

Лякаренко Анатолій Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра автоматизированных электромеханических систем в промышленности и на транспорте, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина, e-mail: speet@ukr.net.

Мельник Ольга Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра электроснабжения и энергетического менеджмента, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина, e-mail: blondinka17@ukr.net.

Ляхова Надежда Николаевна, аспирант, кафедра автоматизированных электромеханических систем в промышленности и на транспорте, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина, e-mail: aakhookh@gmail.com.

Харитонов Александр Александрович, старший преподаватель, кафедра электрообеспечения та енергетичного менеджменту, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна.

Лякаренко Анатолій Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра автоматизированных электромеханических систем

у промисловості та на транспорті, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна.

Мельник Ольга Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра електрообеспечения та енергетичного менеджменту, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна.

Ляхова Надежда Николаевна, аспирант, кафедра автоматизированных электромеханических систем у промисловості та на транспорті, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна.

Kharitonov Aleksandr, SHEI «National University of Krivoy Rog», Ukraine, e-mail: Schariton@i.ua.

Likarenko Anatoliy, SHEI «National University of Krivoy Rog», Ukraine, e-mail: speet@ukr.net.

Melnyk Olga, SHEI «National University of Krivoy Rog», Ukraine, e-mail: blondinka17@ukr.net.

Lyakhova Nadiya, SHEI «National University of Krivoy Rog», Ukraine, e-mail: aakhookh@gmail.com

УДК 519.712.2:664.8.07

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.28089

Кіктєв М. О.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ ТЯГОВОЇ ЗДАТНОСТІ ПРИВОДУ ТА НАТЯЖНИХ ПРИСТРОЇВ КОНВЕЄРІВ

Стаття присвячена розробці алгоритму та програмного забезпечення автоматизованого розрахунку значення тягового фактору конвеєра. За основу взята відома методика розрахунку, розглянуті різні варіанти конвеєра — одно- та двобарабанный, з наявністю притискового ролика або стрічки, з жорстким кінематичним зв'язком або з незалежним зв'язком між барабанами.

Ключові слова: конвеєр, параметри, тяговий фактор, стандарт, характеристики, алгоритм, програмне забезпечення.

1. Вступ

При проектуванні стрічкових конвеєрів оптимальні параметри встановлюються багатократними перерахунками, тому що при зміні хоча б одного з вхідних даних змінюється параметри установки в ньому. Тому задача встановлення оптимальних параметрів конвеєрної установки пов'язана з великим обсягом розрахункових робіт, час виконання яких може бути скорочено застосуванням ЕОМ. Дослідження та аналіз схем і конструкцій підземних стрічкових конвеєрів дозволили виділити основні задачі проектування та визначити необхідність їх вирішення по єдиній розрахунковій схемі, можливої для реалізації на ЕОМ з застосуванням сучасних об'єктно-орієнтованих мов програмування.

В результаті розроблено методику розрахунку тягових параметрів аналізу натягнень в характерних точках стрічки в режимі завантаження — відвантаження підземних стрічкових конвеєрів з застосуванням ЕОМ при вирішенні різних завдань проектування для всіх типів конвеєрів.

Одним з найважливіших етапів при розрахунку та проектуванні стрічкових конвеєрів є визначення тягового фактора привода, яке повинно забезпечувати передачу тягового (тормозного) зусилля стрічки в усіх режимах роботи без пробуксовки стрічки на привідних

барабанах. Тому задача розробки алгоритму розрахунку тягової здатності привода та реалізація його на сучасній алгоритмічній мові програмування Visual Basic for Application є актуальною.

2. Постановка проблеми

Методика визначення тягової здатності привода, на основі якої будемо розробляти алгоритми та програмне забезпечення, наведена у [1]. Інші дослідні роботи з даної теми, опубліковані у роботах [2–4]. Методика розрахунку тягової здатності за допомогою ЕЦОМ розроблена у 80-ті роки, але для використання на комп'ютерах старого покоління [5]. Задача, що вирішується у даній статті, є частиною загальної роботи щодо створення системи автоматизованого проектування конвеєрів [6]. В межах цієї роботи, зокрема, розроблено методику системи відображення процесу автоматизації ділянок конвеєрного транспорту [7].

