

маси не потрібно приймати і по максимально можливій границі. Існує таке оптимальне значення m_3 , за якого для збудження системи необхідно подавати мінімум енергії стисненого повітря.

1. Кузьо І. В. *Формування та аналіз математичної моделі вібраційної машини з аероінерційним збудженням* / І. В. Кузьо, О. В. Ланець, В. М. Гурський // *Вібрації в техніці та технологіях*. – 2012. – № 2 (66) – С. 50–58. 2. Кузьо І. В. *Вибір структури та обґрунтування силових і жорсткісних параметрів вібраційної машини з аероінерційним збудженням* / І. В. Кузьо, О. В. Ланець, Я. В. Шпак // *Серія: Галузеве машинобудування, будівництво: Збірн. наук. праць Полтавського нац. техн. ун-ту ім. Ю. Кондратюка*. – 2012. – Вип. 2 (32). Т. 1. – С. 120–131. 3. Ярошевич М. П. *Динаміка розбігу вібраційних машин з дебалансним приводом* / М. П. Ярошевич, Т. С. Ярошевич. – Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 220 с. 4. Блехман И. И. *Вибрационная механика* / И. И. Блехман. М.: Изд-во “Фізматлит”, 1994. – 400 с.

УДК 621.869.98

А.І. Москаленко, О.В. Черніков

Харківській національній автомобільно-дорожній університет,
кафедра інженерної та комп'ютерної графіки

ВПЛИВ ПОЛОЖЕННЯ ЦЕНТРУ ВАГИ НА РОБОТУ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА

© Москаленко А.І., Черніков О.В., 2012

Розглянуто створення віртуальної лабораторії для дослідження впливу положення центру ваги на режими роботи фронтального навантажувача. Визначено основні параметри, що впливають на зміну положення центру ваги фронтального навантажувача.

The article considers the creation of a virtual laboratory for the study of the influence position of the center gravity on operating modes of the front loader. The basic parameters that influence the change of position of the center of gravity of the front loader.

Постановка проблеми. Сьогодні зростає потреба в будівництві нових будинків та доріг, у зв'язку з цим також збільшується необхідність у розвитку будівельної та дорожньої техніки.

Широко використовуються вантажні машини, зокрема фронтальні навантажувачі. Їх поширенню сприяють багато чинників: ці машини мають гарну маневреність, високу продуктивність і можуть працювати в обмежених умовах (на невеликих будівельних майданчиках, складах тощо).

Виникає потреба у розвитку методів комп'ютерного моделювання, орієнтованих на задачі, пов'язані з проектуванням та експлуатацією дорожньо-будівельних машин.

Аналіз останніх досліджень. У розрахунках будівельних і дорожніх машин приймається, що центр ваги машини є фіксованим, нерухожим. Але особливо при дослідженні шарнірно-зчленованих конструкцій, присутній зсув центру ваги машини, як в статиці, так і при русі машини. Зсув центру ваги значно впливає на ефективність роботи навантажувача, а також на безпеку оператора. Таке спрощення вводиться через складність проведення розрахунків. Створення віртуальної лабораторії дає змогу досліджувати зміну положення центру тяжіння в реальному часі – при цьому з'являється можливість варіювати початкові параметри машини.

На рис. 1 показано схеми розподілу центру ваги у верхньому і нижньому положеннях робочого обладнання для розрахунку машини. Розглянуто загальний центр мас фронтального навантажувача, який складається з трьох основних компонентів: маси задньої полурами, маси передньої полурами і маси ковша.

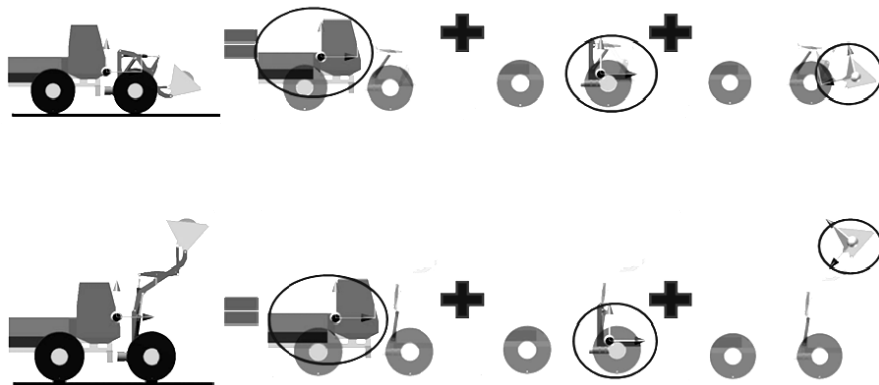


Рис. 1. Схема зміщення положення координат центру ваги для верхнього і нижнього положень

Формулювання мети статті. Метою статті є розроблення методів створення віртуальної лабораторії в програмному пакеті Autodesk Inventor (AI), зокрема дослідження впливу положення центру ваги фронтального навантажувача на режими його роботи.

