

# Автореферат диссертации к.т.н. "Совершенствование расчета напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций с учетом динамического воздействия грузовых поездов"

**Brand:** Vitalii Artomov  
**Product Code:** DOC-DTH-0002

**Price:** \$ 0.00



## Product Gallery

руку локомотива по вертикальной плоскости колес в заданной скорости. Как пример рассмотрены контактные условия вилки локомотива ВЛ8 (рис. 2). Для наиболее нагруженной вилки заданного склада на динамику балочных прогибов будет запрограммировано вычисление коэффициента.

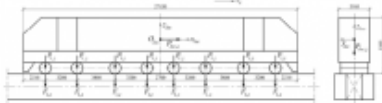


Рис. 2. Модель однокопеечного локомотива

Учитывая форму выкладки динамической вилки на мостовую конструкцию однокопеечного локомотива с учетом влияния выходящих вертикалей колес мостовых пролетов таковы уравнения:

$$\begin{cases} P_{x,j} = P_{x,j}^{ст} - P_{x,j}^{ст} \\ P_{x,j} = 0,5M_{x,j} (1 + \cos(2\pi v_{x,j} + \theta_j)) \\ P_{y,j} = P_{y,j} (1 + A_{y,j} \cos(2\pi v_{y,j}) + A_{z,j} \cos(2\pi v_{z,j})) \\ M_{x,j} = M_{x,j} + P_{x,j} (1 + A_{y,j} \cos(2\pi v_{y,j}) + A_{z,j} \cos(2\pi v_{z,j})) c_{y,j} - 0,5M_{x,j} (1 + \cos(2\pi v_{x,j} + \theta_j)) c_{x,j} \\ M_{y,j} = M_{y,j} - (P_{y,j} (1 + A_{y,j} \cos(2\pi v_{y,j}) + A_{z,j} \cos(2\pi v_{z,j}))) c_{y,j} + (P_{x,j}^{ст} - P_{x,j}^{ст}) c_{x,j} \\ M_{z,j} = M_{z,j} + 0,5M_{x,j} (1 + \cos(2\pi v_{x,j} + \theta_j)) c_{z,j} - (P_{x,j}^{ст} - P_{x,j}^{ст}) c_{z,j} \end{cases} \quad (3)$$

де  $P_{x,j}^{ст} - P_{x,j}^{ст} \geq 0$  – условия обеспечения вертикального руса локомотива в резкой гнз без буксования колес, параметра якого визначаються згоном розподумом локомотива залежно від швидкості його руху;  $P_{x,j}^{ст}$  – горизонтальне зусилля, яке визначається як частка вертикального тиску  $P_{y,j}$  на колісну пару локомотива;  $v_{x,j}, v_{y,j}, v_{z,j}$  – частота відносно горизонтальних і вертикальних коливань локомотива, отримані експериментальним шляхом;  $A_{y,j}, A_{z,j}$  – амплітудні коефіцієнти відносно першої і другої гармонік вертикальних коливань локомотива;  $c_{x,j}, c_{y,j}, c_{z,j}$  – компоненти ексцентриситету зосередженого зусилля, прикладеного до стержневої моделі провальної будови моста;  $t$  – час.

Динаміка окремих колісних провальної будови моста на руху з швидкою з'явилася в матеріалі конструкції та суцільного тертя в оверрай частини мостової будови відносно стержневої моделі. Так, для і-го коліс.

ного моста; [13, 14, 17, 18] – реалізація модуля програмного комплексу для моделювання, розрахунку, візуалізації, порівняння роз'їзних рішень методу скінченних елементів; [6, 8, 15, 16] – розрахунок зусиль колісних провальної будови моста під час руху поїзда; [1, 4, 7] – гармонічний аналіз конструкцій моста; Робота [2, 3] відносно колісних стержневих.

