

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦЬ

© Л. І. Рибальченко, А. А. Котельнікова, Ю. В. Парфьонова, Г. М. Пономаренко

Висвітлено актуальність теми визначення основних напрямів удосконалення експлуатаційної роботи залізниць. Виявлено значимість удосконалення технологій управління вагонопотоками в сфері вантажних перевезень, з урахуванням всіх факторів, що впливають на процес прийняття рішення управлінським персоналом в оперативному порядку. Запропоновано автоматизувати технологію управління вагонопотоками та інтегрувати в єдину автоматизовану систему керування вантажними перевезеннями

Ключові слова: залізничний транспорт, експлуатаційна робота, вантажні перевезення, технологія, вантажні поїзди, вагони

The urgency of defining main directions for improving the performance of the railways is shown. An importance of improving the car traffic control technology in the field of transportation, taking into account all factors that influence the decision-making for managers in real time is revealed. It is proposed to automate a car traffic management technology and integrate into a single automated control system of freight transportation

Keywords: railway transport, performance, freight transportation, technology, freight trains, cars

1. Вступ

Однією з основних галузей економіки держави є залізничний транспорт. Він займає провідну роль у здійсненні зовнішньодержавних та внутрішньодержавних економічних зв'язків. Від ефективності та стабільності його функціонування залежить рівень життя населення, цілісність та взаємообмін між регіонами держави ресурсами та продуктами виробництва, конкурентоспроможність. У порівнянні з іншими видами транспорту, основна частина вантажообороту та пасажирообороту приходить на залізничний транспорт [1]. Тому він повинен забезпечувати регулярність руху, високу швидкість перевезень, велику пропускну і провізну спроможність. На даному етапі роботи залізниці задовольняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Проте, для подальшого соціально-економічного розвитку держави стає актуальним підвищення технологічного рівня та виробничо-технічної бази залізниць в умовах зростаючих потреб суспільства у перевезеннях та в умовах наближення до європейських стандартів якості надання транспортних послуг.

Одним із напрямків підвищення технологічного рівня роботи залізничного транспорту є удосконалення планування та організації перевезень, тобто організації експлуатаційної роботи залізниць.

2. Літературний огляд

Для удосконалення експлуатаційної роботи залізниць в роботі [2] автори пропонують оптимізувати використання порожнього парку вагонів за допомогою математичного методу генетичних алгоритмів, а в роботі [3] зроблено акцент на технології вибору категорії поїздів для обслуговування місцевої роботи, автоматизацію якої обумовлюють на основі використання методу нечіткої логіки. В роботі [4] сформовані деякі основні підходи щодо реалізації системи підтримки прийняття рішення оператив-

ного управління за допомогою сучасних технологій моделювання та надано декілька схем їх можливого функціонування.

В публікації [5] визначено, розроблено, сформовано та наведено цільову функцію з обмеженнями, яка призначена для вирішення задачі оптимізації використання порожнього парку вагонів та лежить в основі функціонування генетичного алгоритму. В статті [6] удосконалення експлуатаційної роботи розглядається на основі технології роботи прикордонної дільничної станції, а саме запропоновано скорочення часу проходження поїздів контролюючими органами, що дозволить вивільнити час для надання інших операцій та додатково покращити показники роботи станції за рахунок впровадження системи диспетчерської централізації «Каскад». В [7] визначено необхідність подальшої автоматизації технології оперативного управління рухомим складом. Отже виникає задача розробки єдиної системи удосконалення експлуатаційної роботи залізниць, для рішення якої, насамперед, треба визначити основні напрями удосконалення.

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є виявлення основних напрямків удосконалення експлуатаційної роботи залізниць та розробки пропозицій щодо підвищення якості її виконання в умовах зростаючих потреб суспільства у перевезеннях та в умовах наближення до нових стандартів якості надання транспортних послуг.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Проаналізувати значимість вантажних перевезень для залізниць.

2. Розглянути показники, що характеризують роботу транспорту.

3. Проаналізувати важливіший показник експлуатаційної роботи транспорту.

4. Визначити технології, удосконалення яких буде мати значний вплив на покращення якісного показнику роботи транспорту.

