

Рисунок 1 – Изменение прогиба w (а), сдвига в заполнителе ψ (б), продольных перемещений u (в) и нормальных напряжений на поверхности 1-го слоя (з) по длине стержня при $x_2 = 0,7l$ и различной длине участка l

Список литературы

- 1 Старовойтов, Э. И. Локальные и импульсные нагружения трехслойных элементов конструкций / Э. И. Старовойтов, А. В. Яровая, Д. В. Леоненко. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 367 с.
- 2 Старовойтов, Э. И. Вязкоупругопластические слоистые пластины и оболочки / Э. И. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2002. – 343 с.
- 3 Поддубный, А. А. Теоретическое и экспериментальное определение перемещений трехслойной балки при неполном контакте с упругим основанием / А. А. Поддубный, А. В. Яровая // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – № 3(50). – С. 256–262.
- 4 Напряженно-деформированное состояние трехслойной балки, частично опертой на упругое основание: регистрационное свидетельство № 5301403768 от 03 марта 2014 г. / А. В. Яровая, А. А. Поддубный / Государственный регистр информационных ресурсов НИРУП ИППС. – 2014.

УДК 378.1

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ К РЕШЕНИЮ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОГО КЛАСТЕРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ

А. И. ПОПОВ

Тамбовский государственный технический университет, Российская Федерация

Функционирование предприятий транспортного кластера во многом определяется поведением и личностными характеристиками включенных в них людей. Потребность хозяйствующих субъектов в инновационных преобразованиях детерминируют запрос к системе подготовки кадров: наиболее конкурентоспособными на рынке труда будут те люди, которые не просто обладают совокупностью знаний, умений и навыков по отдельным областям профессиональной деятельности, а имеют психологическую устойчивость и готовность к их применению в условиях конкуренции, способны решать нестандартные задачи как в области техники и технологий, так и в процессе организационно-

экономической деятельности. Значительная часть работников предприятий транспортного кластера осуществляют свою деятельность, требующую креативного подхода, в условиях повышенной ответственности за конечный результат, нехватки времени и ресурсов. Эффективной творческой профессиональной реализации молодого специалиста препятствует его ориентированность на стимульно-продуктивный тип деятельности и боязнь проявить творчество, стремление к действию по определенному алгоритму. Формировать готовность инженерных кадров к творчеству, к решению нестандартных задач, а также к деятельности вообще наиболее оптимально посредством олимпиадного движения студентов [1]. Олимпиадное движение включает в себя этапы:

- инициации, позволяющий студенту в процессе первой олимпиады выйти на эвристический уровень интеллектуальной активности;
- творческого саморазвития в рамках олимпиадных микрогрупп и электронной образовательной среды, нацеленный на овладение творческими приемами работы в определенной профессиональной области;
- соревновательный во время последующих олимпиад, когда основной упор делается на формирование психологической готовности к творчеству в условиях психологического напряжения.

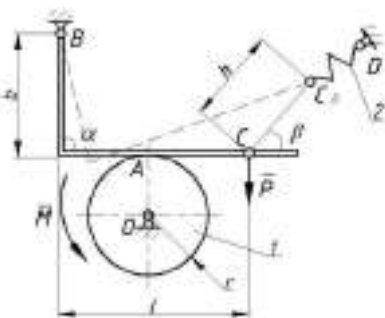
Значительным потенциалом в развитии творческих компетенций обучающихся по инженерным направлениям обладает олимпиадное движение по механике. В процессе обобщения методического опыта был подготовлен банк творческих задач различного уровня сложности, ориентированный на подготовку будущих инженеров [2–4]. Рассмотрим ряд примеров задач, отражающих профессиональный контекст будущей деятельности специалиста по конструированию автотранспортных средств и подвижных систем железнодорожного транспорта. Основной акцент при выборе задач был сделан на простоту условия при неочевидности алгоритма решения. При решении примера 1 обучающийся должен предложить модель распределения реакции вала при приложении активных сил. Анализ процесса позволит студенту более четко понимать технологические процессы сборки и разборки оборудования при дальнейшем освоении профессии. В основу примера 2 положен узел транспортного средства, что позволяет обучающемуся при изучении теоретической механики приобретать навыки проектирования технических систем. В примере 3 студенту предлагается провести кинематический анализ сложного объекта. Рассмотрение такого типа задач в рамках контактной работы невозможно в силу ограниченности времени, поэтому их решение целесообразно проводить в рамках олимпиадных микрогрупп.

Пример 1. Шестерня напрессована на вал и сила трения между ними, вызванная напрессовкой, равна Q , коэффициент трения сцепления равен f_0 . Определить закон изменения силы $P = f(y)$, которую нужно приложить для снятия шестерни с вала.

