

заходами щодо роботи з кадрами. У кожному випадку необхідно контролювати поточну ситуацію $Q_j \Rightarrow Q_l$, її вплив на досліджуваний об'єкт.

Таким чином, запропонована модель пошуку причинно-наслідкових відношень на прикладі низького рівня розвитку професійних й особистих рис керівника має допомогти підвищити результативність управлінської діяльності загалом.

Література

1. **Управление персоналом организации** : учебн. пособие / под ред. А.Я. Кибанова. – М. : Изд-во ИНФРА-М, 1999. – 296 с.
2. **Ципес Г.Л.** Проекты и управление проектами в современной компании : учебн. пособие / Г.Л. Ципес, А.С. Товб. – М. : Изд-во "Олимп-Бизнес", 2009. – 480 с.
3. **Палій І.С.** Розроблення моделі формування комплексної оцінки праці керівників проекту / І.С. Палій // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5. – С. 286-290.
4. **Катульский Е.Д.** Социально-трудовые отношения на государственной службе : учебно-метод. пособие / Е.Д. Катульский, Ю.М. Забродин, А.Ф. Зубкова. – М. : Изд-во "Магистр", 1997. – 148 с.
5. **Третьяк В.И.** Эффективность управленческого труда и пути ее повышения / В.И. Третьяк. – К. : Вид-во УкрНИИТИ, 1972. – 56 с.
6. **Эффективность управленческого труда** / под ред. В.И. Голикова. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1974. – 144 с.
7. **Поспелов Д.А.** Ситуационное управление: теория и практика. – М. : Изд-во "Наука", 1986. – 288 с.

Палій І.С. Модель повышения результативности проектной деятельности путем устранения негативных факторов управленческого труда

Описана модель анализа результатов труда управленческого персонала команды проекта, которая создана по сценарию поиска причинно-следственных связей по критериями оценивания труда. Предложена модель поиска и устранения факторов, которые влияют на результат управленческой деятельности.

Ключевые слова: результат труда, комплексное оценивание, уровень управления, причинно-следственное отношение.

Paliy I.S. Model of effectiveness increase of project activity is by the removal of negative factors of administrative labour

The model of results analysis of labour of managerial staff of project command, which is based on the search of reason and investigation of connections on the criteria of labour estimation, is described. The model of search and removal of factors which influence on the result of administrative activity, is offered.

Keywords: result of labour, complex estimation, management level, relationships of cause and effect.

УДК 629.114.3

Доц. Р.В. Зінько, канд. техн. наук;
доц. І.С. Лозовий, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТРАНСМІСІЇ ГУСЕНИЧНОЇ МАШИНИ

Записано математичну модель транспортної машини з гусеничним рушієм, яка дає змогу дослідити кінематичні, динамічні параметри та характеристики гусеничного рушія з передньою ведучою та задньою натяжною зірочками.

Ключові слова: транспортна машина, гусеничний рушій, математична модель.

Вступ. Вимоги до сучасних тракторів постійно зростають. Особливо це актуально для гусеничних тракторів, які використовують в лісовому та сільсько-му господарствах. Для таких тракторів важливими є універсальність використання, яка забезпечується тяговою потужністю і прохідністю. Забезпечення прохідності конструктивними впливами через компоновку машини і конструкцію гусеничного рушія є одним з напрямків підвищення ефективності використання гусеничних тракторів.

Аналіз останніх досліджень. Аналізуючи результати науково-конструкторських доробок, що представлені у відкритих публікаціях [1-6], можна стверджувати, що на сьогодні для машинно-тракторного агрегату малої одиничної потужності немає загальновизнаної системи критеріїв, яка б визначала доцільність використання колісного чи гусеничного самохідного агрегату в умовах конкретного застосування.