4. Визначення основних напрямів удосконалення експлуатаційної роботи залізниць

Згідно даних статистики, що наведені в діаграмі відсоткового розподілу сумарних доходів від вантажних перевезень (рис. 1) найбільша частка доходів від роботи залізниць приходить на внутрішньодержавні перевезення [1]. Тому буде доцільним пошук напрямків удосконалення експлуатаційної роботи залізниць в сфері вантажних перевезень.

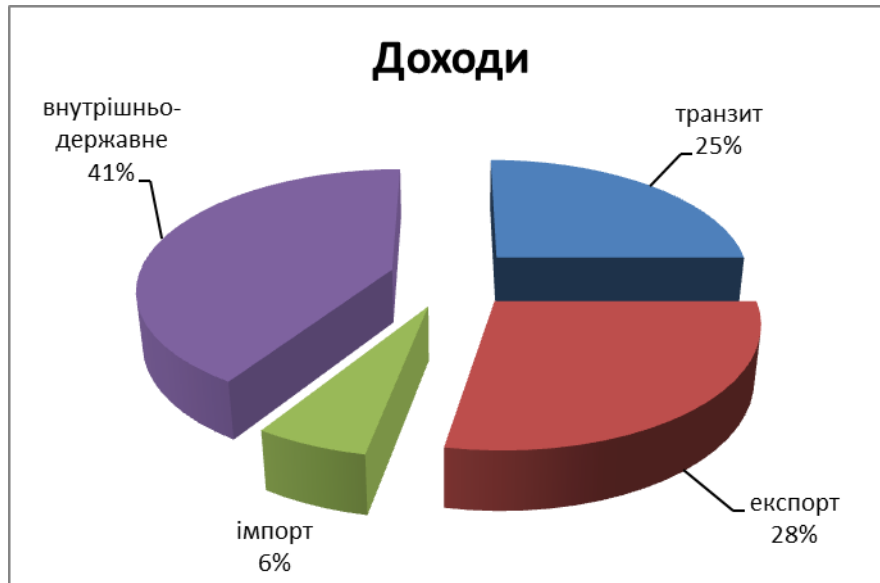


Рис. 1. Відсотковий розподіл сумарних доходів від вантажних перевезень

Найважливішим якісним показником на залізничному транспорті, що відображає роботу всіх основних підрозділів залізниць, є оборот вагона, який представляє собою час від початку навантаження вагона до початку його наступного навантаження. Отже, доцільним є детальний розгляд складових, які мають вплив на значення такого експлуатаційного показника, як оборот вагону. Одним з них є простий вагонів під однією операцією (навантаженням або вивантаженням). Для того, щоб мінімізувати значення цього простою вантажовідправники та залізниця, з технологічної точки зору, повинні реагувати на зміну вантажопотоку в більшу або меншу сторону з потрібною швидкістю, яка б забезпечувала менше значення вищерозглянутого показника. Ще одним важливим часом, який впливає на значення обороту вагону є час простою вагонів на станціях в очікуванні подачі або відправлення [9, 10]. Останнім часом, значення цих показників в деякій мірі стало коливатися в напрямку збільшення. Чим вище простої, тим більше значення обігу, що вказує на нераціональне використання рухомого складу, яке може привести до нестачі порожніх вагонів, а значить до несвочасної подачі під навантаження, внаслідок якої залізниця можуть понести збитки. Отже, для подальшого досягнення поставленої мети, стає необхідним дослідження виконання місцевої роботи на обраному полігоні. В

Результат роботи залізничного транспорту оцінюється цілою низкою кількісних та якісних показників. Кількісні показники характеризують обсяг перевізної роботи.

Основними якісними показниками роботи залізниць та їх підрозділів є:

- виконання плану перевезень, графіка руху і плану формування поїздів;
- технічна, дільнична і маршрутна швидкість руху поїздів;
- ступінь використання рухомого складу: обіг вагона і локомотива, статичне, динамічне навантаження і продуктивність вантажного вагона [8].