3. Аналіз літературних даних

Автоматизованому проектуванню конвеєрів для різних галузей виробництва присвячено багато досліджень. В статті [8] описується розроблений програмний комплекс, призначений для розрахунку теплових параметрів

мінераловатних килимів, технологія виробництва яких включає стрічкові конвеєри. Комплекс включає програми, написані на мові програмування С#. Програми містять розрахунок коефіцієнтів, що залежать від параметрів технологічного процесу, вхідних властивостей об'єкту. З урахуванням коефіцієнтів визначають значення результуючих функцій. Програми дозволяють вирішувати інтерполяційні та адаптаційні задачі технологічного моделювання, а також оптимізувати режими теплової обробки технологічного об'єкта. Стаття [9] присвячена застосуванню методу скінченних елементів на основі чисельного моделювання напружено-деформованого стану конвеєрних стрічок. При проектуванні конвеєрів застосовано математичне моделювання методом кінцевих елементів, яке полягає в тому, що стає можливим з набагато меншою працемісткістю та більш низькою вартістю перевірити ступінь впливу кожного параметра, який входить у рішення при розробці конвеєра та допомогти змінити ті вхідні параметри, де ступінь впливу є найбільшим. В статті [10] йдеться про автоматизоване проектування стрічкових конвеєрів за допомогою на основі комерційних САД-системи та експертних систем. Для перевірки якості розробленої конвеєрної лінії виконується аналіз, використовуючи програмне забезпечення для аналізу «Ansys-V11».

4. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження: з використанням відомої методики, затвердженої держстандартом, формалізувати другий етап задачі автоматизованого проектування шахтних конвеєрів, а саме – розробити алгоритм та програмне забезпечення автоматизованого розрахунку значення тягового фактору приводу для подальшого тягового розрахунку.

Задачі дослідження: з використанням відомих методик розрахунку тягової здатності приводу, скласти алгоритми визначення коефіцієнту тертя та тягового фактору приводу, розробити програмне забезпечення на сучасній об'єктно-орієнтованій мові щодо реалізації алгоритмів.

5. Розробка та реалізація алгоритму розрахунку тягової здатності приводу

Для реалізації алгоритму розрахунку тягової здатності приводу необхідно розробити експертну систему прийняття рішень. Коефіцієнт тертя між поверхнею барабану та стрічкою (або притискним роликом) μ визначається шляхом вибору з бази знань. Алгоритм визначення коефіцієнту тертя приведений на рис. 1.

Алгоритм визначення значення тягового фактору на підставі експертних оцінок приведено на рис. 2.

Вхідним параметром алгоритму є кількість барабанів приводу, тобто привід може бути однобарабанний та двохбарабанний. Значення тягового фактору однобарабанного приводу визначається в блоці 5.

