

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Факультет экономики и права

ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКА И ПРАВО:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ

Материалы Международной
научно-практической конференции

20 ноября 2014 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь

Барановичи
РИО БарГУ
2014

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
учреждения образования «Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы :

В. К. Шелег, доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой технологии машиностроения учреждения образования
«Белорусский национальный технический университет»;
А. А. Вишневский, кандидат юридических наук, доцент,
докторант научно-педагогического факультета
Академии Министерства внутренних дел Республики Беларусь;
С. Ю. Солодовников, доктор экономических наук, заведующий кафедрой
экономики и права учреждения образования
«Белорусский национальный технический университет»

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я :

А. В. Никишова (гл. ред.), *А. К. Гавриленя* (отв. ред.), *М. В. Андрияшко*,
В. Ф. Барышников, *Д. А. Белов*, *И. А. Богданович*, *И. Н. Бруй*, *В. А. Дремук*,
Г. Я. Житкевич, *Е. Н. Кирюхова*, *О. И. Наранович*, *М. В. Нерода*,
О. В. Павловская, *В. Н. Познякевич*, *Е. Я. Рутман-Шиндина*

Технологии, экономика и право: актуальные проблемы и инновации [Текст] :
Т38 материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20 нояб. 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь
/ редкол.: *А. В. Никишова* (гл. ред.), *А. К. Гавриленя* (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО
БарГУ, 2014. — 199, [1] с. — 104 экз. — ISBN 978-985-498-615-9.

Представлены результаты исследований современных методов и технологий получения и обработки материалов, также рассмотрены актуальные проблемы в области физики и математики, обеспечения качества подготовки специалистов инженерного профиля, информационных систем и технологий в науке, образовании и производстве. Особое внимание уделено адаптивным подходам к совершенствованию производства сельскохозяйственной продукции, а также экономическим аспектам развития промышленных предприятий и агропромышленного комплекса. Рассмотрены вопросы экономической истории Беларуси и зарубежных стран, изучены проблемы и перспективы менеджмента и маркетинга, становление и практика применения гражданского, семейного и трудового законодательства, современное состояние и развитие теории и практики бухгалтерского учёта, анализа, контроля. Освещаются актуальные проблемы применения и совершенствования концептуальных основ уголовного законодательства Республики Беларусь.

Издание представляет интерес для широкого круга специалистов сферы образования, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 001(063)
ББК 72

СОДЕРЖАНИЕ

К читателю 6

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

Бруй И. Н. Мультипликативные ряды и пространства Рисса	7
Бруй И. Н. Памяти моего научного руководителя А. К. Покало: его идеи	16
Заяц В. Г., Толочинец И. М. Улучшение качества подготовки специалистов инженерного профиля: влияние практикоориентированной подготовки	33
Резникова С. А. Организация самостоятельной работы студентов учреждения высшего образования технического профиля	34
Русан С. І., Наліўка А. І. Выкарыстанне палёў у даследаванні паскарэнняў кола пры качэнні па плоскасці са слізганнем	36
Русан С. І., Стэцкі Я. С. Альтэрнатыўны аналіз скорасцей пунктаў кола пры качэнні па плоскасці са слізганнем	39
Талачынец І. М., Русан С. І. Алгарытм кінематычнага аналізу з дзвюма паступальнымі парамі	42
Тимовец А. Н. Моделирование пространственного распределения электрического поля вокруг космических аппаратов	44

