

підприємств є вибір відповідних проектів y_1, y_2, \dots, y_n , направлені на мінімізацію кількості ДТП та втрат від них, стратегією центра – вибір функцій стимулювання, тобто сприяння (винагородження, фінансування і т.д.) усіх учасників та виконавців (рис. 1).

Результат діяльності організаційної системи, яка складається із n підприємств, являє собою функцію їх дій: $z = Q(y)$.

Цілі та напрямки роботи учасників проекту – держави і підприємства – виражені їх цільовими функціями. Цільова функція центра $\Phi(\sigma, z)$ - різниця між його доходами $H(z)$ (кошти які виділяються на зменшення рівня ДТП) та сумарними витратами $v(z)$ (витрати на стимулювання підприємств).

Цільова функція i -го підприємства $f_i(\sigma_i, y_i)$ являє собою різницю між коштами стимулювання центром та власними витратами на досягання цілі $c_i(y_i, r_i)$, де $r_i \in \Omega_i = [d_i; D_i] \subseteq \mathfrak{R}_+^1$ - тип підприємства, якій відображає ефективність його діяльності.

Література

1. Воркут Т.А. Проектний аналіз: навч. посібник. - Київ.: УЦДК, 2000. - 440 с.
2. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школи стратегий / Пер. с англ. - Санкт-Петербург: Изд-во "Питер", 2000. - 336 с.
3. Васильев Д.К., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А., Цветков А.В. Типовые решения в управление проектами. – Москва: ИПУ РАН (научное издание), 2003. – 75 с.

УДК 629.113

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ТА КІНЕМАТИКИ АВТОМОБІЛІВ ТА АВТОПОЇЗДІВ

Гаращенко В.Г.

Постанова проблеми. Процес створення та доведення конструкції автомобіля до кінцевого споживача дуже складний та тривалий. За допомогою обчислювальних машин цей складний процес вдалося дуже сильно скоротити, так як що наприкінці 80 років створення автомобіля займало 5 та більше років, то сьогодні нову модель можливо створити за один рік. Кожен виробник автомобілів користується своїми програмами, єдиної методики, або програмного продукту не існує. Різноманітність програмного забезпечення викликало необхідність його вибору враховуючи переваги та недоліки кожного з програмних продуктів.

Основна частина.

Сьогодні існує багато програмних продуктів здібних не тільки ефективно допомагати при вивченні динаміки, але й ефективно досліджувати та аналізувати динамічну поведінку автомобілів, основними є:

- MSC.ADAMS,
- Універсальний механізм,
- Euler.

Порівнюємо їх. Основою **MSC.ADAMS** є високоефективний препроцесор і набір підпрограм що дозволяють розв'язувати окремі завдання. Препроцесор забезпечує як імпорт геометричних примітивів з багатьох CAD систем, так і створення твердотільних моделей безпосередньо в середовищі MSC.ADAMS (рис.1.).

MSC.Adams дозволяє досліджувати десятки, сотні й навіть тисячі варіантів конструкції, вибирати кращий, удосконалювати й удосконалювати майбутній виріб, затрачаючи на це в багато разів менше часу й засобів, чому при традиційному підході.

MSC.Adams відрізняють:

- широкий набір видів кінематичних зв'язків, пружних і дисипативних ланок, навантажень, кінематичних впливів;

