

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
79 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 9 від 02.04.2019 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

$$S'_{(1)} = \frac{r}{\cos \gamma} [\sin(\varphi + \gamma) + 2n(k + \sin \varphi) \cos \varphi \mp q \cos \varphi]. \quad (9)$$

Аналогічним чином можна отримати відповідні вирази, продиференціювавши рівняння (7), (8).

Як показують проведені розрахунки, друге наближення дає цілком добрі результати для практики.

З наведеного випливає, що друге наближення зменшує похибка в 30 разів. На нашу думку використання третього і більш високого порядку наближення позбавлене практичного сенсу.

КІНЕТОСТАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШАРНІРНОЇ ГРУПИ АССУРА ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

**Амбарцумянц Р.В., д.т.н., професор, Ліпін А.П., к.т.н., доцент,
Ромашкевич С.О., старший викладач
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Силове дослідження механічних конструкцій підйомних транспортуючих машин, механізмів перетворення та передачі механічного руху до робочого органу та інше є одною з важливіших етапів на стадії їх проектування. Таке дослідження, як правило, попередньо виконується розрахункам їх деталей на міцність, жорсткість, без чого неможливо подальше конструювання даного пристрою. Отже, розробка простих інженерних методів рішення задачі силового дослідження механічних конструкцій, з можливістю перевірки вірності результатів дослідження, є актуальною задачею в сучасному машинобудуванні.

В останні десятиліття інтерес дослідників та проектувальників різко виріс відносно більше складних (вище другого класу) груп Ассура завдяки більш широким їх функціональним можливостям. В науковій та технічній літературі найбільш детально вирішені задачі силового дослідження групи Ассура другого та третього класу всіх модифікацій, які, однак, не можуть бути застосованими для груп більш високого класу.

Ціллю дійсної роботи є розробка інженерного методу силового дослідження шарнірної групи Ассура четвертого класу другого порядку, з можливістю перевірки вірності розрахунків і побудовань. Рішення поставленої задачі аналітичним методом можливо виконати складанням системи 12 алгебраїчних рівнянь та її вирішенням. Однак, складання такої системи дуже працемістке, особливо, якщо невідомий початок системи відрхунку.

Розв'язання поставленої в роботі задачі виконаємо з допомогою особливих точок Ассура. На рис. 1 представлена розрахункова схема групи, яка розглядається (пунктирні лінії, окрім ланки 2). Також показані окремі ланки групи, які завантажені зовнішніми силами та реакціями зв'язку (суцільні лінії). Даними для розв'язання задачі є: кінематична схема, положення групи, кінематичні показники її ланок; ланки групи завантажені рівнодіючими силами $\bar{F}_i (i = 2, \dots, 5)$, $\bar{M}_i (i = 2, \dots, 5)$ від зовнішніх сил і моментів, сил інерції і моментів сил інерції; сили тертя не враховуємо; ланки групи абсолютно жорсткі, зазори в кінематичних парах відсутні; поздовжні осі ланок 3 і 5 завжди пересікаються та їх точка перетину S (особлива точка Ассура) не знаходиться на прямій, яка проходить через центри шарнірних з'єднань A і D .

В шарнірах групи невідомі реакції розкладаємо на складові: в шарнірі D – $\bar{R}_{04} = \bar{R}_{04}^\tau + \bar{R}_{04}^n$. Нормальну складову \bar{R}_{04}^n направимо по прямій DS (рис. 1), а тангенціальну складову \bar{R}_{04}^τ – перпендикулярно до прямої DS ; в шарнірі A – $\bar{R}_{12} = \bar{R}_{12}^\tau + \bar{R}_{12}^n$. Нормальну складову \bar{R}_{12}^n направляємо по прямій AS , а тангенціальну

складову \bar{R}_{12}^τ – перпендикулярно до прямої AS . Реакції в шарнірах C і E також розкладаємо на складові (рис. 1) уздовж осей ланок 3 і 5 відповідно та в перпендикулярному їх напрямку. З аналізу розрахункової моделі є, що на шарнірній групі Ассура чотири невідомі величини \bar{R}_{12}^n , \bar{R}_{12}^τ , \bar{R}_{04}^n , \bar{R}_{04}^τ .

Для їх знаходження складаємо рівняння рівноваги моментів сил, які діють на ланки 3 і 5 відносно центрів шарнірів B і G відповідно. Маємо:

$$\sum M_B^{(3)}(F) = 0; \sum M_G^{(5)}(F) = 0 \quad (1)$$

вирішуємо їх, та знаходимо \bar{R}_{43}^τ і \bar{R}_{45}^τ відповідно.