Однією з причин відсутності такої системи критеріїв є те, що для гусеничного самохідного агрегату малої потужності немає методології вибору його компоновальної схеми, підбору типу та визначення необхідних характеристик основних елементів ходової частини, а саме: використати передню-задню ведучі зірочки; використати двигун внутрішнього згорання чи електричний і який саме; який тип механізм натягу гусениці застосувати та де розташувати його; яку конструкцію та матеріал використати для гусениці.

Серед інших об'єктивних причин неналежного розроблення проблем, пов'язаних з проектуванням, виробництвом та експлуатацією гусеничних машин малої потужності (ГММП), зазвичай, залишаються поза увагою дослідників та проєктантів такого типу транспортних засобів середньої та великої потужності. Хоча, наприклад, колісні та гусеничні трактори мають небагато відмінностей у наборах вимог до умов конструювання та подальшої експлуатації рушійних систем, як колесо або гусениця.

Актуальною проблемою ГММП є створення ошадливого приводу для них. Як створення, так і оптимізація такого приводу можливі на основі дослідження процесів динаміки рушія і вироблення рекомендацій щодо конструювання його елементів, оптимізації його роботи.

Мета дослідження. Дослідити роботу гусеничного рушія ГММП.

Основний матеріал. З огляду на викладене вище доцільно дослідити роботу ГСА малої потужності з передньою повідною зірочкою та натягуючим гусеницю механізмом, з'єднаним з верхньою задньою зірочкою.

Кінематичну схему такої конструкції гусеничного рушія представлено на рис. 1. У межах досліджень необхідно з'ясувати вплив характеристик елементів ходової частини на тягові та інші технічні показники гусеничного самохідного агрегату з гусеничним рушієм такої конструкції, визначити його переваги та вади.

Надалі будемо вважати:

- ГММП рухається у вертикальній площині по горизонтальній прямій і є жорстким інерційним тілом;
- опорні катки жорстко пов'язані з корпусами ГММП і є жорсткими інерційними циліндрами;
- гусениця – це безінерційне нерозтяжне та абсолютно гнучке тіло, нерівномірність руху якого внаслідок роботи в контактній парі "зуб зірочки – трак гусениці" нехтується;

- натяжний пристрій – це амортизатор з лінійною пружною характеристикою;
- крутний момент ротора двигуна, його момент інерції та моменти інерції коліс редуктора приведені до валу ведучої зірочки;
- проковзування між гусеницею та опорною поверхнею нехтується.