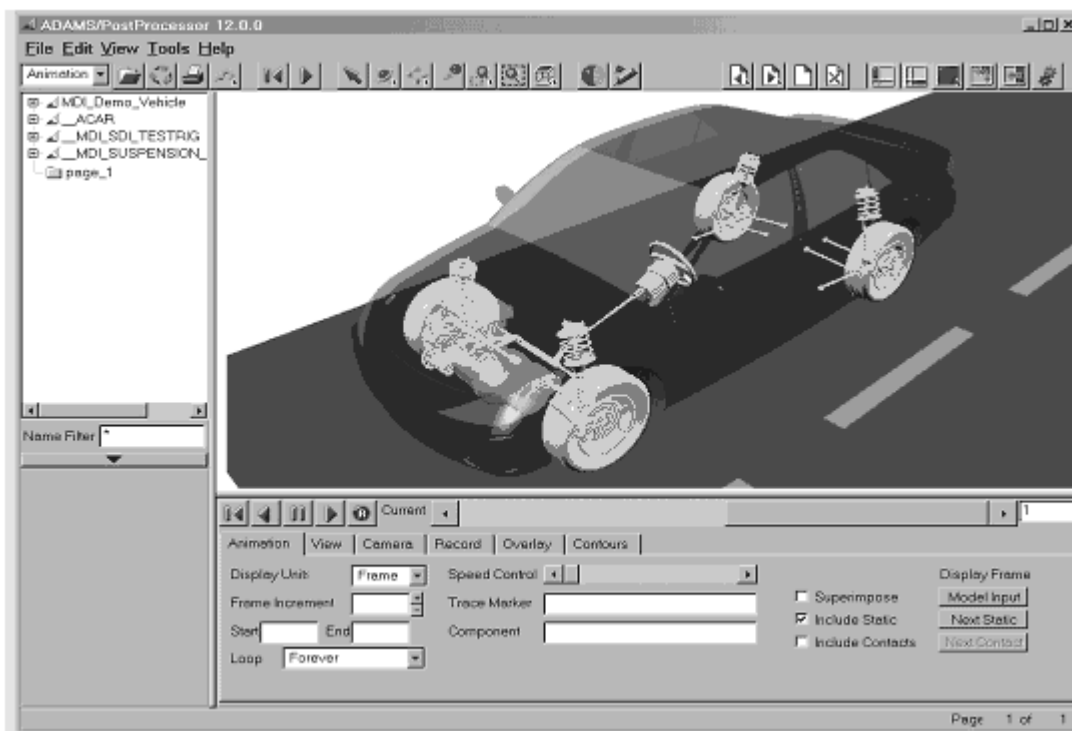


Рис.1. Зовнішній вид програми MSC.ADAMS

- сумісність із системою моделювання систем автоматичного регулювання й керування MATLAB/Simulink, а також користувацькими програмами, що забезпечує моделювання й дослідження складних гетерогенних динамічних систем;
- легкість у вивченні й використанні – моделювання відповідає основним крокам побудови фізичного макета (побудова віртуальних прототипів, виконання набору тестів, удосконалення конструкції);
- знайомий інтуїтивний інтерфейс – якщо ви знайомі з іншими програмними засобами CAE, те швидко освоїте роботу з MSC.Adams;
- повна параметризація віртуальних моделей – будь-які параметри прототипу можуть бути зв'язані функціонально залежністю, модифікація якого-небудь розміру моделі автоматично приводить до зміни її конфігурації й т.п.;
- ефективні засоби візуалізації результатів моделювання, включаючи анімацію й побудова графіків.

У програмному пакеті MSC.Adams передбачена можливість обліку піддатливості компонентів досліджуваної машини. Для цього пружні характеристики її частин визначаються в кінцево-елементній системі (наприклад, MSC.Nastran), а потім у спеціальному форматі передаються в MSC.Adams і включаються у віртуальну модель. Зусилля, що діють у механізмі й певні з обліком податливостей, можуть потім бути передані в кінцево-елементну систему й використані як вихідні дані для визначення рівнів напруг у деталях. Така технологія забезпечує суперточне моделювання сучасних оптимізованих по масі високодинамічних механізмів.

Основою MSC.Adams є системи диференціальних рівнянь, що описують динаміку досліджуваного об'єкта. Розроблювачі MSC.Adams продовжують підвищувати ефективність математичної бази програмного пакета. Застосування стійких методів «твердих» систем диференціальних рівнянь забезпечує одержання необхідних результатів з мінімальними витратами часу, комп'ютерних ресурсів і з великою надійністю.

