В., Дейнега Р.О.
Ідвищення ефективності моделювання режиму роботи наддолотного гідроелеватора 84

Паневник О.В., Паневник Д.О.
Моделювання гідравлічних зв'язків елементів свердловинної ежекційної системи 85

Первий Б.А.
Эффект магнуса в динамике комического объекта 86

Pilipchuk V., Volkova S.
A non-linear system using a non-smooth temporal transformation 87

Пиптюк В.П., Греков С.В., Андриевский Г.А., Снигура И.Р.
Проверка адекватности исследований эффективности использования ферросплавов на основе компьютерного моделирования и промышленных экспериментов 88

Поляков М.А., Андриас И.А.
Функциональные структуры гибридных автоматов систем управления 89

Потап О.Ю., Зінченко М.Д., Рибальченко М.О., Потап М.О.
Комп'ютерне моделювання системи автоматичної компенсації ексцентриситету прокатних валків 90

Пригоровська Т.О., Роп'як Л.Я.
Комп'ютерне моделювання процесу отримання литої заготовки долота типу PDC 91

Сарычев А.П.
Обнаружение изменения свойств технических объектов на основе моделей в виде систем авторегрессионных уравнений 92

Своробин Д.С.
Разработка математической модели динамики системы «космический аппарат-мусоросборщик с аэродинамическим компенсатором – объект космического мусора» 93

Снігура І.Р., Тогобицька Д.М.
Дослідження функціонального взаємозв'язку температур плавлення та кристалізації з параметрами міжатомної взаємодії 94

Тарасов С.В., Редчиц Д.А., Моисеенко С.В., Тарасов А.С.
Математическое моделирование аэродинамики профилей симметричной и несимметричной формы 95

Тогобицкая Д.Н., Кукса О.В., Головко Л.А., Ходотова Н.Е.
Расчетно-аналитическая оценка критических температур фазовых превращений конструкционных сталей на основе параметров межатомного взаимодействия 96

Тогобицкая Д.Н., Петров А.Ф., Лихачев Ю.М., Снигура И.Р.
Информационно-интеллектуальный ресурс решения задач прогнозирования физико-химических свойств сталей и сплавов 97

Шинкаренко В.И.
Конструктивно-продукционное моделирование фракталов 98

Shtefan T.A., Zasovenko A.V.
The solution of the problem about the deformation of a circular cylinder with the use of the bessel's functions zero and first order 99

Yasev A.G.
Optimization parameters of mechanical destruction nonmetallic coverings of electric occasions 100

Секція 4
Інформаційне та програмне забезпечення процесів проектування

Болтенков В.А., Куваева В.И., Червоненко П.П.
Методы социального выбора в задачах агрегирования оценок в ранговых шкалах 102

Дейнега Р.О., Пінчак Р.А.
Способи зменшення навантаження по витках різьбового з'єднання насосних штанг 103

Ivaschenko V.P. Shvachych G.G., Ivaschenko O.V., Busygin V.V.
Processors selection problem in the module computing system when making new technological processes 106

Концур І.Ф., Лях М.М., Михайлюк В.В.,
Дейнега Р.О., Паневник Д. О., Гонтар В.А.
Підвищення якості кріплення нафтових і газових свердловин омагнічуванням тампонажного розчину 107

Лабуткина Т.В., Хлопонина А.В., Лукьяненко И.Г., Мартынов В.В.
Комплекс неитерационных методов планирования операций, реализуемых множеством динамических средств на множестве динамических объектов 108

Михайлюк В.В., Юрич А.Р., Харламов Б.В.
Імітаційне моделювання різьбових з'єднань насосних штанг 109