**Автори результату дисертації.** Основні результати досліджень, викладені в дисертації, доповідалися на Міжнародних науково-практичних конференціях «Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика» (Дніпропетровськ, 2007, 2010); 87-й, 70-й Міжнародних науково-практичних конференцій «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, 2007, 2010); Міжнародній науково-технічній конференції «Актуальні проблеми механіки суцільного середовища в мостових конструкціях» (Дніпропетровськ, 2007); Міжнародній конференції «Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення» (Київ, 2007); 12-й Міжнародній конференції «Проблеми розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, 2008); 8-му Міжнародному симпозиумі «Механіка й фізика руйнування будівельних матеріалів і конструкцій» (Павло-Франківськ, 2009); 8-му науково-практичному семінарі «Діагностика, довготривалість та реконструкція мостів і будівельних конструкцій» (Дніпропетровськ, 2009).

У повному обсязі дисертаційна робота доповідалася у грудні 2010 р. на міжнародному науковому семінарі і будівельних конструкцій Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаренка (керівник проф. В. Д. Петренко), а також у січні 2011 р. на регулярному засіданні кафедри металургії, ливарства та пластичності конструкцій Державного вищого навчального закладу «Дніпропетровська державна академія будівництва та архітектури» (керівник проф. С. А. Степанюк).

**Публікації.** Результати дисертації опубліковано у 18 наукових працях, у тому числі 11 публікацій у фахових наукових виданнях, які включені до міжнародного БАЗ України перекладу, 6 – у матеріалах і тезах доповіді наукових конференцій, 1 – у фаховому науковому виданні іноземною мовою; 2 аркти видані без співавторів.

**Структура й обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 189 найменувань і додатків, містить 111 сторінок основного тексту, 51 рисунку, 14 таблиць. Повний обсяг дисертації становить 142 сторінки.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету й завдання дослідження, відображено наукову новизну результатів, їх практичне значення. Наводяться відомості про авторство й публікації результатів дисертаційної роботи.

У першому розділі здійснено огляд наукової літератури в контексті дослідження проблем і перспектив розвитку динаміки балочних мостів, виконано систематизацію методів розрахунку напружено-деформованого стану мостових конструкцій, визначено шляхи удосконалення існуючих методів динамічного аналізу

введенні з методом скінченних елементів

- узагальнення математичної моделі просторового руху проточної будови моста на основі динамічних рівнянь Ейлера з урахуванням поперечного тиску нерівної обертання, власного впливу згинальних, зсувних та крутільних моментів;
- вибір оптимального розвитку чисельний метод аналізу напружено-деформованого стану проточної будови моста з урахуванням шкідливості руху навантажень, сил зсуву пари в окремих частках конструкції, поперечного напруження в арматурі залізобетонних проточних будов, ексцентриситету рейкової колії;

- за допомогою апарату кінетики автореграми отримано співвідношення між рівняннями базисного скінченного елемента та просторового силового фактора для різної складової граничних умов, які реалізують в спеціалізованому програмному комплексі;

- сформульовано критерії вибору розв'язувальних параметрів дискретної стержневий системи, які забезпечують динамічну роботу проточної будови моста від чистого руху поїзда;
- для врахування динамічного впливу рухомого складу на конструкції мостів запропоновано використання узагальненої моделі у вигляді групи постійних і гармонічних контактних тисків, параметри яких визначені на основі натуральних вимірювань.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблено математичну модель, а також побудовані на її основі програмний комплекс дозволяють виконати розрахунок напружено-деформованого стану базисної проточної будови залізничного моста з урахуванням впливу рухомих навантажень. Результати дискретизації роботи можуть бути використані в проектах організації і конструкторських відділах, пов'язаних з проектуванням транспортних сполучень. Алгоритм і функціональність розробленої системи автоматизованого розрахунку дозволяють застосувати її також у галузі проектування об'єктів просторового і циліндричного будівництва, які працюють в умовах складного динамічного навантаження.

Результати досліджень упроваджені в практику роботи Українським інженерним бюро Українська, а також національній школі Дніпропетровського факультету державного підприємства «Український» - «Дніпродари».

**Об'єктованість і достовірність** результатів, отриманих на основі чисельного моделювання в програмному комплексі, підтверджено серією тестових задач, порівнянь за допомогою відомих аналітичних методів будівельної механіки, теорії коливань базисних конструкцій, а також у відомих програмних комплексах, які реалізують метод скінченних елементів. Результати динамічних розрахунків для конструкцій, які розглянуті в дисертаційній роботі, узгоджуються із значальними точніше з даними натуральних вимірювань.