MSC.Adams працює як на робочих станціях, так і на персональних комп'ютерах.

Продукти для автомобілебудування. ADAMS/Car (у складі ADAMS/Car Suspension Design, ADAMS/Car Conceptual Suspension, ADAMS/Car Vehicle Dynamics, ADAMS/Chassis, ADAMS/Driveline, ADAMS/Driver, ADAMS/Tire 3D Contact, ADAMS/Tire Handling, ADAMS/Tire FTire, ADAMS/Tire Swift, ADAMS/3D Road, ADAMS/EDM) - модулі моделювання динамічної поведінки окремих механізмів і автомобіля в цілому (у тому числі процесів маневрування, дослідження стійкості й керованості й т.п.) (рис.2, 3)

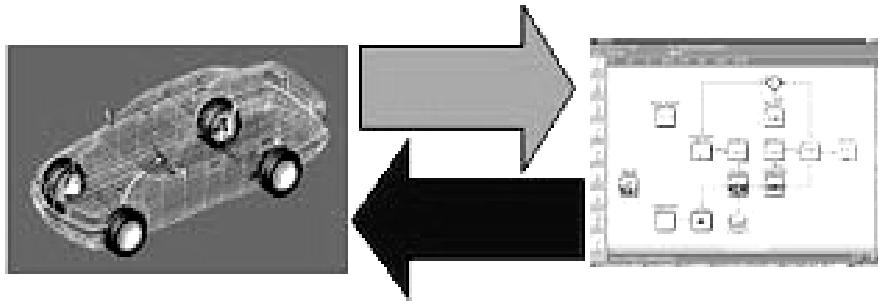


Рис.2. Моделювання підсилювача керма легкового автомобіля

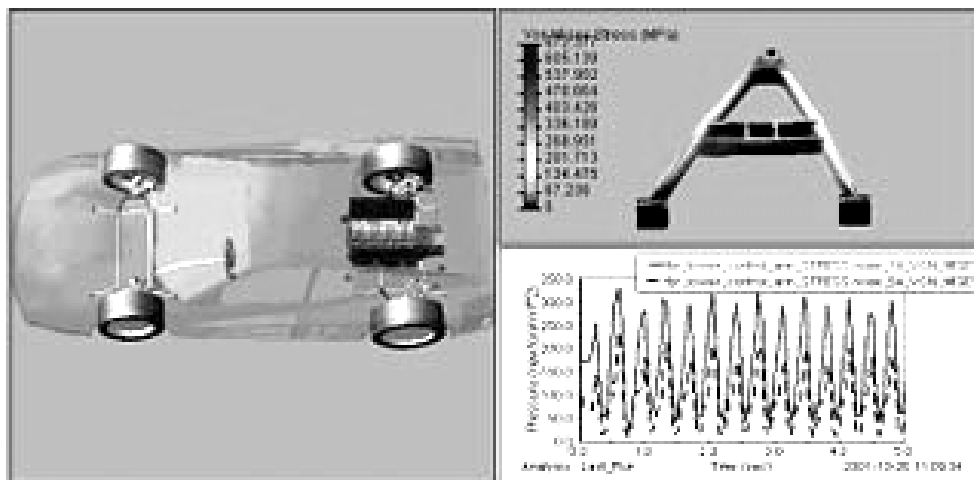


Рис.3. Моделювання навантаження елементів підвіски легкового автомобіля в повній нелінійній постановці

Програмний комплекс "Універсальний механізм".

Програмний комплекс "Універсальний механізм" (UM) призначений для моделювання динаміки й кінематики плоских і просторових механічних систем (рис.4).

Програма орієнтована на інженерів-практиків, студентів і викладачів вузів. Механізми описуються як системи твердих тіл, шарнірів і силових елементів.

