



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX қалықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)
ББК 72
F 96

F 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

Сүйкітың берілу жылдамдығы	Q	1.2	$m^3/сағ$
Сорғы қысымы	P	125.00	$кгс/см^2$
Айналу жиілігі	n	1500 (25)	об/мин (сек-1)
Массасы	m	2.5	кг

Колданылған әдебиеттер тізімі

1. Алиев Ж.А., Тұяқбаев Ш.Т., Обобщенная методика расчета самоходного гидропневмобутона. – Ктб.: Строительно- дорожные машины и механизмы. – Қарағанды: ҚПТИ, 1977. – Б. 91-95.
2. Опыт применения тяжелых молотков на карьерах строительных материалов. – Экспресс-информация «Горнорудная промышленность». – М., 1976. – №5. – Б. 6-12.
3. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводом. – Минск “Вышэйш школа”, 1976. – Б. 67-69.

УДК 539.3

ИЗГИБНОЕ КОЛЕБАНИЕ РЕЛЬСА, ЛЕЖАЩЕГО НА ШПАЛАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОДВИЖНЫХ НУГРУЗОК

Тлеубергенов Нурлан Еримханович, Кабулов Арман Еркенұлы
dboqp@mail.ru

Магистрант, студент ЕНУ им.Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – А.Ф. Ибраев

Основной целью данной работы является исследование проблем вибраций и ударов, возникающих при взаимодействии рельс и колесных пар вагонов и локомотивов, при движении подвижного состава поездов. В следствии данного взаимодействия возникают постоянные повторяющиеся громкие удары, шум и грохот, вызывающие дискомфорт при поездке, а также повышается износ рельс и шпал на железных дорогах. Что также подтверждает экономическую целесообразность данного исследования.

Следовательно, данная проблема является очень актуальной, так как железные дороги обеспечивают до 68 % всего грузооборота и свыше 57 % пассажиропотока в Республике Казахстан. Так же проблемы повышения комфорта для пассажиров поездов в нынешнее время нуждаются во все большем и большем внимании. Поэтому необходимо приложить значительные усилия, чтобы достичь такого же уровня комфорта поездки на железнодорожном транспорте, как в странах западноевропейских государств.

Суть данной работы в исследовании проблемы и нахождения механизма поглощения возникающих ударов и вибраций путем создания механизма с подбором материалов с необходимыми коэффициентами жесткости, вычисляемыми ниже представленным способом.

В частности, моделируем процесс для проведения дальнейших расчетов. К примеру, пусть ширина шпала – d , а расстояние между шпалами равно h . Тогда считая, что прогиб на шпалах равен нулю, мы можем построить следующую функцию (рисунок 1):

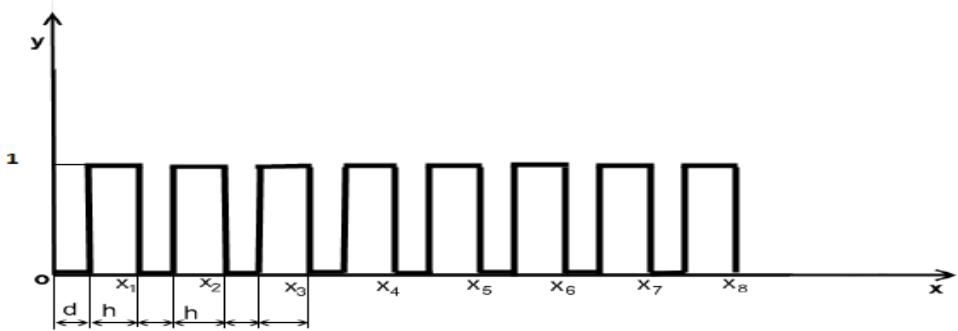


Рисунок 1 – Функция изгиба рельса

Дифференциальное уравнение движения одного колеса по рельсу, лежащего на дискретном упругом основании, с учетом (2) запишем в следующем виде:

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + c \sum_{j=0}^s [H(x-d-x_j) - H(x-x_{j+1})]y = -\frac{\tau_k}{EJ} \delta(v_0 t - x), \quad (3)$$

где t – время, m – масса единицы длины рельса, x – абсцисса текущего сечения рельса, $y(x, t)$ – прогиб рельса, c – жесткость шпалы, E – модуль упругости рельса, J – момент инерции поперечного сечения рельса, s – количество шпал, v_0 – скорость движения колеса по рельсу и $\tau_k \delta(x - v_0 t)$ – сила сухого трения.