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові положення, розробки й результати досліджень, які виконані на замов'я, отримані автором. Особистий внесок здобувача в роботи, які опубліковані у спеціалізованих [11, 12] - складання розрахункової схеми «проточна будова - навантаження», визначення рівняня руху кулізи конструкцій; [5, 9, 10] - розробка дискретних моделей проточної будови залізнич-

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Штучні споруди є важливою складовою транспортної системи країни, однією до цього часу в Україні відсутні рекомендації з визначення шкідливості руху поїзда мостами. Близько 10% залізничних мостів в Україні внаслідок наявності дефектів є «бар'єрними об'єктами», що призводить до необхідності виконати відповідних обсягів шкідливості руху в певних об'єктах шляхом їх пасивізація перекриття. Особливо гостро є ця проблема для окремих та великих мостів.

Водночас в Україні діє план великих державних програм і проектів, спрямованих на підвищення шкідливості руху поїзда. Так, відомою до Коштовий Державний вісний програмі передбачено на залізничних залізничних руху пасажирських поїздів на 2005-2015 роки. Програмі розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів, Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про складання транспортної стратегії України на період до 2020 року», планується створити мережу швидкісних залізничних магістралей для з'єднання обласних центрів країни з великими територіальними в промисловими центрами країни Схід та Європи. Реалізація цих програм передбачає реконструкцію і будівництво нових мостових перекриттів з урахуванням високих шкідливостей руху поїзда, бачених до світового аналізу.

Ефективність вирішення питань, пов'язаних з організації шкідливості руху поїзда на мостах, значною мірою залежить від розвитку методів розрахунку будівельних конструкцій. Чисельні дослідження в галузі динаміки стержневих та базисних систем набувають на те, що традиційний експлуатаційний розрахунок з використанням нормативних динамічних коефіцієнтів потребує суттєвого перегляду, а визначення параметрів напружено-деформованого стану мостової конструкції необхідно проводити з урахуванням не тільки її верствених, нерівнин, динамічних характеристик, а також і стану залізничної колії на вступній споруді та відходах до неї, шкідливості руху пасажирських і вантажних поїздів. Сюди ж від чистого проектування мостових конструкцій вплив наявності з перелічених факторів враховується різною мірою в окремих методах будівельної механіки та механіки об'єктів твердого тіла. У зв'язку з цим, подальше вдосконалення розрахункових методів «проточна будова - рухома навантаження» із застосуванням комплексних підходів, які базуються, зокрема, на світовій методу скінченних елементів і нечітких рівнянь динаміки твердого тіла, набуває значної актуальності.

Проектування мостів на залізничних залізничних магістралях пов'язане з низькою коефіцієнтами трудності. Так, однією з проблем є відсутність в інженерному програмному забезпеченні профільної системи автоматизованого проектування, здатної виконати комплексний динамічний розрахунок мостової конструкції з урахуванням шкідливості руху навантажень та його характерних особливостей. Створення розрахункового комплексу такого класу надасть можливість використовувати кон'юнктуру моделювання для розв'язання складних задач шкідливості мостів і відповідних залізничних об'єктів, а також інших задач динаміки стержневих систем.

**В'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконувалася відповідно до державної теми Міністерства транспорту та зв'язку України, спеціалізованої тематики Державного підприємства «Українська», Міністерства регіонального розвитку і будівництва України за темою: «Розробка програмного забезпечувального комплексу для динамічного розрахунку проточних будов залізничних мостів» (2007), № держреєстрації 0107U001824, «Розробка рекомендацій щодо визначення шкідливості руху для базисних проточних будов з ексцентриситетом колії та калібрним балансуванням проточної будови», № держреєстрації 0107U006733; «Визначення динамічних властивостей базисних металевих проточних будов при різних просторових навантаженнях моста та поїзда» (2008), № держреєстрації 0108U001843, «Натурні вимірювання шкідливості руху в окремих частках конструкції залізничного моста з залізничним залізничним режимом руху поїзда» (2008), № держреєстрації 0108U010677; експериментальне розробка «Пректи ДІН 0.2.3...»-2009 «Мости та тунелі. Правила проектування. Статичні конструкції» (2009), № держреєстрації 0109U009018. За визначення теми автор є виконавцем.