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ

Андропова М. А. Использование современных информационных технологий на уроках английского языка ...	47
Бердникова А. А., Бузук А. Ю. Проблемы информационной безопасности систем управления базами данных на территории Республики Беларусь	49
Вареник М. А. Основные принципы организации объектно-ориентированных моделей данных	51
Вашило А. А. Развитие информационных технологий на железнодорожном транспорте Республики Беларусь ...	53
Володько Л. П., Володько О. В. Внедрение и использование информационных технологий в Республике Беларусь: проблемы и направления развития	55
Дедулько Н. Д., Шах А. Б. Разработка приложения на платформе XSF для анализа статистической информации .	57
Дремук С. А. Использование компьютерного моделирования для изучения процессов, протекающих в биологических объектах	59
Иванова Н. В. Использование электронных средств обучения как условие повышения качества образовательного процесса на уроках белорусского языка и литературы: достоинства и недостатки	61
Камленок И. А. Будущее компьютерных технологий и развитие человечества	63
Климашевская Л. А. Компьютерные информационные технологии — эффективное средство образовательного процесса студентов	65
Котова Н. В. Использование информационных технологий в образовательном процессе школы как фактор повышения качества образования	67
Куган С. Ф. Информационные технологии как основа конкурентоспособности предприятия	69
Морозова И. М., Кемеш О. Н. Электронное портфолио как оценочное средство компетенций учащихся .	70
Никишечкин П. А. Повышение уровня открытости системы числового программного управления посредством организации многоцелевого канала взаимодействия её компонентов	72
Пахомова В. Н. Возможности использования технологии MPLS в компьютерной сети Украинской железной дороги	74
Пташук А. В. Модель оценки качества подготовки специалистов в сфере информационных технологий .	77
Раковцы Г. М., Ющик Е. С. Разработка универсального городского интернет-портала на базе паттерна MVC с использованием шаблонизатора SMARTY	78
Семенов В. П. Практические советы будущему учителю химии об использовании средств информационно-коммуникационных технологий	80
Соболевская В. В. Электронные продукты в школе: определение специфических знаний в области информационных технологий	82
Соловей Е. В., Соловей С. С. Электронные средства обучения в учреждении высшего образования	83
Уласевич З. Н., Уласевич В. П. Визуализированный методический комплекс в поддержку изучения лекционного курса «Начертательная геометрия»	85
Шавкело О. А. Использование современных средств информационных технологий на уроке информатики как фактор развития информационной грамотности учащихся	87
Шемонаев А. Г., Шах А. В. Разработка сайта интернет-магазина с уведомлением покупателя о состоянии заказа посредством sms-сообщения	89

І. М. Талачынец, С. І. Русан, кандыдат тэхнічных навук, дацэнт
Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы

АЛГАРЫТМ КІНЕМАТЫЧНАГА АНАЛІЗУ З ДЗВЮМА ПАСТУПАЛЬНЫМІ ПАРАМІ

Прадстаўлены алгарытм метада вызначэння кінематычных характарыстык шасцізвеннага механізма стругальнага станка.

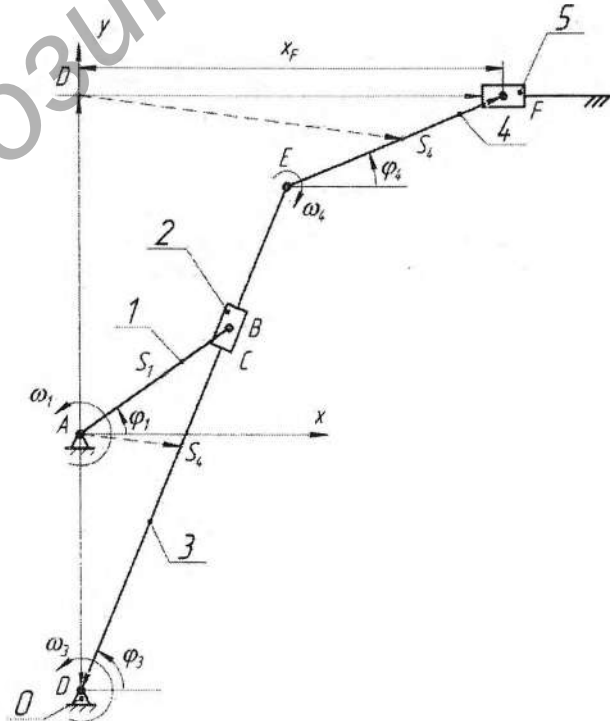
Ключавыя словы: рычажны механізм, кінематычны аналіз, аналітычны метад.

The algorithm of the analytical method for the determination of kinematic characteristics of six-membered mechanism planer.

Key words: linkage, kinematic analysis, analytical method.

Уводзіны. Разгледзім кінематычную схему (рысунк 1) механізма, які выкарыстоўваецца ў многіх тыпах стругальных станкоў. Механізм складаецца з шасці звяноў, якія ўтвараюць паміж сабою сем кінематычных пар: пяць вярчальных і дзве паступальныя. Лічым, што метрычны сінтэз механізма выкананы і размеры ўсіх звяноў устаноўлены ў адпаведнасці з тэхналагічнымі умовамі. На гэты момант назапашаны дастатковы вопыт даследавання руху чатырохзвенных механізмаў. Павелічэнне колькасці звяноў механізма пашырае магчымасці як аптымізацыі тэхналагічнага працэсу, так і паляпшэння ўмоў працы рычажнага механізма, у прыватнасці, зніжэння нарузак на звяні і кінематычныя пары. Але пры гэтым ускладняецца кінематычны аналіз механізма. У падручніках і метадычных дапаможніках па тэорыі механізмаў і машын адсутнічаюць прыклады поўнага кінематычнага аналізу шасцізвенных механізмаў, хая яго паслядоўнасць агульнавядома — яна вызначаецца формулай будовы механізма: $I(0,1) \rightarrow II(2,3) \rightarrow III(4,5)$. Кіруючыся метадыкай, выкладзенай у метадычным дапаможніку [1], зададзены (гл. рысунк 1) механізм будзем разглядаць як сукупнасць простага чатырохзвеннага механізма і далучанай да яго структурнай групы $II(4,5)$. Выходнае звяно 3 простага механізма ў гэтым выпадку будзе служыць уваходным для далучальнага механізма, утворанага адной групай $II(4,5)$. Далей выкарыстаем аналітычны метад замкнутага вектарнага контура, распрацаваны В. А. Зіноўевым