результаті досліджень та аналізу було виявлено, що існує деяка недосконалість систем управління та планування вагонопотоками. Системи, методи і технології, які використовуються на сучасному етапі роботи залізничного транспорту, не повною мірою враховують фактори, які впливають на процес оперативного управління. До таких факторів можливо віднести людський, який є найбільш впливовим при виконанні оперативного управління. Справа в тому, що при прийнятті будь-якого управлінського рішення необхідно врахувати значну кількість чинників та факторів, встановити взаємозалежність та спрогнозувати результат, який відбудеться, при цьому він повинен бути раціональним, чітким, вигідним, оптимальним. Рішення повинне прийматися в оперативному порядку та багато разів за одну зміну. Для чітких, раціональних, оптимальних рішень оперативному працівнику потрібні не тільки висока кваліфікація, глибокі знання, досвід в роботі, зосередженість, а й невідкладність зовнішнім факторам – стомленню, відволіканню тощо.

Врахування та усунення негативного впливу людського фактора можливо за рахунок створення автоматизованої системи, призначенням якої є надання рішень щодо оперативного управління в системі вантажних перевезень.

5. Результати досліджень визначення основних напрямів удосконалення експлуатаційної роботи залізниць

В результаті проведених досліджень треба відмітити, що всі існуючі технології, які мають відношення до організації вантажних перевезень, доцільно автоматизувати. На сучасному етапі роботи залізниць існує та введена в дію єдина інформаційна система АСК ВП УЗ-Є (автоматизована система керування вантажними перевезеннями-єдина), перевагами якої є підвищення достовірності інформації за рахунок скасування обміну даними між всіма залізницями, підвищення достовірності та оперативності розрахунків і звітів, зменшення кількості різних довідок за рахунок концентрації інформації в єдиній інформаційній базі. Функціонування цієї системи також сприяє поліпшенню взаємодії залізниць з вантажовласниками і вантажовідправниками за рахунок спрощення роботи з електронними перевізними документами у внутрішньому і транзитному сполученні. Також управління вагонним господарством мають можливість безпосередньо бачити стан

вагонного парку (без обміну інформацією між залізницями) при пересиланні несправних вагонів в ремонт і при обліку пробігів вагонів, внаслідок чого спрощується контроль над вагонним парком і поліпшується точність і оперативність інформації щодо термінів та якості ремонтних робіт. Та однією з головних переваг вищевказаної системи є можливість будувати на її основі інші функціональні системи та спеціальні модулі, які навіть будуть пропонувати управлінські рішення [11].

Отже, вибрані напрями удосконалення експлуатаційної роботи, а саме технології, що пов'язані з вантажними перевезеннями (прогнозування, визначення напрямку прямування вагонів, організація вагонопотоків, розподіл порожнього вагонопотоку, вибір категорії поїздів для доставки вагонів під навантаження) пропонується автоматизувати та інтегрувати програмні модулі в існуючу систему АС ВП УЗ-Є. Схема функціонування автоматизованої системи при інтегруванні програмного забезпечення, що призначене для автоматизації прийняття управлінських рішень, наведена на рис. 2.