**Мета роботи** - узагальнення методів аналізу напружено-деформованого стану базисних залізничних мостів з урахуванням динамічного впливу поїзда.

**Основні завдання дослідження:**

- провести системний аналіз існуючих методів динамічного розрахунку базисних проточних будов мостів;
- розробити математичну модель взаємодії проточної будови моста і залізничного рухомих складу з урахуванням шкідливості руху навантажень, деформування, нерівностей колії;

- розробити програмний комплекс для аналізу напружено-деформованого стану мостових конструкцій з урахуванням рухомих навантажень;
- виконати аналіз напружено-деформованого стану залізобетонної проточної будови моста з урахуванням шкідливості руху поїзда, стану верхньої частини, сил зсуву тиску, поперечного напруження арматури, ексцентриситету рейкової колії;

- провести оцінку динамічних процесів взаємодії залізничних поїздів з металевими проточними будовами та судилом стійкою і асфальтним фундаментами.

**Об'єкт дослідження** - проточні просторові мостові конструкції з урахуванням динамічного впливу залізничних поїздів.

**Предмет дослідження** - залізобетонні та металеві проточні будови залізничних мостів.

**Методи дослідження.** Для розв'язання задачі динаміки стержневий системи використовуються класичні рівняння просторового руху твердого тіла у формі рівнянь Нав'є-Ламе, які інтегровані методом Рунге-Кутти четвертого порядку точності. Параметри напружено-деформованого стану в елементів проточної будови визначаються із застосуванням методу скінченних елементів.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в тому:

- вперше для окремих просторових залізничних проточних будов мостів запропоновано методи прямого інтегрування у формі класичних рівнянь Нав'є-Ламе в

Дисертацію є рукопис.

Робота виконана в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазарова, Міністерства транспорту та зв'язку України.

**Науковий керівник:**

доктор технічних наук, професор Рашков Олександр Сергійович, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазарова, заступник кафедри мостів.

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор Кулиба Володимир Васильович, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазарова, професор кафедри металевих, дерев'яних і залізобетонних конструкцій;

кандидат технічних наук, доцент Ковалюк Петро Михайлович, Національна академія аграрного господарства і архітектури, заступник кафедри «Архитектура конструкцій».

Знаючі науковці «7» липня 2011 р. в 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.08.085.02 при Державному академічному науковому закладі «Продніпровська державна академія будівництва та архітектури» за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Червоноармійська, 24а, вул. 202.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного академічного наукового закладу «Продніпровська державна академія будівництва та архітектури» за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Червоноармійська, 24а.

Автореферат розісланий «06» червня 2011 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

доктор технічних наук, професор



Е.М. Кузнецов

визначити подвійний зусил, що виникає під час виходу моста і поїзда.

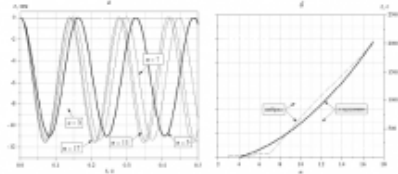


Рис. 3. Вплив швидкості залізничної прогінної будови: а – графік сили; б – графік швидкості часу розвитку та швидкості виходу під впливом швидкості

Ураховуючи сил сухого тертя в опорних частинах дозволено з'ясувати результати розрахунку подвійної динамічної залізничної прогінної будови. Згідно з отриманими даними, амплітуда подвійного зусилля конструкції без урахування сил сухого тертя в опорних вузлах може бути зменшена близько, ніж у два рази (рис. 4).

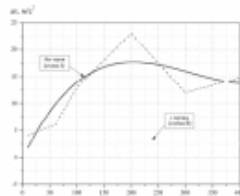


Рис. 4. Максимальне зусилля прискорення в середній прогінній будові

Для урахування горизонтального впливу рейкових коліс розглянемо випадок залізничної прогінної будови розробленої в просторово динамічній моделі, яка має 13 степенів, 10 вузлів, має 42 степені вільності та 120 диференціальних рівнянь руху. Величина складності в розрахунок приймається рівною 6; 10; 50;

контакти сил з постійними та гармонічними складовими. На основі викладеного алгоритму розроблено програмний комплекс.