Підтримується безпосередня анімація руху вашої моделі в процесі розрахунку. Для аналізу доступні практично всі необхідні величини: координати, швидкості, прискорення, сили реакцій у шарнірах, зусилля в пружинах і т.д. http://umlab.ru/index/download/umsimul_rus.htm

Розвитий постпроцесор: лінійний аналіз, статистичний аналіз, багатоваріантні розрахунки та оптимізація, експорт результатів. Це ефективний інструмент для моделювання динаміки різних машин і механізмів.

Модуль включає бібліотеки найпоширеніших типів підвісок легкових і вантажних автомобілів, систем рульового керування й елементів трансмісії. Бібліотеки являють собою набір моделей ПК «Універсальний механізм», які легко вбудовуються в модель автомобіля за допомогою метода підсистем.

Усі моделі повністю параметризовані, що суттєво полегшує створення моделі автомобіля, наступний аналіз і оптимізацію його динаміки. Бібліотеки повністю відкриті для змін. Користувач може змінити кожну з моделей, що поставляються, або ж розширити бібліотеку, включивши в неї власні розробки.

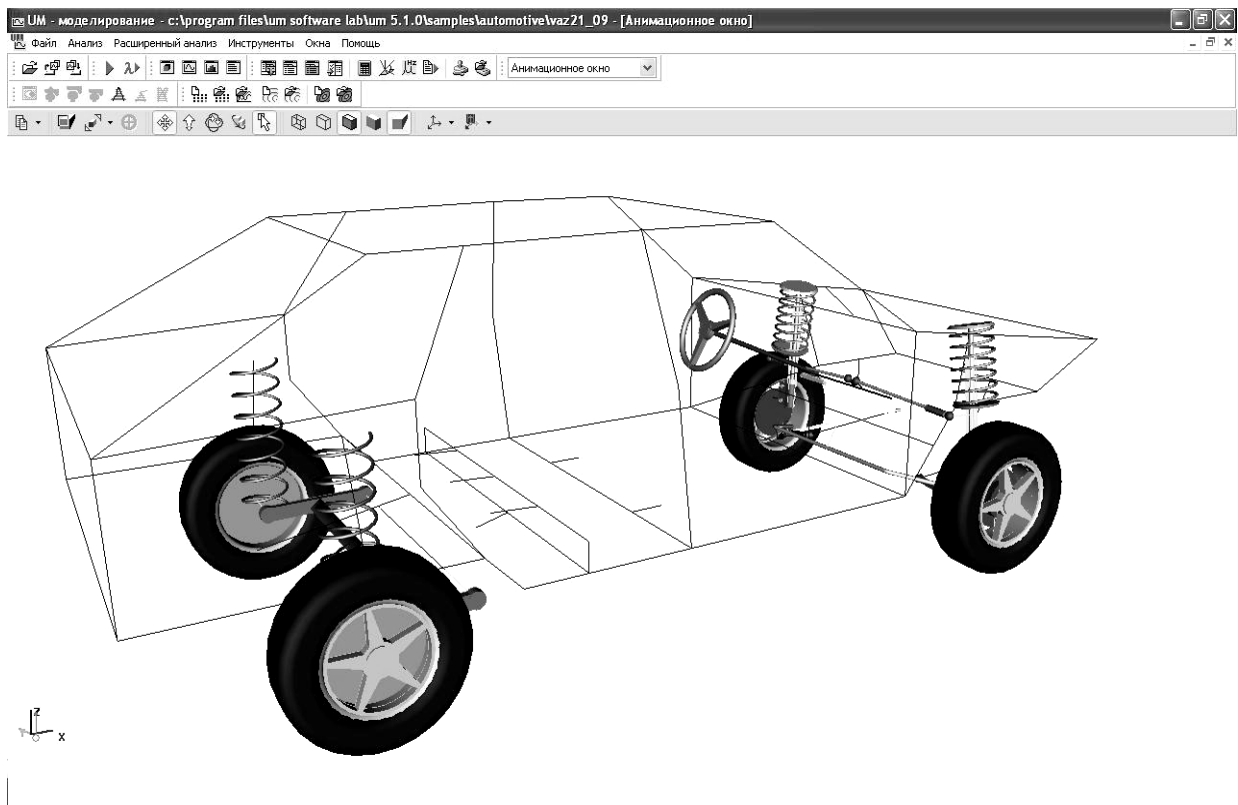


Рис.4. Зовнішній вигляд поля автомобільного модуля в програмі "Універсальний механізм"

