Матрична механика и матрична теория на вибрациите – приложение в обучението и в инженерната практика

д.т.н. д-р инж. Илия Великов Ангелов

Matrix mechanics and matrix theory of vibrations - applied in teaching and engineering practice: *In this paper are given the books, collections of assignments and solved examples Matrix Mechanics (Statics, Kinematics, Dynamics, Theory of vibration of discrete systems and flexible structures, Strength of Materials, MKM). Evidence given for introduction of Matrix Mechanics in learning process of the Technical universities*

Key words: *Matrix Mechanics, Statics, Kinematics, Dynamics, Theory of vibration.*

УВОД

Издадени са учебници, наръчници, сборници с курсови задачи и решени примери по Матрична механика (Статика, Кинематика, Динамика, Теория на вибрациите на дискретни системи и еластични конструкции, Съпромат, МКМ). Матричното представяне на векторите дава възможност, уравненията описващи съответния физичен процес да се представят пространствено и да се въвеждат в компютърна програма за изчисляване. Нарекли сме я Матрична механика, за да има разлика с масово използваната векторна механика. Матричната механика дава възможност да се изследват пространствено многотелни системи, с което се повишава качеството на инженерните изследвания.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Матричната механика трябва да бъде въведена в учебния процес на студентите и докторантите от висшите технически училища в България и да замени векторната механика поради:

1. Матричната механика е наука за обучаване на конкурентоспособни специалисти в инженерните науки, които бързо ще ни изведат в челото на световния технически прогрес, докато сега сме в опашката.
2. Използване на компютър и съответни програмни продукти, докато при преподаваната сега векторна механика е със задачи от епохата на дървената сметачна линия;
3. Решаване на сложни пространствени многомасови системи (вагони, автомобили, кари, самолети, трактори, минни машини, строителни машини и т.н.), докато векторната механика дава опростени решения в равнината и невъзможност за пресмятане на сложни пространствени линейни и нелинейни задачи;
4. Електронно и мултимедийно обучение на студенти и докторанти, включително дистанционно самообучение и текущ контрол.
5. Във векторната кинематика се стига до кинематика на най-общо движение на тяло и не случайно в нито една книга няма решена задача и няма алгоритъм за решаване на многомасови системи в 3D пространството. Докато в матричната механика започва с кинематика на най-общо движение и решени задачи и алгоритъм за решение на многомасови системи, съдържащи различни видове стави (цилиндрични, цилиндрично опорни, сферични, винтови, карданни, гърбични механизми и др.).
6. В матричната механика макар и решенията с компютър, то всички формули в извода и решенията са видими в явен вид, което води до по-лесно

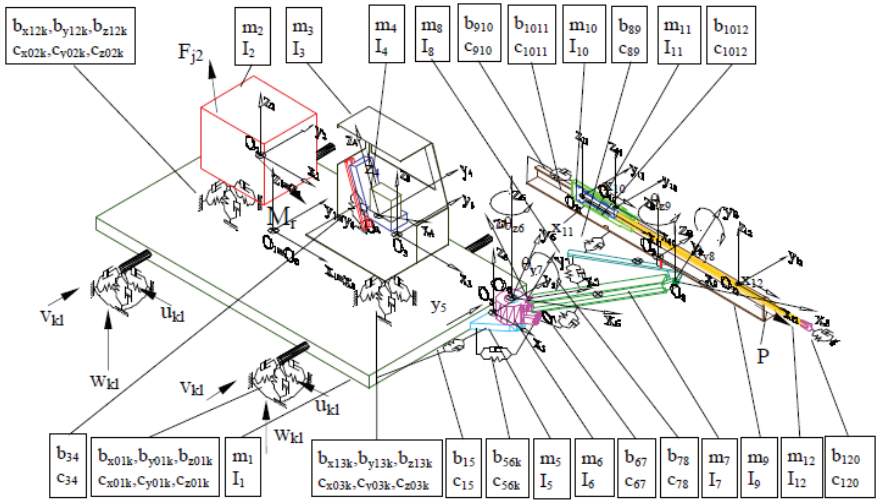
изучаване на механиката. За това обучение добре пасва продукта Математика в символен вид, за което също сме написали учебник.