Ураўненні замкнутасці вектарных контураў. Для вызначэння каардынат асобных пунктаў, вуглоў, скорасцей і паскарэнняў пунктаў і звяноў разгледзім замкнутыя контуры, ўтвораныя звянамі механізма, у тым ліку і фіктыўнымі (апошнія на рысунку паказаны пункцірамі): $ABDA$, $EDOFE$, AS_3DA і OS_3EO .



Рысунк 1 — Схема механізма

Вектары сумяшчаем са звеннямі механізма. Паводле ўмоў замкнутасці атрымліваем

$$(\vec{l}_{AB} + \vec{l}_{CD} = \vec{l}_{AD}, \quad \vec{l}_{ED} + \vec{l}_{DO} + \vec{l}_{OF} = \vec{l}_{EF}); \quad (\vec{l}_{AS_3} + \vec{l}_{S_3D} = \vec{l}_{AD}, \quad \vec{l}_{OS_4} + \vec{l}_{S_4F} = \vec{x}_F). \quad (1)$$

Геаметрычныя параметры механізма. Даўжыні звенняў будзем абазначаць літарай l з індэксам, што вызначае нумар звяна. Адрэзак пераменнай даўжыні CD звяна 3 абазначым літарай l (без індэкса), а цэнтры цяжару звенняў — літарай S з індэксамі — нумарамі адпаведных звенняў. За абагульненую каардынату прымем вугал φ_1 . Каардынаты пунктаў $B, E, F, S_1 - S_5$ вызначаем непасрэдна з рысунка 1:

$$\left(\begin{aligned} x_{S_1} = l_{AS_1} \cos \varphi_1, \quad x_B = x_{S_2} = l_1 \cos \varphi_1, \quad x_E = l_3 \cos \varphi_3, \quad x_{S_3} = l_{DS_3} \cos \varphi_3, \\ x_F = x_{S_5} = l_3 \cos \varphi_3 + l_4 \cos \varphi_4, \quad x_{S_4} = x_E + l_{ES_4} \cos \varphi_4 \end{aligned} \right), \quad (2)$$

$$\left(\begin{aligned} y_B = l_0 + l_1 \sin \varphi_1, \quad y_{S_1} = l_0 + l_{AS_1} \sin \varphi_1, \quad y_E = l_3 \sin \varphi_3 - l_0, \\ y_F = y_{S_5} = l_{AO} = \text{const}, \quad y_{S_4} = l_E + l_{ES_4} \sin \varphi_4 \end{aligned} \right). \quad (3)$$

Для выражэння невядомых у формулах (2), (3) функцый $\sin \varphi_3, \cos \varphi_3$ і даўжыні адрэзка l праз вугал φ_1 праецыруем на восі каардынат першую роўнасць (1):

$$(l_1 \cos \varphi_1 - l \cos \varphi_3 = 0, \quad l_1 \sin \varphi_1 - l \sin \varphi_3 = -l_0). \quad (4)$$

Адсюль знаходзім

$$\left(\sin \varphi_3 = (l_0 + l_1 \sin \varphi_1) / l, \quad \cos \varphi_3 = l_1 \cos \varphi_1 / l, \quad l = \sqrt{l_0^2 + l_1^2 + 2l_0 l_1 \sin \varphi_1} \right).$$

Невядомыя функцыі $\sin \varphi_4, \cos \varphi_4$ у тых жа формулах (2), (3) вызначаем з праекцыяй другой роўнасці (1):

$$(-l_3 \cos \varphi_3 + x_F = l_4 \cos \varphi_4, \quad -l_3 \sin \varphi_3 + l_{DO} = l_4 \sin \varphi_4). \quad (5)$$