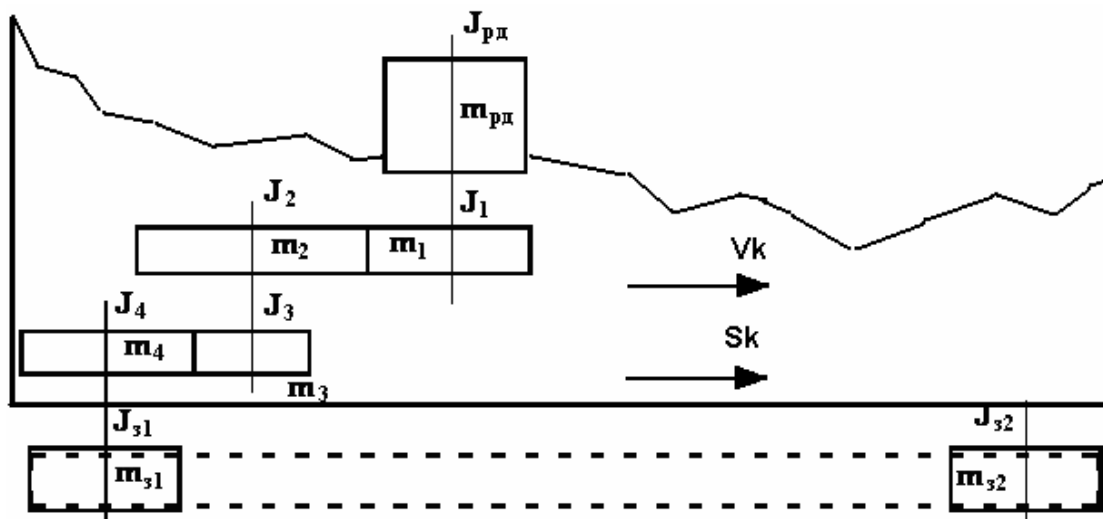


Рис. 1. Кінематична схема гусеничного рушія ГММП

Для складання диференціальних рівнянь руху елементів ГММП використаємо рівняння Лагранжа II роду:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{g}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial g_j} = Q_j, \quad j = 1 \dots s, \quad (1)$$

де: T – сумарна кінетична енергія ГММП; $g_j \dot{g}_j$ – j -та узагальнена координата та її швидкість зміни; Q_j – j -та узагальнена сила; S – число ступенів вільності механічної системи.

Оскільки в початкових дослідженнях невідомими є визначальні на роботу ГММП чинники, було прийнято рішення побудувати достатньо просту математичну модель його роботи і руху, але в якій було б враховано максимально основні характеристики його елементів, тому:

- число ступенів вільності ГММП дорівнювало двом, тобто $S = 2$;
- за узагальнені координати було прийнято кут повороту φ_{31} ведучої зірочки та переміщення S_k корпусу ГММП, а за узагальнені швидкості ω_{31} – кутову швидкість повідної зірочки та $\dot{g}_k$ – лінійну швидкість пересування корпусу ГММП.

Кутові швидкості ротора двигуна ω_{pd} , коліс редуктора $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ та зірочки 2 ω_{32} механізму натягу гусениці, залежно від кутової швидкості ω_{31} повідної зірочки ГСА, дорівнюють:

$$\omega_4 = \omega_{32} = \omega_{31}; \quad \omega_3 = \omega_2 = i_{34} \omega_{31};$$

$$\omega_1 = \omega_{pd} = i_{12} \omega_2 = i_{12} \cdot i_{34} \cdot \omega_{31}.$$

Сумарна кінетична енергія в обертальному русі кінематичного ланцюжка "ротор двигуна – колеса 1×4 зірочки 1, 2" відносно корпусу ГММП дорівнює:

$$T_1 = \frac{I_{pd}\omega_{pd}^2}{2} + \sum_{i=1}^4 \frac{I_i\omega_i^2}{2} + \sum_{i=1}^2 \frac{I_{3i}\omega_{3i}^2}{2} = T_1 = \frac{1}{2} I_{31}^* \omega_{31}^2, \quad (2)$$

де $I_{31}^* = (I_{pd} + I_1) \cdot i_{12}^2 i_{34}^2 + (I_2 + I_3) i_{34}^2 + I_4 + I_{31} + I_{32}$ – приведений до валу ведучої зірочки 1 момент інерції кінематичного ланцюга "ротатор двигуна × зірочка 2".

Кутова швидкість ω_{opc} обертання опорних роликів, що рухається плоско-паралельно, залежно від швидкості $\mathcal{G}_k$ руху корпусу ГММП, дорівнює

$$\omega_{op} = \frac{\mathcal{G}_k}{r_{op}},$$

де r_{op} – радіус опорного ролика.

Сумарна кінетична енергія корпусу, опорних роликів та кінематичного ланцюжка "ротатор двигуна × зірочка 2" в його русі разом з корпусом дорівнює

$$T_2 = \frac{m_k \mathcal{G}_k^2}{2} + n \left(\frac{m_{op} \mathcal{G}_k^2}{2} + \frac{I_{op} \omega_{op}^2}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(m_{pd} + \sum_{i=1}^4 m_i + \sum_{i=1}^2 m_{3i} \right) \mathcal{G}_k^2 = \frac{1}{2} m_k^* \mathcal{G}_k^2, \quad (3)$$

де: $m_k^* = m_k + n \left(m_{op} + \frac{I_{op}}{r_{op}^2} \right) + m_{pd} + \sum_{i=1}^n m_i + m_{3i}$ – приведена до корпусу ГММП

маса всіх інерційних елементів; n – кількість опорних роликів.