Розглядаємо рівновагу 4-ї ланки (рис. 1). Оскільки $\bar{R}_{34}^\tau = -\bar{R}_{43}^\tau$, і $\bar{R}_{54}^\tau = -\bar{R}_{45}^\tau$, то на ланку 4 діють невідомі сили \bar{R}_{34}^n , \bar{R}_{04}^n , \bar{R}_{54}^n і \bar{R}_{04}^τ . Так як лінії дії складових \bar{R}_{34}^n , \bar{R}_{04}^n , \bar{R}_{54}^n проходять через особливу точку S Ассура, то складаємо рівняння рівноваги

$$\sum M_S^{(4)}(F) = 0, \quad (2)$$

Із виразу (2) знаходимо значення складової \bar{R}_{04}^τ .

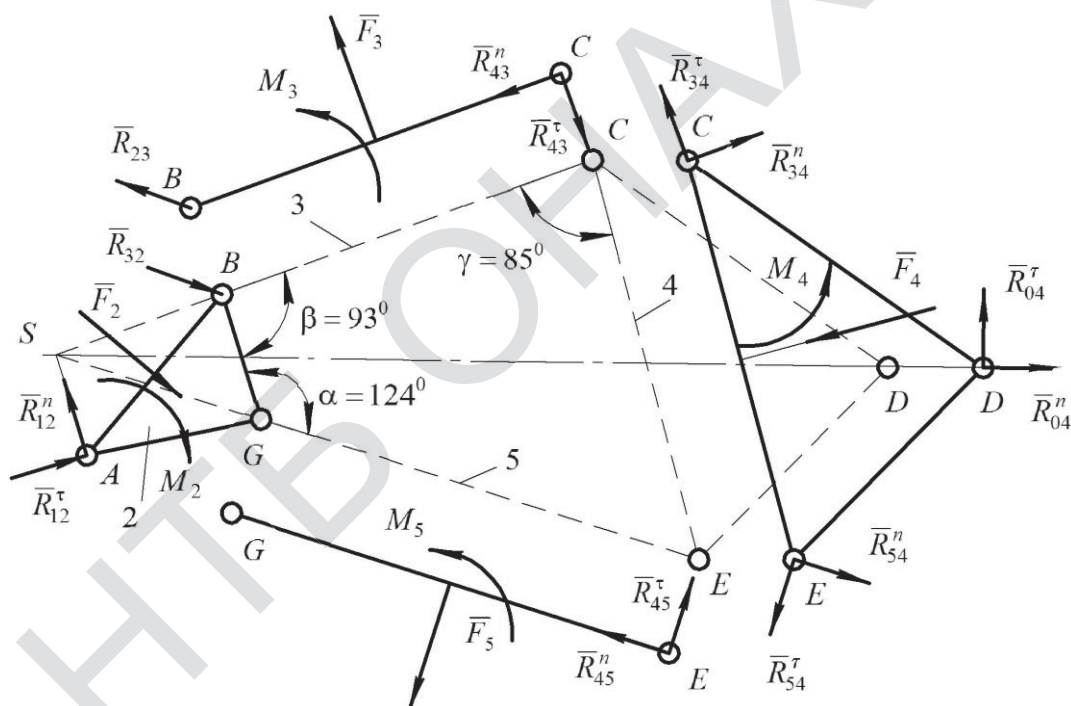


Рис. 1 – Розрахункова модель силового дослідження шарнірної групи Ассура четвертого класу другого порядку

Тепер розглядаємо рівновагу всієї групи і складаємо рівняння рівноваги моментів сил відносно т. S (рис. 1). Маємо:

$$\sum M_S^{(zp)}(F) = 0, \quad (3)$$

і з його рішення знаходимо значення складової \bar{R}_{12}^τ . Таким чином, на групі лишаються два невідомі вектора – \bar{R}_{04}^n і \bar{R}_{12}^n . Для їх визначення складаємо векторне рівняння рівноваги сил групи

$$\bar{R}_{12}^n + \bar{R}_{12}^\tau + \bar{F}_2 + \bar{F}_3 + \bar{F}_4 + \bar{F}_5 + \bar{R}_{04}^\tau + \bar{R}_{04}^n = 0 \quad (4)$$