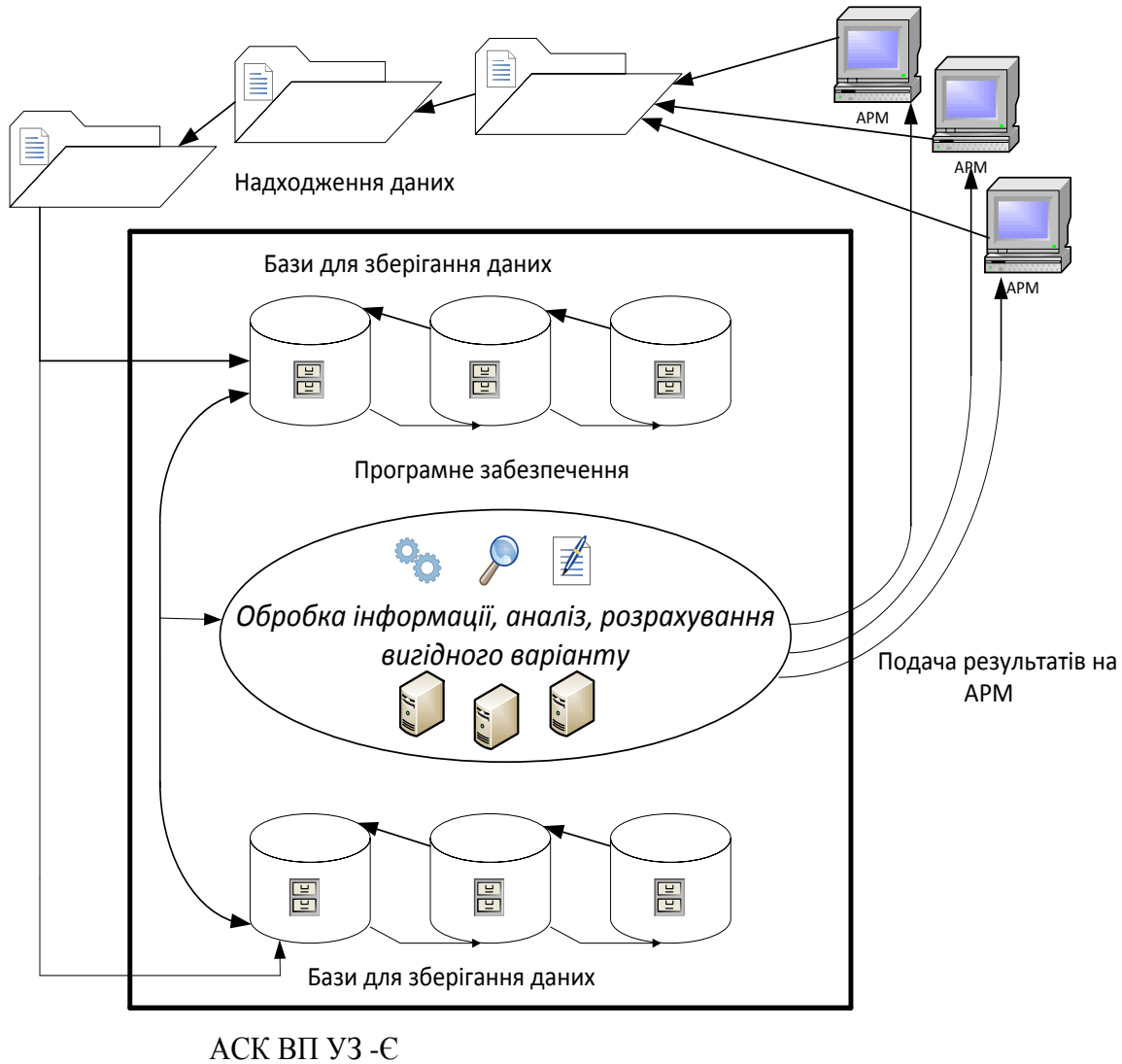


Рис. 2 Схема функціонування автоматизованої системи при інтегруванні програмного забезпечення, що призначене для автоматизації прийняття управлінських рішень при управлінні вагонопотоками

Автоматизована система керування вантажними перевезеннями може стати фундаментом для централізованого управління вантажними перевезеннями в оперативному режимі в масштабах кожної залізниці.

У разі розробки та інтеграції програмного забезпечення передбачається, що диспетчери та причетний до перевезень персонал зможуть оперативно отримувати повну інформацію про стан перевезень і мати можливість швидко реагувати та надавати управлінські рішення, на основі інформації та генерованих системою рішень.

6. Висновки

Проаналізовано доходи від вантажних перевезень, та виявлено, що найбільша частка доходів від роботи залізниць приходить на внутрішньодержавні перевезення, тобто доцільним буде пошук напрямів удосконалення в цьому підрозділі роботи. Розглянуто кількісні та якісні показники роботи транспорту, виявлено, що на обіг вагону негативно впливають простой в очікуванні подачі або відправлення та простой в вагонів під однією операцією. Ці простой можливо скоротити за рахунок застосування нових та удосконалення існуючих технологій, а саме прогнозування кількості вагонів у подачі на під'їзні колії, визначення напрямку прямування вагонів, організація вагонопотоків, розподіл порожнього вагонопотоку, вибір категорії поїздів для доставки вагонів під навантаження, що і є визначеними напрямками удосконалення експлуатаційної роботи залізниць.