Для виконання поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі: визначити положення центру тяжіння, коли машина є нерухомою, а переміщення здійснюється під час підйому робочого обладнання (РО) та складанні напіврам; визначити зміщення центру тяжіння в динаміці, при русі навантажувача з одночасним підйомом робочого обладнання, при переїзді через перешкоду і т.п.

Виклад основного матеріалу. Для виконання поставлених завдань на першому етапі досліджень було розглянуто зсув центру ваги при переміщенні тільки робочого обладнання або складанні напіврам. Були розглянуті варіанти підйому робочого обладнання та складання піврам. Щоб визначити зміщення центру тяжіння, було встановлено фіксований початок координат і проведено моделювання заданого процесу.

У дослідженнях приймалася наступна система координат (рис. 2): відстань по ходу руху навантажувача – x ; відстань по висоті навантажувача – y ; остання координатна вісь – z .

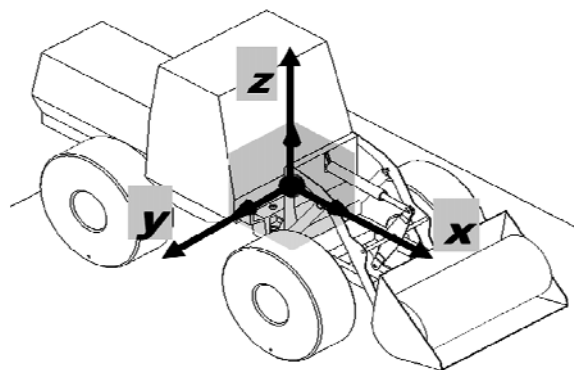


Рис. 2. Розташування осей системи координат

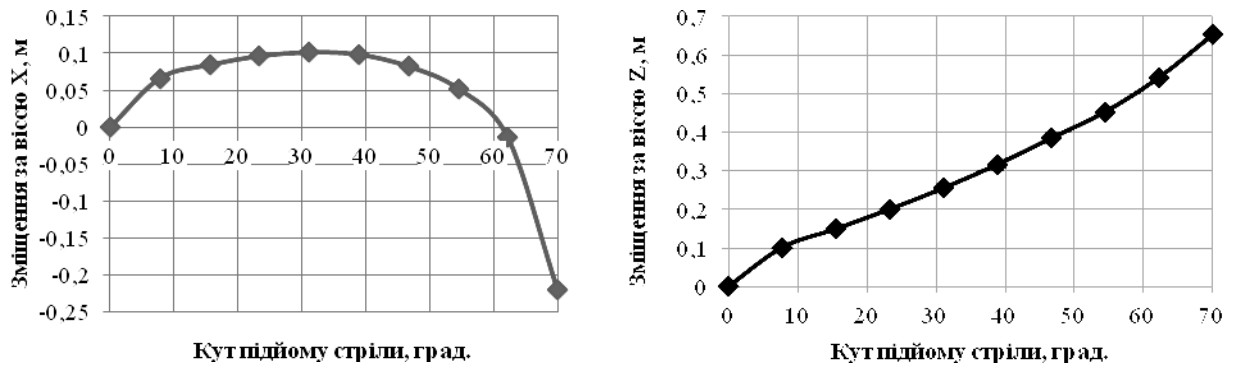


Рис. 3. Зміщення центру ваги при підйомі робочого обладнання

Як видно на рис. 3, при підйомі РО відбувається зміщення центру ваги по двом осям X і Z. На першому графіку зміщення по осі X залежно від кута підйому стріли, точки зміни положення центру ваги мають від'ємне значення – це відбувається за рахунок того, що спочатку було вибрано фіксований початок координат. Воно відповідає заданому початковому положенню центру ваги навантажувача, при русі машини записувалося кожне наступне зміна положення центру ваги машини. Центр ваги при підйомі робочого обладнання було зміщено на 20% від початкового значення за віссю X. При цьому ківш було піднято на висоту 3 м.