Бібліотека підвісок:

- підвіска на напрямних стійках (підвіска Макферсона);
- підвіска на подвійних поперечних важелях;
- залежна підвіска на поздовжніх важелях;
- підвіска на косих важелях;
- підвіска на трьох важелях;
- залежна підвіска керованих і некерованих коліс на ресорах.

Бібліотека систем рульового керування:

- с черв'ячною передачею;
- с зубчастою рейкою.

Бібліотека елементів трансмісії:

- зчеплення;
- коробка передач;
- диференціал;
- карданні вали й т.п.

Сучасний підхід до проектування машин і механізмів припускає створення моделі в одній із програм твердотілого моделювання (CAD програм) з паралельним розрахунком динаміки системи й міцності елементів конструкції. Для спрощення імпортування таких моделей у програмний комплекс "Універсальний механізм" є засоби прямого імпорту даних з ряду CAD програм. Ці програмні засоби об'єднані в окремий модуль UM CAD Interfaces. У справжній версії програми реалізована підтримка імпорту з наступних CAD програм: КОМПАС 3D, Autodesk Inventor, Unigraphics NX, SolidWorks і Pro/ENGINEER.

Програмний комплекс EULER

Програмний комплекс EULER - це технологія інженерного аналізу динаміки механічних систем, розроблена російським підприємством «АвтоМеханика».

При використанні EULER не потрібно виводити рівняння руху, займатися написанням і налагодженням програм. Просто малюється на екрані комп'ютера механічна система, вказуєте шарніри, силові елементи, задаєте характеристики цих зв'язків і описуєте вплив зовнішнього середовища.