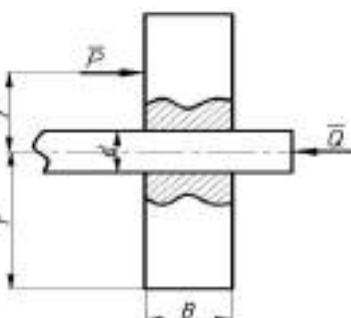
Пример 2. При какой минимальной тормозной силе P и жёсткости пружины c будет тормозиться и растормаживаться диск 1 , на который действует постоянный момент внешних сил $M = 600 \text{ Н}\cdot\text{см}$? Для соприкосновения тормозной колодки с диском пружину нужно растянуть на величину $h = 1 \text{ см}$. Коэффициент трения в паре A $f = 0,3$, трение в шарнирах не учитывать. Размеры механизма: $r = 10 \text{ см}$, $a = 4 \text{ см}$, $b = l = 20 \text{ см}$, $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 45^\circ$.

Пример 3. В суммирующем механизме оба кривошипа OA_1 и OA_2 одинаковой длины, равной половине расстояния между направляющими M и N . В некоторый момент, когда углы $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta = 30^\circ$, оба кривошипа имеют одинаковые направления вращения, равные угловые скорости ω_0 и угловые ускорения, равные нулю. Определить в этот момент угловую скорость и угловое ускорение звена EK .

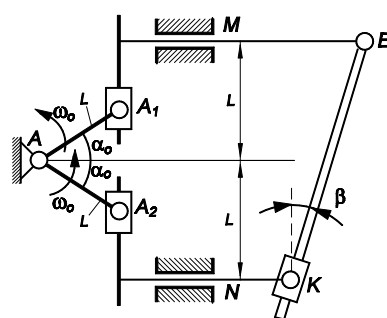
1)



2)



3)



Включение олимпиадных задач в самостоятельную работу, стимулирование обучающегося к самостоятельному выбору сложности и объёма решаемых творческих задач позволит готовить инженерные кадры для предприятий транспортного кластера на более высоком уровне.

Список литературы

- 1 Пучков, Н. П. Олимпиадное движение как форма организации обучения в вузе: учебно-методическое пособие / Н. П. Пучков, А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 180 с.
- 2 Попов, А. И. Теоретическая механика. Сборник задач для творческого саморазвития личности студента : учеб. пособие / А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 188 с.
- 3 Попов, А. И. Творческие задачи динамики : учеб. пособие / А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с.
- 4 Попов, А. И. Механика. Решение творческих задач динамики : учеб. пособие / А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 88 с.

УДК 539.3

ВОЛНОВОЕ ПОЛЕ КОНЕЧНОГО УПРУГОГО ЦИЛИНДРА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКИ

Е. В. РЕУТ

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

Рассматривается упругий сплошной цилиндр, который занимает область, описываемую в цилиндрической системе координат соотношениями $0 \leq r \leq a, -\pi \leq \varphi \leq \pi, 0 \leq z \leq l$. Нижний торец цилиндра находится в условиях гладкого контакта с жестким основанием. По верхнему торцу с цилиндром сцеплена абсолютно жесткая накладка массы m . В начальный момент времени $t = 0$ к ней приложена нестационарная осесимметричная нагрузка $P(r)H(t)$ ($P(r)$ – заданная сила, $H(t)$ – функция Хевисайда). Под действием этой нагрузки точки верхнего торца смещаются на неизвестную величину $\delta(t)$, которая определяется позднее из уравнения движения накладки

$$\int_{\sigma_y} \sigma_y(r, l, t) ds + P(r)H(t) = m \frac{d^2 \delta(t)}{dt^2}$$
. На цилиндрической поверхности выполнены условия первой основной задачи теории упругости. В силу указанной постановки имеет место осевая симметрия и вектор перемещений имеет две ненулевые компоненты $U_r(r, z, t) \equiv U(r, z, t)$, $U_z(r, z, t) \equiv W(r, z, t)$. Требуется определить волновое поле цилиндра при нулевых начальных условиях.

Для решения поставленной задачи к системе уравнений движения и краевым условиям применяются интегральные \sin - , \cos -преобразования Фурье по переменной z . Полученная одномерная краевая задача в пространстве трансформант формулируется в виде векторной краевой задачи, компоненты вектора неизвестных которой представляют собой трансформанты смещений. Последняя решается точно путем применения аппаратов матричной функции Грина и дифференциального матричного счисления. Применение обратных интегральных преобразований Фурье приводит к точному решению поставленной задачи в пространстве трансформант Лапласа. Дальнейшая детализация задачи проведена для случая установившихся колебаний.

Аналогичным образом решена задача о волновом поле конечного упругого цилиндра, на боковой поверхности которого выполнены условия скользящей заделки. В этом случае предлагается применить к поставленной начальной краевой задаче интегральные преобразования Лапласа и Ханкеля по радиальной координате. Полученная одномерная краевая задача решена точно в пространстве трансформант по времени с помощью аппарата матричного дифференциального счисления и матрицы – функции Грина.

Указанный подход к решению поставленных задач был предложен впервые Г. Я. Поповым [1].

Список литературы

- 1 Попов, Г. Я. Функции и матрицы Грина одномерных краевых задача / Г. Я. Попов, С. А. Абдыманов, В. В. Ефимов. – Алматы : Руан, 1982. – 146 с.