7. Тъй като програмните продукти за чертане и пресмятане са в матричен вид, естествено и учебния процес в Механиката да бъде само с матрици.
8. В САЩ, Франция, ГФР и др. страни темите относно кинематика на най-общо движение на тяло и на тяло с една неподвижна точка, на кинетична енергия и на кинетичен момент, и теореми за изменение се преподават само в матричен вид, а не във векторен.
9. При въвеждането на Матричната механика не е необходимо приемането на нови учебни програми, защото тя отговаря на съществуващите. Примерно за темата „Кинематика на най-общо движение“ не е добавено определението векторна или матрична.
10. Дисциплината Съпротивление на материалите, която се преподава сега в два семестъра, може да решава само проблема за якост на права или крива греда без нейните връзки с други тела. За сложни пространствени конструкции това е немислимо. Матричния съпромат включително с крайни елементи решава сложни пространствени конструкции и масово се използва от инженерите чрез съответните програмни продукти и компютър. Тук се налага изменение на учебния процес. Примерно един семестър да се преподава сега съществуващия съпромат, а втория метод с крайни елементи, като упражненията се провеждат с програмни продукти и компютър. Това също води до електронни методи и дистанционно обучение.
11. Въвеждането на матричните механики ще обучи инженерите за това, което се използва в практиката, а ортодоксалните методи и средства трябва да не се използват.
12. Прилагаме заглавните страници на учебниците по Матрична механика. Прилагаме динамични модели за решени от нас модели с матрична механика.

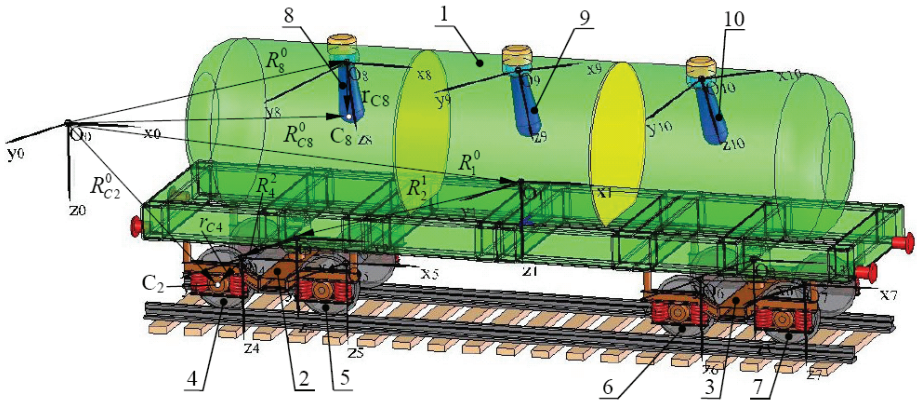
На фиг. 1 са представени заглавни страници на учебниците написани от автора за учебния курс по съответните дисциплини от програмите на висшите технически университети.

Фиг. 1 *Заглавни страници на книги в областта на матричната механика*

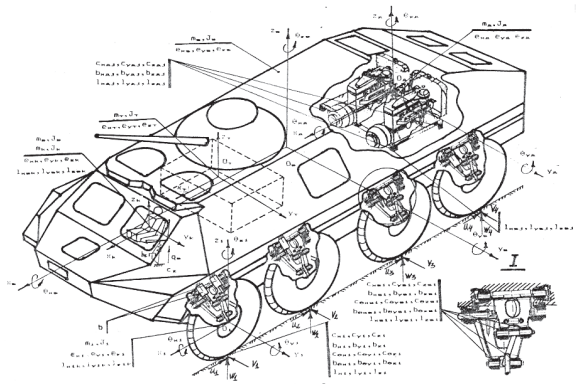
На фиг. 2 са дадени динамични модели на машини като механични системи с много тела в 3D пространството, които са изследвани от автора и неговите ученици в областта на вибрациите.