Цей підхід застосовано до розрахунку залізничних і металевих балкових мостів в умові протікання по них вагонів поїзда з різною швидкістю руху. Отримано переміщення, швидкості та прискорення вузлів конструкції, побудовано відповідні графіки, у тому числі фазові траєкторії. Для залізничної прогінної будови моста досліджено вплив сил сухого тертя в опорних частинках конструкції, поперечного напруження арматури, нерівностей коліс. На основі аналізу фазових траєкторій проведено аналіз між зчепленнями колісними балками залізничних і металевих мостів. Наведено порівняння результатів чисельного моделювання і даними натурального експерименту.

Для металевих прогінних будов з наскрізними фермами проведено аналіз динамічної роботи елементів решітки головних ферм, підпояроків і поперечних балок проїжджої частини. Величезно найбільш навантаженої елементу конструкції, а також критичні швидкості руху поїзда.

Варіаційний метод аналізу може бути застосований також у практиці проектування об'єктів промислового та цивільного будівництва для динамічного розрахунку будівельних конструкцій, будівель та споруд. Результати дисертаційної роботи впроваджено в практику роботи проєктних та експлуатаційних організацій України.

**Ключові слова:** будівельна конструкція, міст, прогінна будова, коливання, напружено-деформований стан, поїзд, динаміка.

#### АННОТАЦІЯ

Артемов В. Е. Совершенствование расчета напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций с учетом динамического воздействия грузовых поездов. – Рукопись.

Дисертація на здобуття ученого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельна конструкція, будівля та споруди. Государственное высшее учебное заведение «Днепропетровская государственная академия строительства и архитектуры», Днепропетровск, 2011.

Дисертаційна робота присвячена вдосконаленню динамічного розрахунку мостових конструкцій. Для описання процесу просторових коливань аркадного строення моста проведено використання методу прямого інтегрування рівнянь руху дискретної просторової системи в сукупності з методом кінцевих елементів в формі переміщень. Рівняння руху вузлів конструкції представлені в вигляді нелинійних диференціальних рівнянь Ньютона-Ейлера, які розв'язують методом Рунге-Кутти четвертого порядку точності. Для описання параметрів напружено-деформованого стану в елементах строення моста на кожному етапі інтегрування виконується статичний розрахунок. Динамічне навантаження від вагонів поїзда моделюється за допомогою методу групового підходу до моделювання контактних сил з постійними та гармонічними складовими. На основі викладеного алгоритму розроблено програмний комплекс для синтезу

Для елементів нижнього пояса характерна динамічна робота в висхідній частині зусилля та напруження в елементі верхнього пояса переважно напруження злого знаку. Величина динамічних напружень, як розтягнутих, так і стиснутих, в елементах обох поясів не досягає значень, вельми великих з точки зору конструкції для всього діапазону швидкостей руху поїзда. Максимальні напруження руху, які виникають в опорних вузлах елементів ферм, а також у зчепленнях балок прогінної будови, мають однаковий порядок і ступінь величини. У подальших балах під час проходження рухомого навантаження переважають зусилля руху.

Характерною особливістю просторової роботи металевих прогінних будов з наскрізними фермами є величезна нерівність в елементі подвійного балки, які безперервно навантажено контактними зусиллями (на ефекту «вилья» між рухомим складом). Вертикальні прискорення у вузлах решітчастої прогінної будови суттєво вищі за аналітичні показники простої балкової системи. Так, максимальні прискорення на рівні проїжджої частини констатуються у вузлах, які знаходяться до опорних частин споруд (до 4,0g). У вузлах верхнього пояса максимальні вертикальні прискорення складають близько 0,6g. Також величезно співвіднесені між динамічними зусиллями та напруженнями, які виникають в елементах конструкції типових прогінних будов з наскрізними фермами різної довжини, та відповідні критичні швидкості руху навантаженої (рис. 6).

