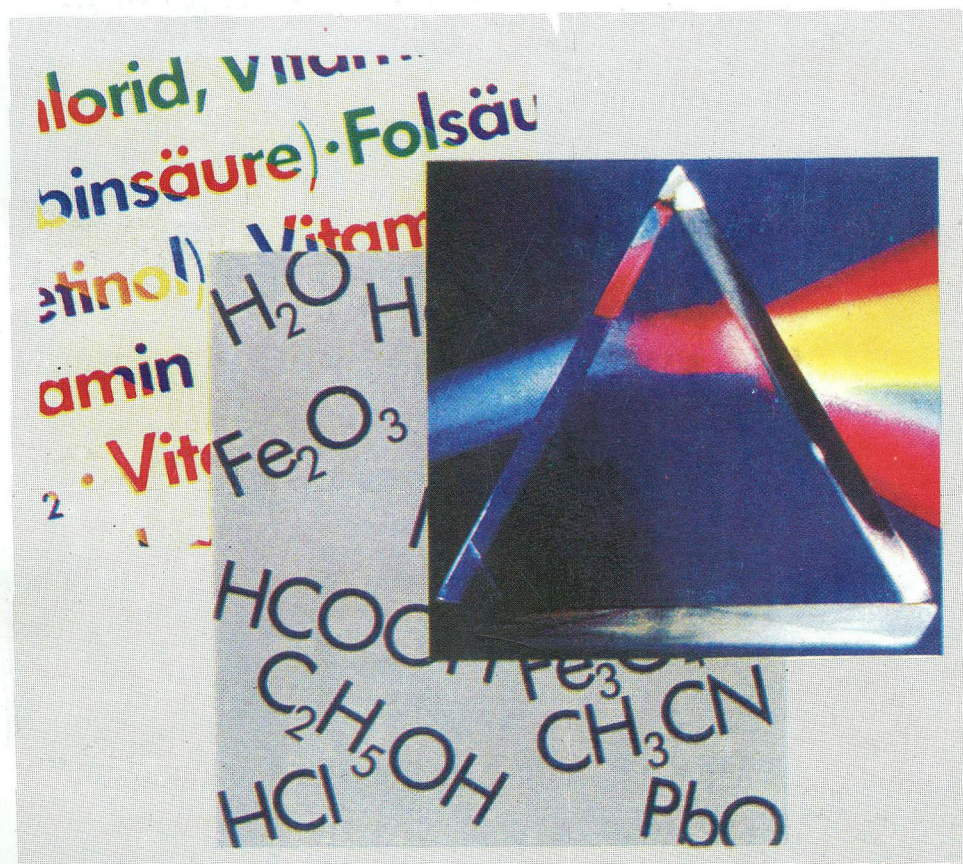


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

# ІЗДЕНІС

## ТОУИСК

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ



## МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- М.КАЗАМБАЕВ.** Анализ подходов решения задачи по управлению ударными ЛА применительно к РТК БЛА в процессе атаки наземных целей. 189
- Б.АРТЫКБАЕВ.** Об одной задаче с подвижной границей. 192
- Ж.АБЕКОВА.** Дефектная структура алюминия. 195
- Ж.АБЕКОВА.** Накопление микротрещин в образцах алюминия. 198
- И.ПОЛЕГЕНЬКО.** Применение нейронных сетей для задач экономического прогнозирования. 202
- А.АЙНАГУЛОВА.** Построение наблюдающего устройства высокого порядка с одним выходом. 206
- В.ТЕН.** Управляемость нелинейных робастных систем, построенных в классе трехпараметрических структурно-устойчивых отображений. 209
- Т.АХМЕТОВ.** О сильной разрешимости параболических уравнений с нелокальными условиями. 212
- М.КАЗАМБАЕВ, А.БУЛЬДЕШОВ.** Оценка эффективности разработанного алгоритма целераспределением. 215
- Л.КУРМАНГАЗИЕВА, К.ОРАЗБАЕВА.** Разработка математических моделей реакторов реформинга установки ЛГ-35-11/300-95 Атырауского НПЗ. 218
- Л.КУРМАНГАЗИЕВА.** Формализация и математическая постановка задач принятия решений по выбору оптимального режима работы технологических объектов нефтепереработки. 224

## АРХИТЕКТУРА. НЕФТЬ

- Л.ТҮРҒАНБАЕВА.** Уақытша қоныстанудың құрамдарын жоспарлау. 228
- Б.ЖАКСЫБАЕВА, К.ТОЙБАЕВ, А.ТАУБАЛДИЕВА.** Разработка функциональной модели очистки сточных вод трикотажной фабрики. 230