Сумарна кінетична енергія ГММП дорівнює:

$$T = T_1 + T_2 = \frac{1}{2} (I_{31}^* \omega_{31}^2 + m_k^* \mathcal{G}_k^2). \quad (4)$$

Для рівняння (1) з урахуванням залежності (4) приготуємо елементи його лівих частин. Будемо мати:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\omega_{31}} \right) &= I_{31}^* \frac{d^2 \varphi_{31}}{dt^2}; \quad \frac{dT}{d\varphi_{31}} = 0; \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{dT}{d\mathcal{G}_k} \right) &= m_k^* \frac{d^2 S_k}{dt^2}; \quad \frac{dT}{dS_k} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Тепер перейдемо до визначення узагальнених сил Q_{φ_1} , Q_{S_k} .

У разі надання узагальненій координаті φ_1 можливої зміни $\delta \varphi_1$, роботу виконують приведений до валу тягового колеса момент від двигуна $M_1^* = M_{db} \cdot i_{12} \cdot i_{23}$ та сила тяги $F_{тяг}$ гусениці.

Ця робота дорівнює:

$$\delta A_{\varphi_1} = M_1^* \delta \varphi_1 - F_{тяг} R_1 \delta \varphi_1 = (M_1^* - F_{тяг} R_1) \delta \varphi_1$$

Узагальнену силу Q_{φ_1} запишемо так:

$$Q_{\varphi_1} = \frac{\delta A_{\varphi_1}}{\delta \varphi_1} = M_1^* - F_{тяг} R_1. \quad (6)$$

У разі надання узагальненій координаті S_k можливої зміни δS_k , роботу виконують рушійна сила $\bar{F}_{руш}$ та сили опору коченню опорних катків:

$$F_{on} = m_{сум} g \frac{a}{R_3},$$

де: $m_{сум}$ – сумарна маса ГММП; g – пришвидження вільного падіння; a – коефіцієнт тертя кочення.

Ця робота дорівнює:

$$\delta A_{S_k} = (F_{руш} - F_{on}) \delta S_k.$$

Узагальнену силу Q_{S_k} запишемо у такому вигляді:

$$Q_{S_k} = \frac{\delta A_{S_k}}{\delta S_k} = F_{руш} - F_{on}. \quad (7)$$

На підставі рівняння (1) з урахуванням залежностей (6), (7) будемо мати рівняння руху основних елементів ГММП. Вони мають вигляд:

$$I_1^* \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} = M_1^* - F_{тяг} R, \quad m_{сум} \frac{d^2 S_k}{dt^2} = F_{руш} - F_{on}. \quad (8)$$

З використанням отриманої математичної моделі руху гусеничного самохідного агрегату було досліджено перехідні процеси під час його рушання і перемикавання передач під час руху (рис. 2).