Рішення векторного рівняння (4) доцільно виконати графічним методом – побудовою

плану сил, звідки знаходимо складові \bar{R}_{12}^n , \bar{R}_{04}^n та, відповідно, повні реакції \bar{R}_{12} і \bar{R}_{04} в шарнірах A та D . Складаємо векторне рівняння рівноваги сил ланки 4.

$$\bar{R}_{34}^n + \bar{R}_{34}^\tau + \bar{F}_4 + \bar{R}_{04} + \bar{R}_{54}^\tau + \bar{R}_{54}^n = 0, \quad (5)$$

На підставі (5) будуюмо план сил і знаходимо як значення, так і напрямки складових \bar{R}_{34}^n і \bar{R}_{54}^n реакцій в шарнірах C і E . Визначення реакцій в шарнірах B і G вже не складно. Для цього достатньо побудувати плани сил ланок 3 і 5, якщо записати рівняння рівноваги сил $\sum \bar{F}^{(3)} = 0$; $\sum \bar{F}^{(5)} = 0$.

Для перевірки правильності всіх розрахункових операцій і графічних побудов розглядаємо рівновагу ланки 2 оскільки вона не в одному з 12-ти рівнянь не використовувалось і записуємо для нього рівняння рівноваги сил і враховуючи, що реакція \bar{R}_{32} або, наприклад, \bar{R}_{52}^* невідома $\bar{R}_{12}^n + \bar{R}_{12}^\tau + \bar{F}_2 + \bar{R}_{32} + \bar{R}_{52}^* = 0$, (6). Після побудування на підставі (6) плану сил ланки та знаходження \bar{R}_{52}^* визначаємо відносну похибку по модулю $\Delta_R = |R_{52} - R_{52}^*|$ і по напрямку $\Delta\varphi = |\varphi_{R_{52}} - \varphi_{R_{52}^*}|$.

Приклад. Визначити реакції в шарнірах групи Ассура четвертого класу при заданих параметрах: $(AB) = 32\text{мм}$, $(BG) = 20\text{мм}$, $(AG) = 27\text{мм}$, $(BC) = 60\text{мм}$, $(GE) = 70\text{мм}$ $(CE) = 63\text{мм}$, $(CD) = 55\text{мм}$, $(DE) = 41\text{мм}$; $\alpha = 124^\circ$, $\beta = 93^\circ$, $\gamma = 85^\circ$, моменти $\bar{M}_i (i = 2 \dots 5)$, сили $F_2 = F_3 = F_4 = 50\text{Н}$, $F_5 = 100\text{Н}$, лінія їх дії проходить посередині відрізків AB , BC , GE і CE відповідно та перпендикулярно до них.

Відповідно, вищенаведеному виконанні необхідні розрахунки та графічні побудови (рис. 2).

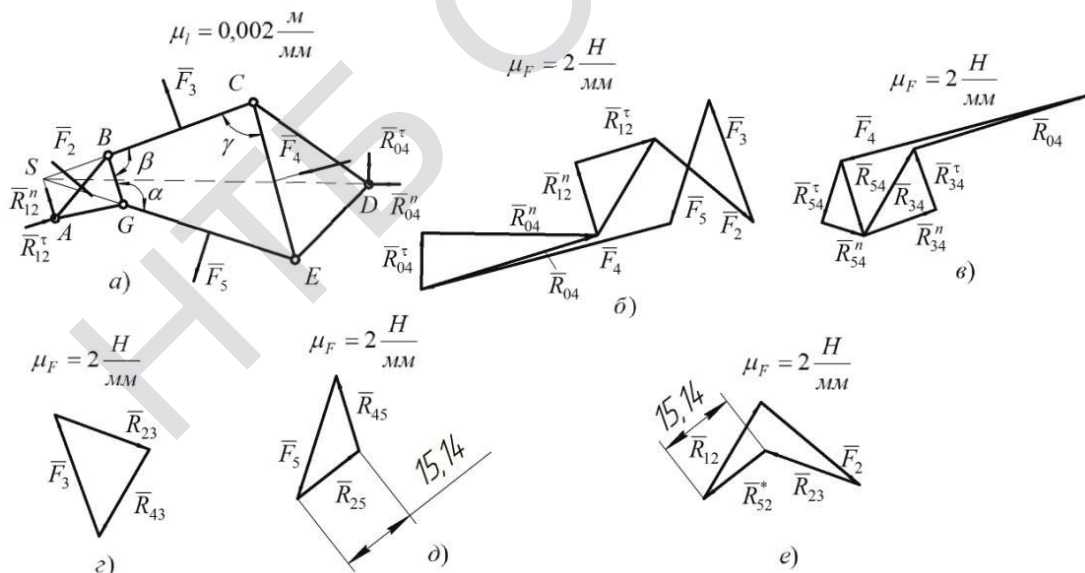


Рис. 2 – Розрахункове положення шарнірної групи – а, плани сил: б – групи; в – ланки 4; г – ланки 3; д – ланки 5; е – ланки 2