## МЕХАНИКА

- А.ЖАНДАРБЕКОВА.** Повышение надежности коробки передач гидромеханической трансмиссии одноковшового фронтального погрузчика. 235
- Ж.КУЛЬСЕИТОВ, М.МУЗДЫБАЕВ, А.ЖАНДАРБЕКОВА.** Оптимизация показателей надежности коробки передач гидромеханической трансмиссии одноковшового фронтального погрузчика методом моделирования на ЭВМ. 240
- А.МУЗДЫБАЕВА.** Обеспечение надежности механизмов и машин. 246
- С.БОГДАНОВИЧ, Л.ВАХИТОВА, Г.БАШАРОВА.** Автоматизированная система управления пассажирскими перевозками на базе «Экспресс-3». 250
- В.ДЖУНДИБАЕВ, А.КОЧЕТКОВ, Ж.КАСЫМБЕК.** Применение для исследования деформирования ленты ленточного конвейера задач гибкости с растяжением балки через центральную точечную опору. 256
- В.ДЖУНДИБАЕВ.** Методы испытаний самоцентрирующих роликоопор ленточных конвейеров. 259
- А.КАМЗИНА.** Методы маркетинговых исследований в области мультимодальных перевозок экспортных грузов. 263
- С.ИСКАКОВА.** Механико-математические модели конструкций верхнего строения пути в туннелях. 269

## МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ В ТОННЕЛЯХ

В настоящее время в европейских странах получили широкое распространение виброзащитные конструкции пути, в которых приняты в качестве упругих элементов: подрельсовых прокладок, напальных накладок, подпальных прокладок и подбалластных матов элементы, выполненные из материала Sylomer (синтетическая вспененная резина). В Австрии и Германии проведена серия испытаний эффективности таких конструкций. В частности были проведены замеры колебаний в тоннелях вблизи концертного зала в Мюнхене [1]. На основании анализа результатов испытаний германскими и австрийскими исследователями для оценки эффективности виброзащиты для пути в тоннеле с подбалластным матом предложена упрощённая модель [2-4] с одной степенью свободы (рис.1).

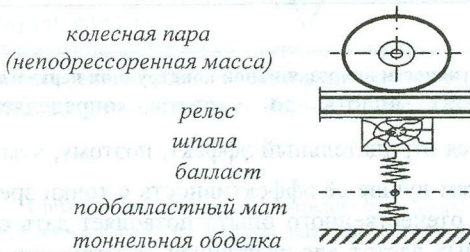


Рис.1. Расчётная схема - «масса+пружина»

Для расчёта ослабления  $\Delta L_v$  уровня вибраций подбалластным матом предложена формула:

$$\Delta L_e = 20 \lg \left| 1 + \frac{s_s}{s_M} \frac{1}{1 - \left( \frac{f_0}{f} \right)^2} \right| \text{ дБ,}$$

где  $s_M = s''_M \cdot S_w (1 + j d_M)$  жёсткость эквивалентной пружины,  $s''_M$  - динамическая жёсткость подбалластного мата,  $d_M$  - тангенс угла потерь материала, из которого выполнен подбалластный мат,  $S_w$  - эффективная площадь, на которую распределяется давление балласта, определяемая из условия конического распределения давления,  $i$  - мнимая единица,  $S_s$  - жёсткость балластного слоя,  $f$  - частота вибраций,  $f_0$  - резонансная частота, которая для обычного пути с рельсошпальной решёткой при жёсткости балластного слоя -  $S_s$  и неподдрессоренной массой  $M$  определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s_s}{M}}$$

Кривая эффективности конструкций пути, описываемых системой с одной степенью свободы, имеет вид, представленный на рис.2, она хорошо согласуется с экспериментальными данными.

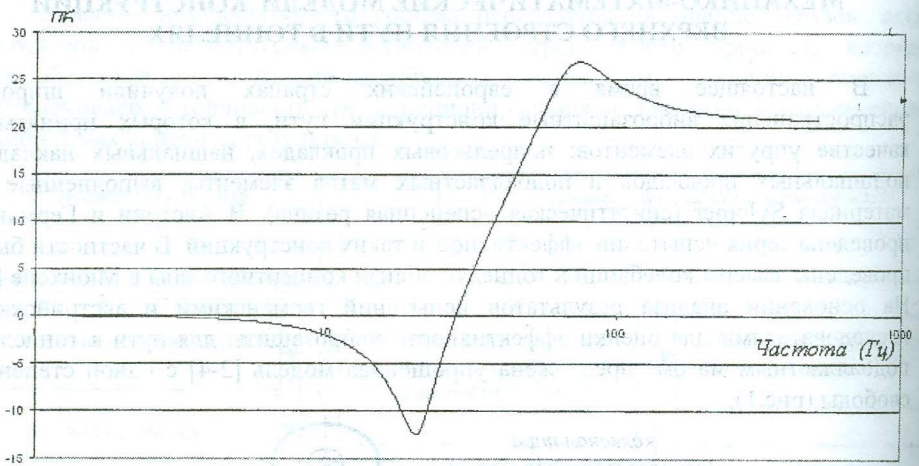


Рис.2. Кривая эффективности виброзащитной конструкции верхнего строения пути

На низких частотах вплоть до частоты, определяемой выражением  $f \leq \sqrt{2}f_0$ , наблюдается отрицательный эффект, поэтому, чем ниже собственная частота конструкции, тем лучше её эффективность с точки зрения виброзащиты. Анализ зарубежного и отечественного опыта позволяет дать следующие оценки реализуемых собственных частот для различных конструкций верхнего строения пути:

- конструкция пути с упругими подрельсовыми и напшальными прокладками:  $f_0 \geq 35$  Гц,
- конструкция пути с упругими подшпальными прокладками:  $f_0 \geq 25$  Гц,
- конструкция пути с подбалластными матами:  $f_0 \geq 15$  Гц,
- конструкция пути с дополнительной массой (плитой) на упругих опорах:  $f_0 \geq 6$  Гц.