Уравнение (3) приведем к следующему виду:

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{m}{EJ} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \alpha \sum_{j=0}^s [H(x-d-x_j) - H(x-x_{j+1})]y = -\frac{\tau_k}{EJ} \delta(x - v_0 t), \quad (4)$$

где

$$\alpha = \frac{c}{EJ}. \quad (5)$$

Начальные условия при $t = 0$

$$y(x, 0) = 0, \quad \frac{\partial y(x, 0)}{\partial t} = 0. \quad (6)$$

Границные условия:

при $x = 0$

$$y(0, t) = 0, \quad \frac{\partial^2 y(0, t)}{\partial x^2} = 0, \quad (7)$$

при $x = l$

$$y(l, t) = 0, \quad \frac{\partial^2 y(l, t)}{\partial x^2} = 0. \quad (8)$$

Применим метод частичной дискретизации к уравнению (4) и приведем к следующему виду:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{m}{EJ} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = & -\frac{\alpha}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=0}^s (x_k + x_{k+1}) [H(x-d-x_j) - H(x-x_{j+1})] \times \\ & \times [y_k \delta(x - x_k) - y_{k+1} \delta(x - x_{k+1})] - \frac{\tau_k}{EJ} \delta(x - v_0 t). \end{aligned} \quad (9)$$

Рассмотрим однородное уравнение:

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{m}{EJ} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0. \quad (10)$$

Решение уравнения движения (10), соответствующее собственным колебаниям, представляем в форме [1]

$$y(x, t) = u(x) \cos(pt + \varphi), \quad (11)$$

где $u(x)$ – амплитудная функция, p – угловая частота колебания. Подставляя (11) в уравнение (10), получим обыкновенное дифференциальное уравнение:

$$\frac{d^4 u}{dx^4} - a^4 u = 0, \quad (12)$$

где

$$a^4 = \frac{p^2 m}{EJ} . \quad (13)$$

Корни характеристического уравнения, соответствующего уравнению (12), будут $\pm a$ и $\pm ai$. В соответствии с этим решения однородного уравнения (12), выражаются через тригонометрические и показательные функции ax :

$$u = C_1 e^{ax} + C_2 e^{-ax} + C_3 \cos(ax) + C_4 \sin(ax). \quad (14)$$

С учетом (11) уравнение (9) запишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{d^4 u}{dx^4} - a^4 u = & -\frac{\alpha}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=0}^s (x_k + x_{k+1}) [H(x - d - x_j) - H(x - x_{j+1})] + \\ & + [u_k \delta(x - x_k) - u_{k+1} \delta(x - x_{k+1})] - \frac{\tau_k}{EJ} \delta(x - v_0 t) \frac{1}{\cos(pt + \varphi)}. \end{aligned} \quad (15)$$

Правую часть уравнения (15) предварительно преобразуем, для этого используем свойства обобщенных функций:

$$\begin{aligned} \Phi(x, t) = & -\frac{\alpha}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=0}^s (x_k + x_{k+1}) \{ -u_k [H(x_k - d - x_j) - H(x_k - x_{j+1})] \delta(x - x_k) + \\ & + u_{k+1} [H(x_{k+1} - d - x_j) - H(x_{k+1} - x_{j+1})] \delta(x - x_{k+1}) \} \frac{1}{\cos(pt + \varphi)} - \\ & - \frac{\tau_k}{EJ} \delta(x - v_0 t) \frac{1}{\cos(pt + \varphi)}. \end{aligned} \quad (16)$$

Используем метод вариации неопределенных коэффициентов Лагранжа для нахождения решения неоднородного уравнения. Далее интегрируя полученные результаты, можно получить общее решение уравнений.

Полученные результаты требуют более детальных исследований и испытаний на практике для дальнейшего создания механизма поглощения ударов и вибраций путем подбора материалов с необходимыми коэффициентами жесткости.

Список использованных источников

1. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. – М.: «Высшая школа», 1980.
2. Владимиров В.С. Обобщенные функции в математической физике. М.: Наука, 1979.
3. Piotr Antosik, Jan Mikusinski, Roman Sikorski. Theory of distributions. Elsevier Scientific Publishing Company. – Amsterdam, 1973.

УДК 539.3:534.1

РАСЧЕТ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Толенов Алимжан Кайратович

Alka_tolenov@mail.ru

Студент гр.С-11-3, Архитектурно-строительного факультета, Карагандинского государственного технического университета, Караганда, Казахстан