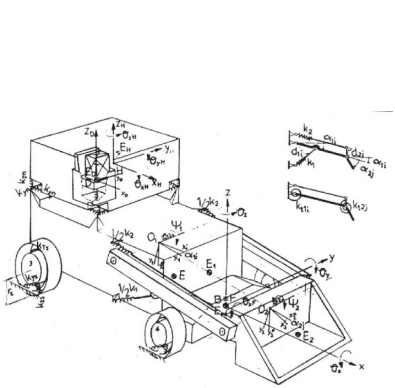
а) Минна машина



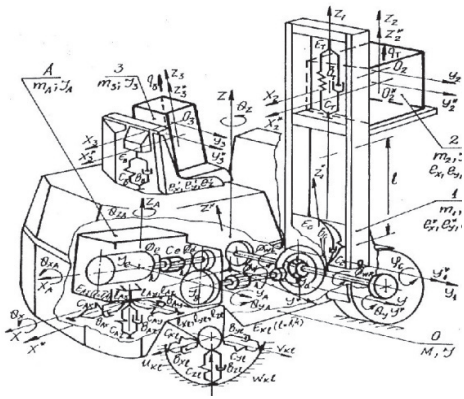
б) ЖП цистерна



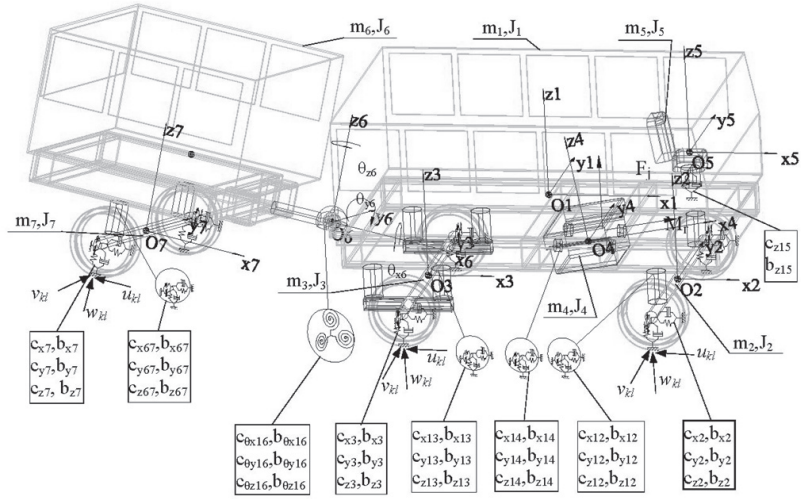
в) Бронирана машина



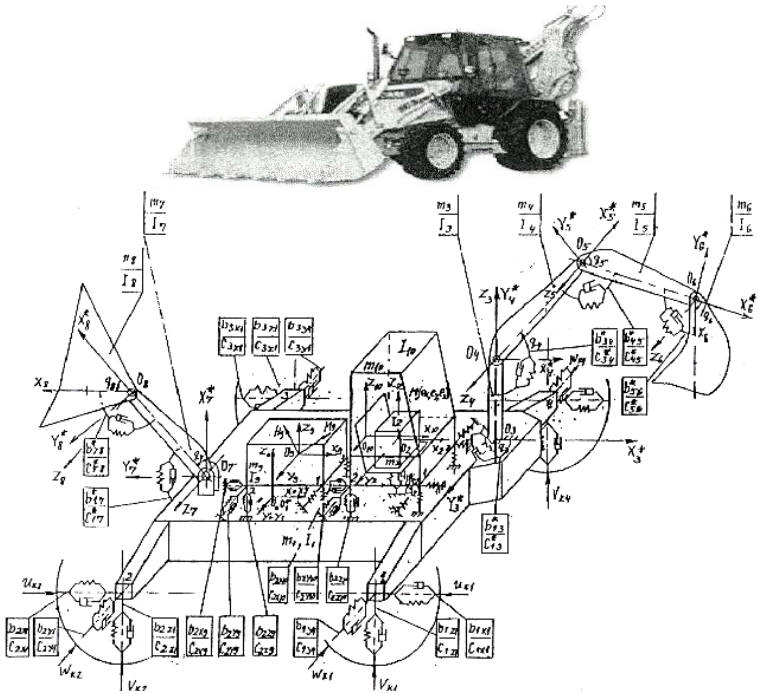
г) Пътна строителна машина



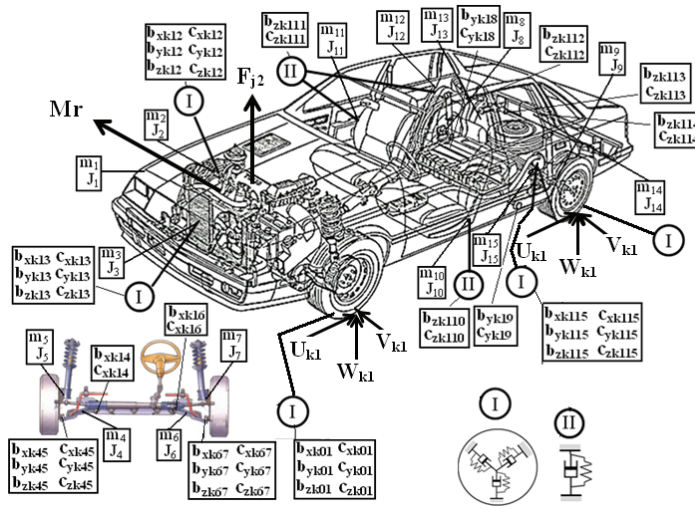
д) Мотокар



е) Съчленен автобус



ж) Снимка (горе) и модел на пътна строителна машина



з) Лек автомобил

Фиг. 2 Динамични модели на машини изследвани от автора и негови докторанти с матрична механика

За контакти:

Доц. д.т.н. д-р инж. Илия Ангелов, Технически университет - София, тел.: (+359) 888-255 902, e-mail: il.angelov@abv.bg ;