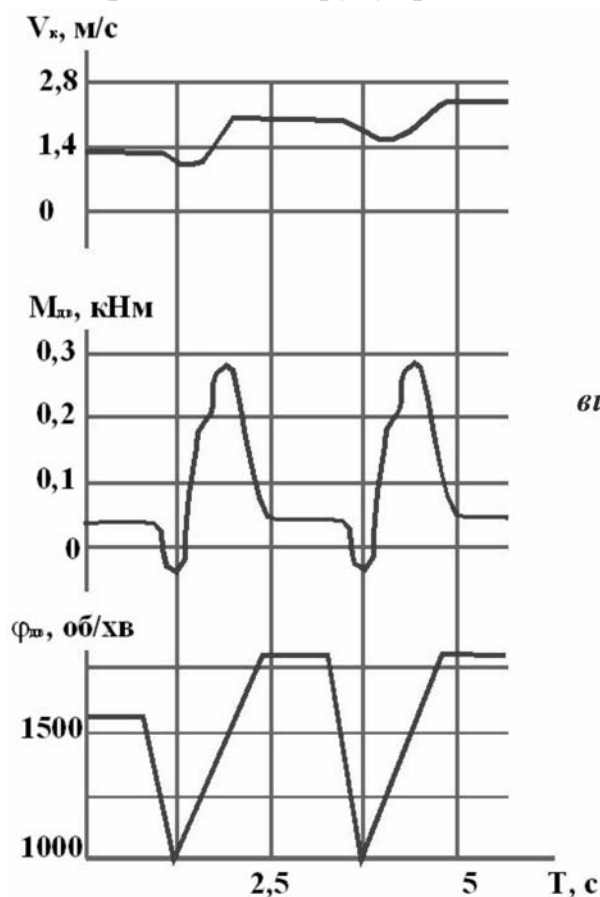


Рис. 2. Перехідні процеси, що виникають у трансмісії ГММП під час рушання та розгону з перемиканням передач:
 V_k – швидкість машини;
 $M_{дв}$ – крутний момент двигуна;
 $\varphi_{дв}$ – оберти двигуна

Висновки. Записана математична модель гусеничного рушія ГММП дає змогу дослідити кінематичні, динамічні параметри та характеристики гусеничного рушія з передньою ведучою та задньою натяжною зірочками.

Література

1. Селиванов Н.И. Тягово-сцепные свойства гусеничных тракторов / Н.И. Селиванов, Н.В. Кузьмин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – № 2. – С. 212-216.
2. Селиванов Н.И. Рациональные тягово-скоростные режимы использования тракторов / Н.И. Селиванов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3. – С. 159-165.
3. Кравченко В.А. Влияние эластичного привода ведущих колёс трактора класса 1,4 на показатели функционирования машинотракторного агрегата / В.А. Кравченко // Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. – Сер.: Технические науки. – 2005. – № 1. – С. 85-86.
4. Коршун В.Н. Концепция трактора для лесного хозяйства / В.Н. Коршун // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – № 5. – С. 16-19.
5. Пискунов М.А. Моделирование распределения проходов трелевочных тракторов по волокам при использовании различных систем машин на лесосечных работах / М.А. Пискунов // Вестник Московского государственного университета леса : Лесной вестник. – 2008. – № 4. – С. 28-34.
6. Галиев И.Г. Повышение эффективности использования тракторов в современных условиях / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 169-172.

Зинько Р.В., Лозовый И.С. Моделирование работы трансмиссии гусеничной машины

Записана математическая модель транспортной машины с гусеничным двигателем, которая дает возможность исследовать кинематические, динамические параметры и характеристики гусеничного носителя с передней ведущей и задней натяжной звездочками.

Ключевые слова: транспортная машина, гусеничный носитель, математическая модель.

Zinko R.V., Lozovyy I.S. Modeling of caterpillar machine transmission work

The mathematical model of a transport machine with caterpillar to probe kinematics, dynamic parameters and descriptions of caterpillar with a front leading and back tension star wheel.

Keywords: transport machine, caterpillar, mathematical model.

УДК 641.07

Доц. О.І. Досяк, канд. екон. наук –
Львівський ДІНТУ ім. В. Чорновола

РОЗРОБЛЕННЯ МАКЕТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СКЛАДСЬКОГО ОБЛІКУ ЗАСОБАМИ MS EXCEL

Розглянуто питання практичного розроблення підсистеми обліку руху товарно-матеріальних цінностей по складу (без реалізації готової продукції стандартними засобами MS Office, а саме MS Excel відомих модифікацій).

Сучасний стан проблеми. Питання розроблення інформаційних систем обліку товарно-матеріальних цінностей сьогодні досліджують відомі на ринку програмного забезпечення розробники, а саме: ІС, Галактика, Парус. Вони на ринок постачають готові пакети програмного забезпечення за визначеною ціною.