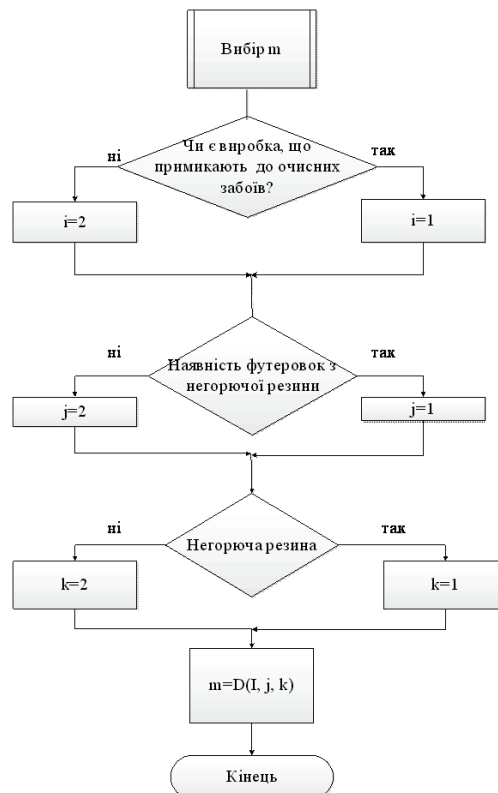


Рис. 1. Алгоритм визначення коефіцієнту тертя в експертній системі

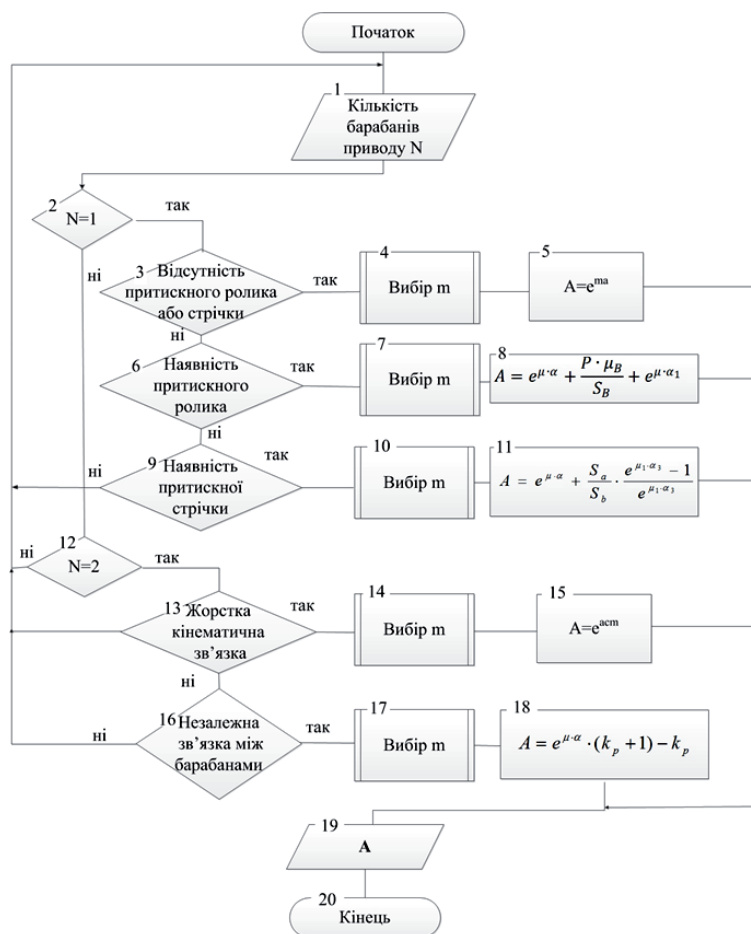


Рис. 2. Алгоритм визначення тягового фактору

За наявності притискного ролика барабана, значення тягового фактору розраховується відповідно формули в блоці 8, а за наявності притискної стрічки — в блоці 11. У випадку двобарабанного приводу значення тягового фактору визначається в блоках 15 (за наявності жорсткої зв'язки між барабанами) та 18 (за наявності незалежної зв'язки між барабанами). P — сила притиску притискного ролика, Н; S_B — натяг стрічки в зоні розташування притискного ролика; S_B — натяг притискної стрічки; α_1 — частина кута охоплення стрічкою барабана, обмеження лінією контакту притискного ролика зі стрічкою, рад; α_2 — кут спільного охоплення стрічками привідного барабану, рад; α_3 — кут спільного охоплення стрічками непривідного барабану, рад; α_S — сумарний кут охоплення стрічкою барабанів, рад.; K_p — коефіцієнт розподілу тягового зусилля між барабанами, приймаються рівними розподілу встановленої потужності між привідними барабанами.

Для автоматизації розрахунку зазначених параметрів конвеєру застосовуємо мову програмування Visual Basic for Application, вбудовану в пакет MS Office. На рис. 3 показані візуальні форми реалізації алгоритму розрахунку тягової здатності приводу конвеєру. В залежності від кількості барабанів, що застосовуються в конвеєрі, обирають режим та тип приводу. Для однобарабанного приводу обирається тип приводу: класичний, з притискним роликом або з притисковою стрічкою. Для двобарабанного приводу обирається тип приводу: з жорстким кінематичним зв'язком або з незалежним зв'язком між барабанами.

Далі відкривається одна з форм для введення вхідних даних (рис. 4).

Після введення даних здійснюється розрахунок тягового фактору приводу у відповідності з формулою для кожного типу приводу. Результат виводиться у текстове вікно.

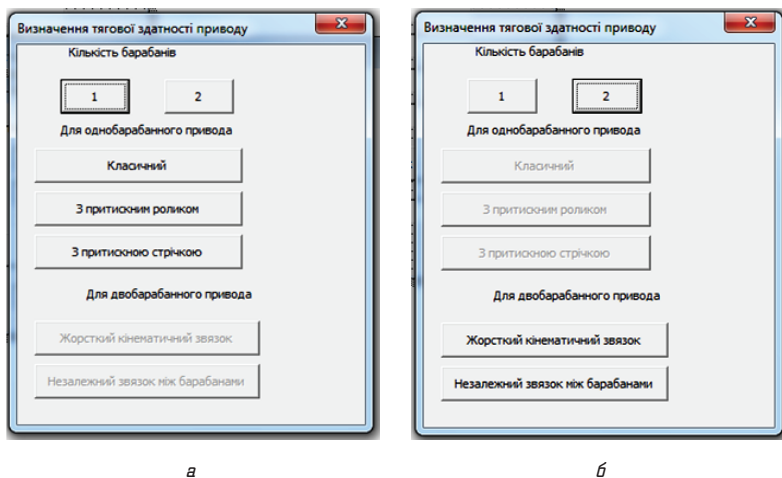


Рис. 3. Форми введення початкових параметрів приводу: а — однобарабанний привід; б — двобарабанний привід