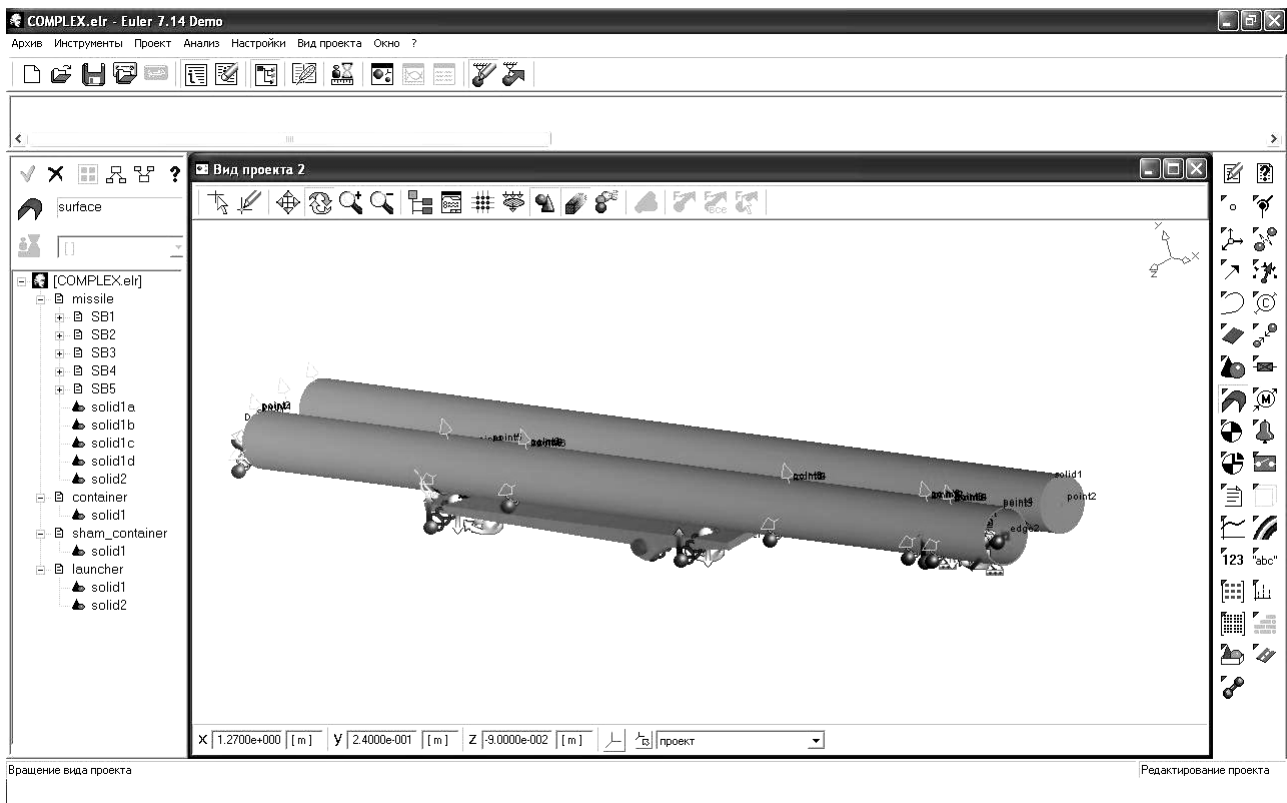


Рис. 5. Зовнішній вигляд програми EULER

Усе це Ви робите в зручній і зрозумілій для інженера формі. Потім Ви натискаєте кнопку «Пуск» - і намальована Вами система починає рухатися на екрані відповідно до законів механіки. При цьому Ви можете спостерігати значення прискорень, швидкостей, відстаней, кутів і сил, що виникають у системі в процесі руху. Ці характеристики можуть бути представлені по Вашому вибору у вигляді числових значень, таблиць, графіків або візуалізованих векторів.

Програмний комплекс EULER може використовуватися при проектуванні, відпрацюванні, випробуваннях і доведенню виробів у різних областях техніки, а також при проведенні наукових і прикладних досліджень.

Основні особливості EULER:

- зручний і зрозумілий для інженера користувацький інтерфейс під Windows;
- автоматичне формування математичної моделі динаміки руху механічної системи по її інженерному опису;
- нелінійні характеристики й облік більших переміщень частин механічної системи;
- вбудована параметризація, яка автоматично працює в процесі опису механічної системи;
- візуалізація функціонування механічної системи й значень її характеристик;
- складання загальної моделі механічної системи з моделей агрегатів і підсистем;
- широкі можливості керування рухом механічної системи: рух окремих частин механічної системи за заданими законами, моделювання роботи системи керування, перетворення структури механічної системи в процесі її руху.
- Гнучкі можливості завдання й використання функцій: аналітичні й умовні вираження, табличне завдання, використання будь-яких функцій для завдання характеристик силових впливів, геометричних ліній і поверхонь, законів руху.
- Результати досліджень можна оперативно вивести на принтер, перенести в текстовий редактор або оформити у вигляді комп'ютерного фільму.

Інтегровані програмні продукти для розрахунку динаміки та кінематики.

Існують інтегровані програмні продукти такі, як Pro/ENGINEER Mechanism Dynamics, Cosmos Motion (рис.6, 7) та інші.

Інтегровані програмні продукти мають можливість досліджувати динаміку та кінематику окремих вузлів та механізмів, але для аналізу більш складного пристрою можливості інтегрованих продуктів значно нижче, ніж спеціалізованих (Adams, Універсальний механізм, Euler) – можливість проектування моделей значно гірша, менша база елементів, відсутня можливість будови багатьох

графіків, звіти менш інформаційні та інше.