Атрымліваем

$$\left(\sin \varphi_4 = (l_{DO} - l_3 \sin \varphi_3) / l_4, \quad \cos \varphi_4 = (x_F - l_3 \cos \varphi_3) / l_4 \right).$$

Скорасці пунктаў і звенняў механізма. Ніжэй у формулах кропкамі над літарамі абазначаем вытворныя па часе t . Дыферэнцыруем па t роўнасці (4):

$$(l \cos \varphi_3 - l \sin \varphi_3 \omega_3 = -l_1 \sin \varphi_1 \omega_1; \quad l \sin \varphi_3 + l \cos \varphi_3 \omega_3 = l_1 \cos \varphi_1 \omega_1). \quad (6)$$

Першую роўнасць (6) памнажаем на $-\sin \varphi_3$, другую — на $\cos \varphi_3$ і складваем асобна знойдзеныя левыя і правыя іх часткі. З атрыманай роўнасці знаходзім

$$\omega_3 = l_1 \omega_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) / l. \quad (7)$$

Зноў памнажаем першую роўнасць (6) на $-\varphi_3$, а другую — на $-\sin \varphi_3$ і складваем. З выніковай роўнасці вызначаем адносную скорасць звяна 2:

$$v_{2r} = v_{AC} = \dot{l} = -l_1 \omega_1 \sin(\varphi_1 - \varphi_3).$$

Знаходзім вытворную роўнасць (5) па t :

$$(l_3 \sin \varphi_3 \omega_3 + \dot{x}_F = -l_4 \sin \varphi_4 \omega_4, \quad -l_3 \cos \varphi_3 \omega_3 = l_4 \cos \varphi_4 \omega_4). \quad (7)$$

Адсюль вызначаем скорасці звенняў 4 і 5:

$$\left(\begin{aligned} \omega_4 = -(l_3 \cos \varphi_3 \omega_3) / (l_4 \cos \varphi_4), \quad v_5 = \dot{x}_F = -(l_3 \sin \varphi_3 \omega_3 + l_4 \sin \varphi_4 \omega_4) \end{aligned} \right).$$

Паскарэнні пунктаў і звенняў механізма. Дыферэнцыруем роўнасці (6) па t . Першую з атрыманых роўнасцей памнажаем на $\sin \varphi_3$, другую — на $\cos \varphi_3$ і складваем вынікі паміж сабою. З новай роўнасці знаходзім

$$\varepsilon_3 = [2\omega_3 v_{2r} + l_1 \omega_1^2 \sin(\varphi_1 - \varphi_3)] / l_1 + \omega_3 \varepsilon_1 / \omega_1.$$

Затым першую і другую прадэферэнцыраваныя роўнасці (6) памнажаем адпаведна на $\cos \varphi_3, \sin \varphi_3$ і складваем. З выніковай роўнасці вызначаем адноснае паскарэнне звяна 2:

$$a_{2r} = a_{2c} = \dot{\omega}_3^2 - l_1 \omega_1^2 \cos(\varphi_1 - \varphi_3) + v_{2r} \varepsilon_1 / \omega_1.$$

Знаходзім вытворную па t роўнасцей (7):

$$\begin{pmatrix} l_3 (\cos \varphi_3 \omega_3^2 + \sin \varphi_3 \varepsilon_3) + \dot{x}_F = -l_4 (\cos \varphi_4 \omega_4^2 + \sin \varphi_4 \varepsilon_4), \\ -l_3 (-\sin \varphi_3 \omega_3^2 + \cos \varphi_3 \varepsilon_3) = l_4 (-\sin \varphi_4 \omega_4^2 + \cos \varphi_4 \varepsilon_4) \end{pmatrix}. \quad (8)$$

З другой роўнасці (8) знаходзім вуглавое паскарэнне ε_4 , затым з першай — паскарэнне $a_G = \dot{x}_F$ выхаднага звяна механізма.

Заклучэнне. У артыкуле выкарыстаны аналітычны метады кінематычнага аналізу плоскага шасцізвеннага механізма. Вызначаны яго асноўныя кінематычныя характарыстыкі. Алгарытм даследавання і атрыманыя формулы могуць выкарыстоўвацца ў інжынернай практыцы і вучэбна-даследчай рабоце студэнтаў.

Спіс цытаваных крыніц

1. *Филонов, И. П.* Теория механизмов, машин и манипуляторов / И. П. Филонов, П. П. Анципович, В. К. Акулич. — Минск: Дизайн ПРО, 1998. — 656 с.

Матэрыял паступіў у рэдакцыю 22.09.2014 г.