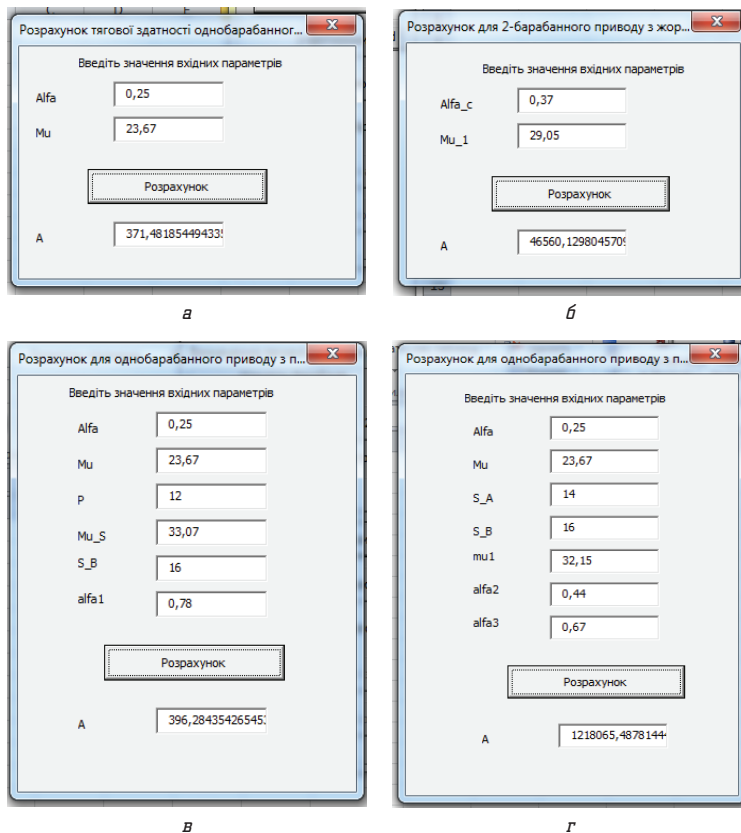


Рис. 4. Візуальна форма для розрахунку основних параметрів конвеєра: а — стандартний варіант, б — жорсткий зв'язок, в — притискний ролик, г — притискова стрічка

6. Обговорення результатів розробки алгоритму розрахунку тягової здатності приводу

Дослідження алгоритму та програмного забезпечення є продовженням циклу робіт, що проводилися у науково-дослідних інститутах СРСР та України в 70–90-ті роки стосовно проектування стрічкових конвеєрів з точки зору шахтної безпеки. Новизна досліджень полягає в автоматизації проектування конвеєрів, використанні сучасних засобів комп'ютерної техніки та алгоритмічних мов. Результати дослідження можна використовувати при проектуванні конвеєрних ліній у будь-яких галузях промисловості. В подальшому планується розповсюдити дослідження на інші етапи проектування конвеєрних ліній, розробити електронні довідники, які б містили коефіцієнти для розрахунку конвеєрів.

7. Висновки

В результаті проведених досліджень: — формалізований другий етап проектування шахтних конвеєрів — розрахунок тягового фактору; — розроблені алгоритми визначення коефіцієнту тертя в експертній системі та визначення тягового фактору; — розроблено та протестоване програмне забезпечення щодо реалізації даних

алгоритмів в середовищі MS Excel та за допомогою мови програмування VBA.