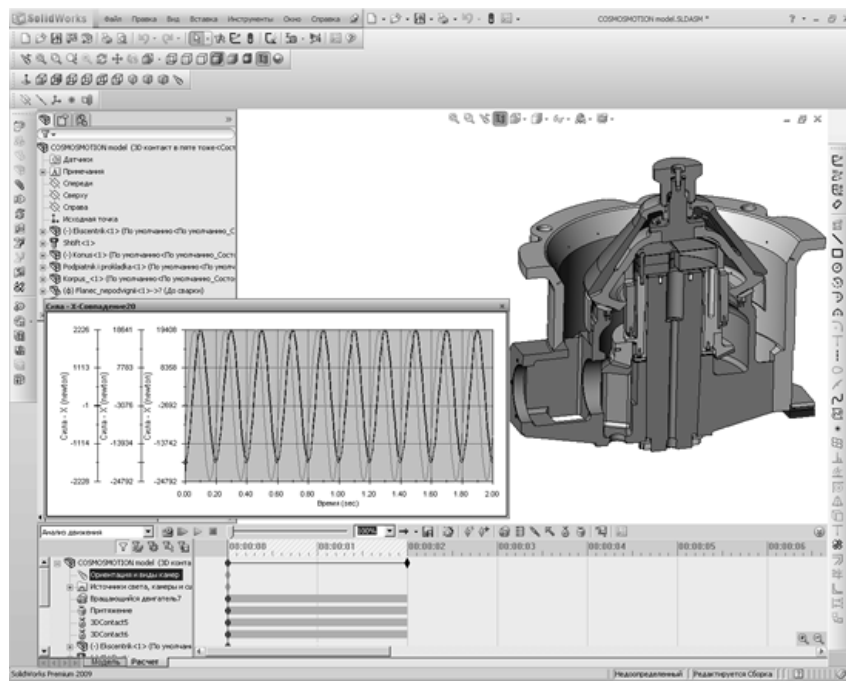


Рис. 6. Програма Cosmos Motion

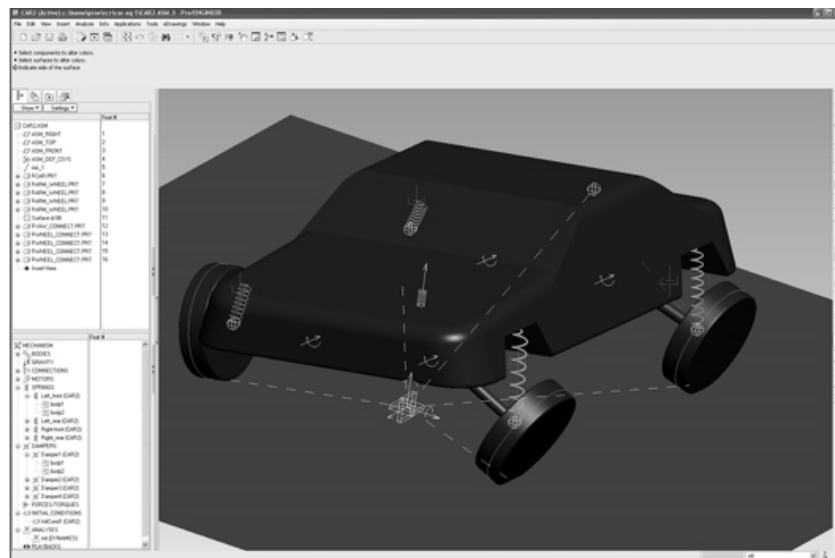


Рис. 7. Програма Mechanism Dynamics.

Висновки: аналіз динаміки й кінематики руху автомобіля кожної з описаних продуктів здатний ефективно виконати, однак найбільше вигідно використовувати Універсальний механізм – через те, що розроблювачі цього програмного продукту тісно співробітничали із Вузами й інженерами-практиками, допомагаючи їм розібратися з роботою при постановці конкретного завдання, до всього іншого Універсальний механізм адаптований до умов пострадянських країн – має російськомовний інтерфейс; термінологія, назви величин і коефіцієнтів використовуються такі, якими оперують автори технічної літератури на просторі колишніх радянських країн зрозумілий будь-яким інженером, або студентом.