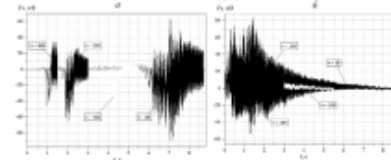


Рис. 6. Коливання зусилля в елементах верхнього пояса: а – опорний вузол; б – крайній вузол

#### ВІСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано ефективний алгоритм розрахунку напружено-деформованого стану мостових конструкцій, який базується на методі прямого інтегрування нестійких рівнянь Ньютона-Ейлера в поєднанні з методом скінчених елементів. Розроблена математична модель дозволяє врахувати вплив різних рівнів впливу коливань мостових конструкцій, швидкості руху поїзда, сил сухого тертя в опорних частинках та інші фактори. Алгоритм розрахунку реалізований у спеціалізованому програмному комплексі для статичного й динамічного

аналізу динамічного стану мостових конструкцій.

Даний підхід проведено і розрахунок залізничних і металевих балкових мостових строєнь мостів в умові протікання по ним грузових поїздів з різною швидкістю руху. На всем интервале движения по мосту получены перемещения, скорости и ускорения узлов конструкции, а также обобщенные условия, решения и надрезания в элементах строення моста, построены соответствующие траектории, в том числе фазовые траектории на плоскости «напряженно-деформированность». Для железобетонного строення моста исследованы влияние на пространственную динамику сил сухого трения в опорных частях конструкции, предельного напряжения арматуры, неровностей колесного пути. На основе анализа фазовых траекторий проведено анализ между вынужденными колебаниями балочных железобетонных и металлических мостов. Проведено сравнение результатов численного моделирования с данными натурального эксперимента.

Для металлических строений мостов решетки главных ферм, подпорок и поперечных балок проїжджої частини проведено аналіз між зчепленнями колісними балками залізничних і металевих мостів. Наведено порівняння результатів чисельного моделювання і даними натурального експерименту.

Для металевих прогінних будов з наскрізними фермами проведено аналіз динамічної роботи елементів решітки головних ферм, підпояроків і поперечних балок проїжджої частини. Величезно найбільш навантаженої елементу конструкції, а також критичні швидкості руху поїзда.

Варіаційний метод аналізу може бути застосований також у практиці проектування об'єктів промислового та цивільного будівництва для динамічного розрахунку будівельних конструкцій, будівель та споруд. Результати дисертаційної роботи впроваджено в практику роботи проєктних та експлуатаційних організацій України.

**Ключові слова:** будівельна конструкція, міст, прогінне строєння, коливання, напружено-деформоване стан, поїзд, динаміка.

#### THE SUMMARY

Artemov V. Enhancement of calculation the deformed mode of bridge constructions taking into account dynamic influence of freight trains. – Manuscript.

Doctoral Thesis of Technical Science, specialty 05.23.01 – Building Construction, Buildings and Structures. State Institution of Higher Education «Dnipropetrovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», Dnipropetrovsk, 2011.

The Doctoral thesis is devoted to questions of enhancement dynamic influence of bridge constructions. For the description the spatial fluctuations of bridge span structure is proposed to use the direct integration methods of movement equations of discrete rod system. The finite element method is used for determination parameters of deformed mode into span construction elements. The knots equations movement construction is presented by the form of Newton-Euler's differential equations which are integrated by Runge-Kutta's method. Dynamic influence on bridge from the railway vehicles is offered to model groups of movable contact forces with constant and harmonic components. The software complex is developed on the basis of the stated algorithm.

The given approach is applied for calculation of reinforced concrete and steel girder bridges in the conditions of admission the freight trains with various speed of movement. The displacements, speeds and modal construction accelerations are received, and corresponding plots, including the phase trajectories are constructed. The influence of dry friction forces in basic construction parts, anamake prestressing, railway track irregularities for reinforced concrete span structure is investigated. The analogy between the forced oscillations of girder reinforced concrete and steel bridges on the basis of the phase trajectories analysis is spent. Comparison results of numerical modeling with data natural experiment is resulted.

The spatial dynamics of steel span structures with through truss is researched, also the dynamic work analysis elements of the lattice main girders, longitudinal and cross beams of carriageway. The most load and susceptible to dynamic influence of freight trains construction elements are established. Critical speeds of train movement are received.

The offered method of the analysis can be used also in engineering practice industrial and civil building objects for dynamic calculation of building constructions, buildings and structures. The results of the Doctoral thesis are implemented in practice of engineering and operational organizations of Ukraine.

**Keywords:** building construction, bridge, span, vibrations, deflected mode, train, dynamics.