Механико-математические модели, описывающие напряжённо-деформированное состояние элементов верхнего строения пути, позволяют оценить величину силового воздействия, передающегося на тоннельную обделку и грунтовое основание при движении нагрузки в тоннеле. Разработанные модели позволяют сравнить различные конструкции и теоретическим путём оценить степень влияния параметров элементов верхнего строения пути на динамический процесс взаимодействия пути с основанием.

В качестве нагрузки примем воздействие сосредоточенной гармонической или постоянной силы, двигающейся с постоянной скоростью. Ввиду линейной постановки задачи воздействие совокупности сил можно учесть, используя принцип суперпозиции.

При разработке механико-математических моделей динамического взаимодействия верхнего строения пути с тоннельной обделкой воспользуемся следующими основными допущениями /5-6/:

- Для описания напряжённо-деформированного состояния рельса при динамическом воздействии будем использовать модель балки Эйлера-Бернулли, которая, как показывает опыт многочисленных исследований, достаточно хорошо

описывает поведение рельса в области частот, характерных для взаимодействия подвижного состава с верхним строением пути и тоннельной обделкой.

- Подрельсовые и нащпальные прокладки будем представлять упруго-вязкими элементами с соответствующими коэффициентами жёсткости и вязкости. При выводе дифференциальных уравнений колебаний рельса влияние упругих и вязких свойств прокладок учитывается путём введения безмассового упруго-вязкого слоя с соответствующими распределёнными по длине характеристиками.

- Подшпальные подкладки также представляются упруго-вязкими элементами с соответствующими коэффициентами жёсткости и вязкости. При выводе системы дифференциальных уравнений колебаний влияние упругих и вязких свойств подшпальных подкладок учитывается путём введения безмассового упруго-вязкого слоя с соответствующими распределёнными по длине характеристиками.

- Инерционные свойства шпал учитываются введением слоя с соответствующей распределённой массой с нулевой изгибной жёсткостью.

- Путьевой бетон, представляется в виде балки Эйлера-Бернулли с соответствующей массой и изгибной жёсткостью, приходящейся на рельс.

- Колебания тоннелей, расположенных в грунтах, жёсткостные характеристики которых меньше жёсткостных характеристик материала тоннельных обделок, описываются балкой Эйлера-Бернулли или Рэлея.

- В зависимости от типа конструкций верхнего строения пути, тоннельной обделки и свойств грунта используются модели, состоящие из однослойной, двухслойной или трёхслойной балки с упруго-вязкими прослойками на упруго-вязком основании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Muller H.A., Opitz U. and Volberg G. 'Structure-borne sound transmission from the tubes of subway into a building for a concert hall', Proceedings Internoise' 80, Miami, Vol.II, 1980, pp.715-718.
2. Kurze U.J., Wettschureck R.: "Ground vibrations in the vicinity of shallow railroad tunnels and open tracks", Acustica 58 (1985), pp. 170-176.
3. Wettschureck R., Kurze U.J.: "Insertion loss of ballast mats", Acustica 58 (1985), pp. 177-182.
4. Wettschureck R.: Ballast mats in tunnels – analytical model and measurements", Proceedings Internoise 85, Munich, Volume I, 1985, p.721-724.
5. Дорман И.Я. Виброизолирующие конструкции пути метрополитена.// Новое в отечественном и зарубежном подземном строительстве, информационный обзор. Тоннельная ассоциация. Информационно-издательский центр «ТИМР». Вып.3. 1995. 52 с.
6. Комплекс нормативных документов по оценке шума и вибрации от метрополитена / МОО «Тоннельная ассоциация». М.: ТИМР, 1998.

УДК. 662.997.

**Б.ТУРКПЕНБАЕВА**

### **АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКИХ КОНЦЕНТРАТОРОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ НА АДАПТИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ**

В данной работе проведены теоретические исследования фокусирующей способности плоских зеркал на поглощающую поверхность различной формы с помощью математического моделирования конструктивных и оптических характеристик концентраторов.

Как показывает опыт разработки ряда энергетических, технологических и исследовательских установок, во многих случаях применяются параболические, гиперболические, эллиптические отражатели, но можно ограничиться более совершенными сферическими и цилиндрическими зеркалами, а также

**Индексі:**  
**мекемелер үшін 25753**  
**жеке жазылу үшін 75753**

**Бағасы келісімді**