Визначення основних напрямів удосконалення експлуатаційної роботи надасть можливість нових розробок, які сприятимуть усуненню існуючих недоліків та підвищення якості функціонування систем залізниці, що в подальшому призведе до уникнення збитків, підвищення доходів та конкурентоспроможності залізниць.

Література

1. Публікація документів Державної Служби Статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.org/>
2. Данько, М. І. Оптимізація використання порожнього парку вагонів за допомогою генетичних алгоритмів [Текст]: зб. наук. пр. / М. І. Данько, О. В. Лаврухін, Л. І. Рибальченко // Експлуатація залізниць. – 2011. – Вип. 122. – С. 7–12.
3. Данько, М. І. Удосконалення технології вибору категорії поїздів для обслуговування місцевої роботи [Текст]: зб. наук. праць / М. І. Данько, О. В. Лаврухін, Л. І. Рибальченко // Організація перевезень і управління на транспорті. – 2012. – Вип. 131. – С. 5–11.
4. Рибальченко, Л. І. Формування підходів щодо реалізації системи підтримки прийняття рішення оперативного управління за допомогою сучасних технологій моделювання [Текст] / Л. І. Рибальченко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2012. – Вип. 5. – С. 20–24.
5. Рибальченко, Л. І. Визначення цільової функції оптимізації використання порожнього парку вагонів [Текст] / Л. І. Рибальченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 6, № 3 (60). – С. 25–27. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/5400/4859>
6. Калашнікова, Т. Ю. Технологічні аспекти у роботі прикордонної дільничної станції в умовах підвищен-

ня рівня інформатизації [Текст] / Т. Ю. Калашнікова, П. О. Цвір, С. П. Приступа, Р. С. Полозун // Вісник НТУ «ХПІ». – 2016. – № 17 (1189). – С. 46–50.

7. Рибальченко, Л. І. Автоматизація технології оперативного управління рухомим складом [Текст]: зб. наук. праць / Л. І. Рибальченко, Н. М. Ковтун // УкрДУЗТ. – 2015. – Вип. 156. – С. 135–139.

8. Грунтов, П. С. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте [Текст]: учебник / П. С. Грунтов, Ю. В. Дьяков, А. М. Макарошкин. – М.: Транспорт, 1994. – 543 с.

9. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст]. – К.: Мін-во транспорту та зв'язку України, Державна адміністрація залізничного транспорту України, головне управління перевезень, 2005. – 99 с.

10. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України [Текст]. – К.: Мін-во транспорту та зв'язку України, Державна адміністрація залізничного транспорту України, головне управління перевезень, 2004. – 48 с.

11. Електронний документообіг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/

References

1. Pablykacija dokumentiv Derzhavnoi' Sluzhby Statystyky Ukrainy. Available at: <http://ukrstat.org/>
2. Dan'ko, M. I., Lavruhin, O. V., Rybal'chenko, L. I. (2011). Optimizacija vykorystannja porozhn'ogo parku vagoniv za dopomogoj genetychnyh algorytmiv. Ekspluatacija zaliznyz', 122, 7–12.
3. Dan'ko, M. I., Lavruhin, O. V., Rybal'chenko, L. I. (2012). Udoshkonalennja tehnologii' vyboru kategorii' poizdiv dlja obslughovuvannja miscevoi' roboty. Organizacija perevezen' i upravlinnja na transporti, 131, 5–11.
4. Rybal'chenko, L. I. (2012). Formuvannja pidhodiv shhodo realizacii' systemy pidtrymky pryjnjattja rishennja operatyvnogo upravlinnja za dopomogoj suchasnyh tehnologij modeljuvannja. Informacijno-kerujuchi systemy na zaliznychnomu transporti, 5, 20–24.
5. Rybal'chenko, L. I. (2012). Definition of the objective function optimizing the use of empty rail car fleet. Eastern-European journal of enterprise technologies, 6/3 (60), 25–27. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/5400/4859>
6. Kalashnikova, T. Ju., Cvir, P. O., Prystupa, S. P., Polozun, R. S. (2016). Tehnologichni aspekty u roboti prykor-donnoi' dil'nychnoi' stancii' v umovah pidvyshhennja rivnja informatyzacii'. Visnyk NTU «HPI», 17 (1189), 46–50.
7. Rybal'chenko, L. I., Kovtun, N. M. (2015). Avtomatyzacija tehnologii' operatyvnogo upravlinnja ruhomym skladom. UkrDUZT, 156, 135–139.
8. Gruntov, P. S., D'jakov, Ju. V., Makarochkin, A. M. (1994). Upravlenie jekspluatacionnoj rabotoj i kachestvom perezovok na zheleznodorozhnom transporte. Moscow: Transport, 543.
9. Instruktivni vkazivky z organizacii' vagonopotokiv na zaliznyzjah Ukrainy (2005). Kyiv: Min-vo transportu ta zv'jazku Ukrainy, Derzhavna administracija zaliznychnogo transportu Ukrainy, glavne upravlinnja perevezen', 99.
10. Instruktija z operatyvnogo planuvannja poi'znoi' i vantazhnoi' roboty na zaliznyzjah Ukrainy (2004). Kyiv: Min-vo transportu ta zv'jazku Ukrainy, Derzhavna administracija zaliznychnogo transportu Ukrainy, glavne upravlinnja perevezen', 48.
11. Elektronnyj dokumentoobig. Available at: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/

Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Бутько Т. В.
Дата надходження рукопису 20.07.2016

Рибальченко Лілія Ігорівна, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, площа Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61050
E-mail: ryb_lili@ukr.net

Котельнікова Анастасія Андріївна, кафедра управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, площа Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61050
E-mail: relax2103@gmail.com

Парфьонова Юлія Валеріївна, кафедра управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, площа Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61050
E-mail: parf_uli@ukr.net

Пономаренко Ганна Миколаївна, кафедра управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, площа Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61050
E-mail: pomomarenko198@ukr.net

УДК 539.3

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.76534

ПОСТРОЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ СТАТИКИ {1,2}-АПРОКСИМАЦИИ БЕЗМОМЕНТНОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЛЯ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНЫХ ПЛАСТИН

© И. П. Боков, Н. С. Бондаренко, Е. А. Стрельникова

Рассмотрена задача статики трансверсально-изотропных пластин, которые находятся под действием сосредоточенной силы. Используются уравнения статики {1,2}-аппроксимации, полученные путем разложения искомым функций в ряды Фурье по полиномам Лежандра относительно толщины координаты. Данные уравнения учитывают все компоненты тензора напряжений, включая поперечные сдвиговые и нормальные напряжения. Проведены численные исследования, демонстрирующие влияние упругих констант на компоненты напряженно-деформированного состояния трансверсально-изотропной пластины

Ключевые слова: {1,2}-аппроксимация, фундаментальное решение, трансверсально-изотропные пластины, уравнения статики, безмоментное напряженное состояние

The problem of static for transversely-isotropic plates, which are under the action of a concentrated force, was considered. Static equations of {1,2}-approximation obtained by decomposition of the desired functions in Fourier series in Legendre polynomials in relation to the thickness of the coordinates were used. These equations take into account all the components of the stress tensor, including the transverse shear and normal stresses. Numerical studies demonstrating the effect of elastic constants on the components of the stress-strain state of a transversely- isotropic plate were conducted

Keywords: {1;2}-approximation; fundamental solution; transversely-isotropic plates; static equations; moment-less stress state

1. Введение

В современном машиностроении, авиастроении и других отраслях промышленности широко применяются новые типы материалов, которые обладают трансверсальной изотропией упругих свойств. Для исследования прочности тонкостенных элементов конструкций из таких материалов в местах концентрации напряжений требуются подходы, более современные, чем классическая теория Кирхгофа-Лява. Классическая теория удовлетворительно описывает напряженно-деформированное состояние (НДС)

сравнительно тонких трансверсально-изотропных пластин, но не учитывает явления, обусловленные сдвигами и обжатием.

В работе для сведения трехмерной задачи для трансверсально-изотропных пластин к двумерной используется обобщенная теория пластин и оболочек в варианте {1,2}-аппроксимации. Данная теория является наиболее приемлемой для использования в качестве уточнённой теории, поскольку она не основана на каких-либо гипотезах, а использует метод И. Н. Векуа разложения искомым функций в ряды