Графічні побудови та вимірювання розмірів по довжині проводимо на персональному комп'ютері, використовуючи «Компас». Вимірювання проводимо з точністю до двох знаків після коми. Перевірка показала, що вектори $\bar{R}_{25} = -\bar{R}_{52}^*$ за величиною та за напрямком повністю співпадають.

НАПРЯМОК УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК Солдатенко Л.С.....	183
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗБІРНО-ВИВІДНОГО ПРИСТРОЮ (ЗВП) ДИСКОВИХ КОМІРКОВИХ СЕПАРАТОРІВ Солдатенко Л.С., Островський І.А.....	184

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

RELAXATION PROCESSES IN THIN FILMS OF PVDF-BATIO ₃ COMPOSITES Sergeeva A.E., Fedosov S.N.....	185
PYROELECTRICITY AND RESIDUAL POLARIZATION IN PVDF THIN FILMS WITH NANO-SCALE STRUCTURE Sergeeva A.E., Fedosov S.N.....	186
POLING OF SIDE-CHAIN NON-LINEAR OPTICAL THIN POLYMER FILMS DURING THEIR SOLIDIFICATION Fedosov S.N., P. Carr, Sergeeva A.E.....	187
DIELECTRIC RELAXATION IN POLYSTYRENE THIN FILMS DOPED WITH DR1 GUEST MOLECULES Fedosov S.N., Giacometti J.A., Sergeeva A.E.....	187
УЛЬТРАЗВУКОВА ЕКСТРАКЦІЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ЛЬОНУ Задорожний В.Г.....	188
GRINDING TEMPERATURE MODELING Lishchenko Natalia.....	189

СЕКЦІЯ «ВИЩА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯНЬ ІНФІНІТЕЗИМАЛЬНИХ КОНФОРМНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПОВЕРХОНЬ Федченко Ю.С.....	191
A-ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХОНЬ, LGT-ЛІНІЇ, ГРАДІЄНТНИЙ ВЕКТОР Вашпанова Н.В., Подоусова Т.Ю.....	193

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»

НОВИЙ ПІДХІД КІНЕМАТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО МЕХАНІЗМА Амбарцумянц Р.В., Кара О.Д.....	194
КІНЕТОСТАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШАРНІРНОЇ ГРУПИ АССУРА ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ ДРУГОГО ПОРЯДКУ Амбарцумянц Р.В., Ліпін А.П., Ромашкевич С.О.....	196
ПРЕС ЗІ ЗВОРОТНИМ ХОДОМ ШНЕКА Амбарцумянц Р.В., Тутаєв С.В.....	199
ВИКОРИСТАННЯ СПОСТЕРІГАЧІВ ЛЮЕНБЕРГЕРА В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ ГЕРМЕТИЧНИХ КОМПРЕСОРИВ Букарос А.Ю., Карповіч О.Я., Малишев В.Л.....	200
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ШНЕКОВОГО ПРЕСА ДЛЯ ВИНОГРАДУ Галіулін А.А., Монтік П.М., Ліпін А.П., Шипко І.М.....	201
ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ЛЕГОВАНИХ ПЛІВКАХ ПОЛІСТИРОЛУ, ЕЛЕКТРИЗОВАНИХ У КОРОННОМУ РОЗРЯДІ Ревенюк Т.А.....	204
СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ ПАСІВ І МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КРУГЛОПАСОВИХ ПЕРЕДАЧ Риженко М.М., Аванес'янц А.Г., Аванес'янц Г.А.....	206
ЗБУДЖЕННЯ КАВІТАЦІЇ ЯК ТУРБУЛІЗУЮЧИЙ ФАКТОР ЗВУКОКАПЛЯРНОГО ПОТОКУ РІДИНИ В КАПЛЯРІ Розіна О.Ю.....	208
ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ, РОЗМОРОЖЕНОЇ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ Штепа Є.П.....	210

СЕКЦІЯ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН»

ФОРМАЛІЗАЦІЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ КРЕСЛЕННЯ ПОВЕРХНІ Ломовцев Б.А., Іваненко Є.В.....	211
--	-----