Література

1. Конвейеры ленточные шахтные. Методика расчета [Текст]. — М.: МУП СССР, 1980. — 72 с.
2. Основные положения по проектированию и эксплуатации угольных шахт [Текст]. — М.: ИГД им. А. Скочинского, 1975. — 268 с.
3. Овсянников, Ю. А. Автоматизация подземного оборудования [Текст] / Ю. А. Овсянников, А. А. Кораблев. — М.: Недра, 1986. — 287 с.
4. Исследование конструкции шахтных ленточных конвейеров с точки зрения безопасности эксплуатации узлов и разработка требований к проектированию [Текст]: Отчет по НИР. — Донецк: Донгипроуглемаш, 1996. — 90 с.
5. Определение тяговых параметров подземных ленточных конвейеров с применением ЭЦВМ [Текст]. — Донецк: Донгипроуглемаш, 1982. — 54 с.
6. Аверченков, В. И. Конвейеры с подвесной лентой [Текст] / В. И. Аверченков, С. В. Давыдов, В. П. Дунаев, В. Н. Ивченко. — М.: Фланта, 2011. — 256 с.
7. Киктев, Н. А. Методика построения системы отображения процесса автоматизации участкового конвейерного транспорта [Текст] / Н. А. Киктев, Я. А. Савицкая, Н. И. Чичикало // Энергетика і автоматика. — 2014. — № 1. — С. 65–74.
8. Жуков, А. Д. Расчет параметров тепловой обработки минераловатных изделий с применением [Текст] / А. Д. Жуков, Т. В. Смирнова, А. О. Химич, А. О. Еременко, Н. А. Копылов // Строительство: наука и образование. — 2013. — № 1. — С. 1–4.
9. Maras, M. Application of the method finite elements by numerical modeling stress-strain state in conveyor belts [Text] / Michal

Maras, Jozef Hatala, Daniela Marasová // Acta Montanistica Slovaca. — 1997. — Vol. 2, Iss. 2. — P. 101–108.

10. Bhojar, R. K. Design Consideration Of Adjustable Height And Radial Belt Conveyor System [Text] / R. K. Bhojar, Dr. C. C. Handa // International Journal of Engineering Trends and Technology. — 2013. — Vol. 4, Iss. 10. — P. 4377–4382.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ТЯГОВОЙ СПОСОБНОСТИ ПРИВОДА И НАТЯЖНЫХ УСТРОЙСТВ КОНВЕЙЕРОВ

Статья посвящена разработке алгоритма и программного обеспечения автоматизированного расчета значения тягового фактора конвейера. За основу взята известная методика расчета, рассмотрены различные варианты конвейера — одно- и двухбарабанный, с наличием прижимного ролика или ленты, с жесткой кинематической связью или с независимой связью между барабанами.

Ключевые слова: конвейер, параметры, тяговый фактор, стандарт, характеристики, алгоритм, программное обеспечение.

Киктев Микола Олександрович, кандидат технічних наук, асистент, кафедра автоматизації та робототехнічних систем, Національний університет біоресурсів та природокористування, Київ, Україна, e-mail: nkiktev@gmail.com.

Киктев Николай Александрович, кандидат технических наук, ассистент, кафедра автоматизации и робототехнических систем, Национальный университет биоресурсов и природопользования, Киев, Украина.

Kiktev Nikolay, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: nkiktev@gmail.com

УДК 681.5

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.28109

Райко Г. О.,
Ігнатенко Г. А.

СТРУКТУРНО-КЛАСИФІКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ТЕРИТОРІЇ

В статті розглянуто методологію структурно-класифікаційного аналізу в управлінні конкурентоспроможністю території з акцентом на визначення критеріїв якості класифікації, задачу комбінованої кускової апроксимації. Сформульовані вимоги до процедури апроксимації виробничих функцій, базовий та інші відрізки лінійної функції витрат, вимоги до обмежень на похибку апроксимації всієї виробничої функції та адитивних складових.

Ключові слова: стратегічне управління територією, стійкий розвиток економічної системи, структурна класифікація, кусково-лінійна апроксимація.

1. Вступ

На сьогоднішній день фінансово-економічна криза, яка найбільш загострилася на території України, в багатьох державах світу, стала індикатором того, що експерти різних напрямків є неспроможними, в світовому масштабі, осмислити та описати принципи функціонування сучасної економічної системи та її компонентів, прогнозувати поведінку та взаємодію процесів та за-

кономірностей, що відбуваються. Багато експертів, що досліджують дану проблематику, сходяться в думках про те, що дане кризове явище є кризою свідомості людей, а єдиного універсального рецепту його подолання не існує.

Стає очевидним, що зневажливе ставлення до проблематики макроекономічного рівня та напрямків виходу із кризи може привести до неминучого краху економічної системи, тому актуальним перед світовою гро-