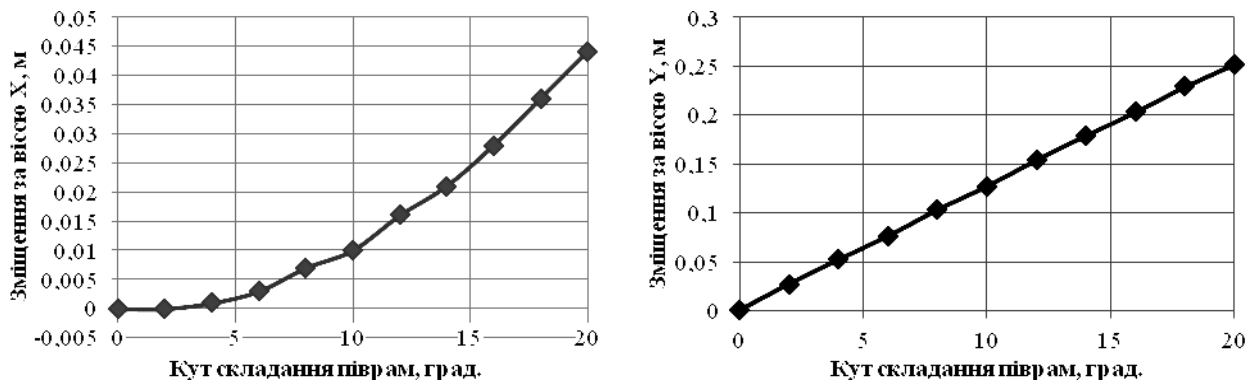


Рис. 4. Зміщення центру ваги при складанні піврам в стациї

На рис. 4 видно, що при складанні піврам відбувається збільшення зміщення і по осі X, і по осі Y. Відбувається збільшення відстані зміщення по двох осях. Напіврами навантажувача склалися на 25°, при цьому зміщення центру ваги дорівнює 22,5% для вісі Y.

Далі були проведені експерименти при русі машини.

Проводилось моделювання руху фронтального навантажувача в програмному пакеті AI з варіюванням початкових умов руху. Виконано рух навантажувача з одночасним підйомом робочого обладнання, рух з подоланням перешкоди.

Рух фронтального навантажувача з одночасним підйомом робочого обладнання проходив зі зміною швидкості руху машини, маси вантажу в ковші (вантаж в ковші розглядався як рівномірно розподілений).

На рис. 5 показано зміщення центру ваги навантажувача по висоті з варіюванням швидкості руху і маси вантажу в ковші. При зміні швидкості руху процес проходить рівномірно, збільшуючи відстань руху пропорційно збільшенню швидкості. При зміні маси вантажу в ковші відбувається збільшення висоти зміщення центру ваги, а при масі вантажу бт відбувається перекидання, що

свідчить про неприпустимість перевезення такої маси вантажу. Зміщення центру ваги при зміні маси вантажу ковша дорівнює 21 % для 5т.

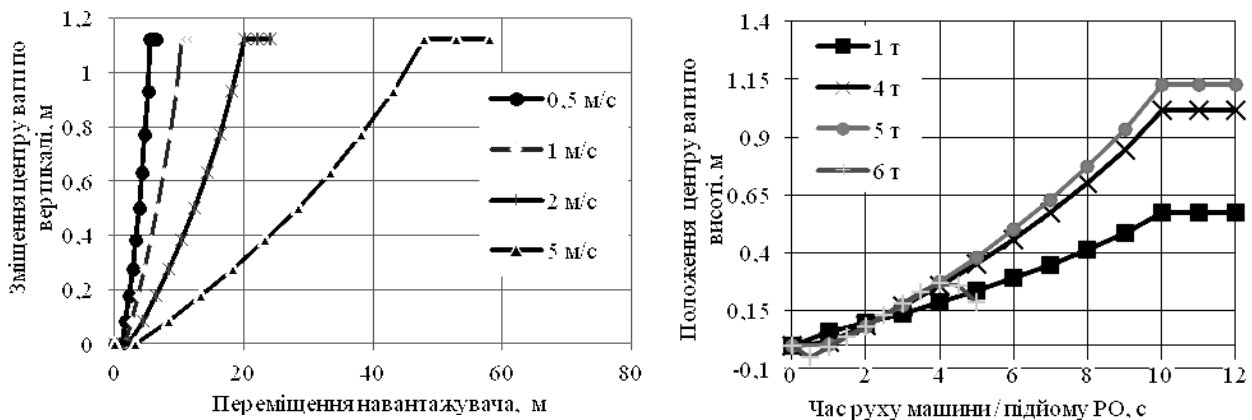


Рис. 5. Рух навантажувача з підйомом РО

Наступним етапом було розглянуто рух навантажувача з подоланням перешкоди. Для цього експерименту було вибрано фіксовану перешкоду (колода діаметром 250 мм) і варіювалася швидкість руху фронтального навантажувача.

На рис. 6 видно зміна зміщення центру ваги, коли навантажувач наїжджає на перешкоду переднім і заднім колесом. При збільшенні швидкості цей процес проходить більш різко, що свідчить про менш стійке положення машини. Зі збільшенням швидкості руху збільшується висота положення центру ваги, при швидкості 3 м/с збільшення дорівнює 18 %.