Подальший розвиток. Буде створена модель автомобіля та автопоїзда у системі CAD з подальшим експортом в один з програмних продуктів.

Література

1. Алямовский А.А. и др. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике/Авторы: Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В., Харитонович А.И., Пономарев Н.Б. – СПб.:БХВ – Петербург, 2005.– 800 с.: ил.
2. Сайт компанії SolidWorks Russia [Електронний ресурс]. Доступ до сайту <http://www.solidworks.ru>
3. Сайт програмного комплексу комплекс EULER [Електронний ресурс]. Доступ до сайту <http://www.euler.ru>.
4. Сайт програмного комплексу Універсальний механізм [Електронний ресурс]. Доступ до сайту <http://www.umlub.ru>
5. Сайт компанії MSC.Software [Електронний ресурс]. Доступ до сайту <http://www.mssoftware.ru>
6. Сайт компанії Pro|TECHNOLOGIES [Електронний ресурс]. Доступ до сайту <http://www.pro-technologies.ru>

УДК 658.631.3

УПРАВЛІННЯ РОБОТАМИ У ПРОЕКТАХ МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ ТОМАТІВ НА ОСНОВІ ІМОВІРНІСНОГО ВИНИКНЕННЯ ПОДІЙ

Гармаш О.Ю.

Постановка проблеми. Функціонування машин технологічного комплексу, призначеного для збирання врожаю томатів, знаходиться у безпосередній залежності від процесів розвитку томатів, їх дозрівання, збирання, а також процесу втрати плодами властивості до механізованого збирання.

Для реалізації проектів збирання врожаю томатів розроблено способи та засоби механізації одно- та багаторазового збирання. Їх впровадження забезпечує підвищення продуктивності праці до 9 разів у порівнянні із ручним збиранням, підвищення врожайності та зниження матеріальних витрат у 4-и рази. Однак в сучасних умовах розроблені засоби механізації (особливо машинні) не знаходять широкого використання, оскільки не розраховані на нестійкі умови функціонування. Управління роботами у проектах збирання томатів є головною підставою для підвищення їх ефективності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питанням керування роботами у проектах збирання займалися багато вчених [1, 2, 3]. Аналіз існуючих досягнень свідчить про те, що питання керування роботами у проектах збирання врожаю томатів не є вирішеним.

Постановка завдання. На основі системного підходу визначити події, які виникають з певною імовірністю та обумовлюють те, що роботи у проектах збирання врожаю томатів повинні адаптуватися до них. Визначити найбільш впливові чинники, які визначають вирішення задачі узгодження характеристик виробничої програми (площа збирання, врожайність томатів) із параметрами томато-збирального комплексу машин (продуктивність збирання, коефіцієнт травмування плодів, питомі витрати), за якого досягається ефективне управління роботами.

Основна частина

Реалізація проектів управління збирання врожаю томатів полягає в управлінні ресурсами різного виду. Ці ресурси мають забезпечити своєчасне та якісне виконання робіт, яке характеризується чинниками ефективності [4]. В свою чергу чинники ефективності поділяються на групи, які наведено в таблиці в розрізі задачі узгодження характеристик виробничої програми із параметрами томато-збирального комплексу машин.

Усі перелічені в табл. чинники будуть впливати на імовірнісне настання подій, які відбуваються перед моментом прийняття рішення про доцільність проведення визначеного виду збирання, якщо таке матиме місце. Першою подією в процесі управління проектом збирання врожаю томатів виступає посадка, а наступні сім фаз розвитку рослин в період вегетації є похідними подіями. На рис. представлено послідовність виникнення вищезазначених подій.

Механізоване збирання врожаю томатів розпочинають на початку фази VIII, коли зрілими є 75% врожаю. Воно має закінчитись до втрати плодами властивості до механізованого збирання [5]. Відповідно до схеми імовірнісного виникнення подій, представленої на рис., ці події є послідовними