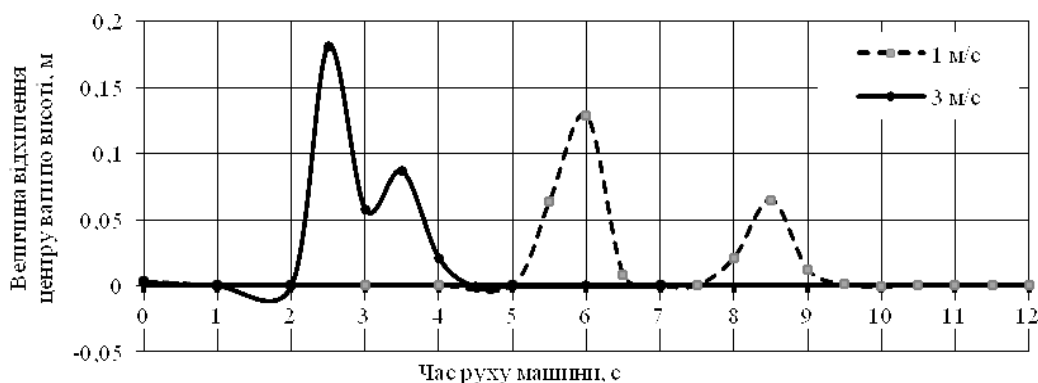


Рис. 6. Рух навантажувача з подоланням перешкоди

Висновки. Запропоновано віртуальну лабораторію побудови і дослідження моделей будівельних і дорожніх машин. Вона дає змогу на початковому етапі проектування задати раціональні умови роботи машини, визначити умови безпечної роботи, а також вирішити завдання, пов'язані зі скороченням часу робочого циклу, збільшити продуктивність машини.

Розглянуто вплив зміщення центру ваги фронтального навантажувача на його роботу і стійке положення. Такі варійовані параметри, як початкова швидкість руху машини, маса вантажу в ковші значно впливають на зміщення центру тяжіння, а отже, і на стійкість машини.

Надалі планується отримання результатів для експериментів з ухилом дорожнього полотна, рухом навантажувача по заданій траєкторії.

1. Кириченко І.Г. Модульная концепция проектирования технологических машин для строительного производства / И.Г. Кириченко // Изд-во ХНАДУ – Харьков: 2002. – 199 с. 2. Концевич В.Г.

Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor / В.Г. Концевич // ДиаСофтЮП, ДМК Пресс – К: – М., 2007. – 672 с. 3. Москаленко А.И. Применение компьютерных технологий при моделировании переезда фронтального погрузчика через препятствие / А.И. Москаленко, А.В. Черников // Прикл. геометрия та інж. графіка. – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 88. – С. 234–238. 4. Москаленко А.И. Моделирование наезда фронтального погрузчика на препятствие / А.И. Москаленко, А.В. Черников // – Николаев : Издательство НУК, 2011. – С. 89–91.

УДК 658.512: 658.52.011.56

В.А. Пасічник

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”,
кафедра інтегрованих технологій машинобудування

РОЗВИТОК ПРОЦЕСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ У САПР

© Пасічник В.А., 2012

Проаналізовано сучасний стан розвитку процесно-орієнтованого підходу до проектування виробів, його різновиди та реалізації у програмному забезпеченні. Показано переваги і недоліки основних видів програмного забезпечення, вказано перспективні напрямки подальшого розвитку процесно-орієнтованого проектування.

The article contains analysis of the current state of the development process-oriented design of products, its varieties and software. The advantages and disadvantages of the software are described. Promising directions for further development of process-oriented design are specified.

Вступ. За останні 10–15 років програмне забезпечення для автоматизації проектування в машинобудуванні трансформувалось від „електронного кульмана” через системи тривимірного моделювання в інтегровані системи комп’ютерної підтримки всіх етапів життєвого циклу виробу (ЖЦВ). Значно підвищився ступінь інтеграції між системами автоматизованого проектування виробів (CAD – Computer Aided Design), системами автоматизації інженерних розрахунків (CAE – Computer Aided Engineering), системами автоматизації підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПК (CAM – Computer Aided Manufacturing). Ці складові є доволі розвиненими та мають суттєво уніфікований понятійний та методологічний апарат, що підтримується практично всіма виробниками такого програмного забезпечення. При реалізації інших складових, насамперед тих, які відповідають за проектування процесів виготовлення, відсутні стандарти, і тому розробники програмного забезпечення здебільшого спираються на власне бачення вирішення тієї чи іншої проблеми. Такі системи в англійській літературі називають CAPP (Computer Aided Process Planning) або ж CAPE (Computer Aided Production Engineering). Недостатній розвиток таких систем стає “вузьким місцем” (рис. 1) на шляху пришвидшення технологічного підготовки виробництва.