

- Основными преимуществами использования такого крепления откосов земляного полотна являются:
- долговечность;
 - уменьшение нагрузки от собственного веса;
 - ускоренное производство работ;
 - коррозионная стойкость;
 - прочность на растяжение;
 - минимальные эксплуатационные расходы;
 - защита окружающей среды.

УДК 539.374

РАСЧЕТ ТРЁХСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Д. В. ЛЕОНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В работе [1] исследовано динамическое поведение стержней на основании Винклера. Здесь рассматриваются поперечные колебания упругого трехслойного стержня со сжимаемым заполнителем на упругом основании Пастернака.

Для изотропных несущих слоёв приняты гипотезы Бернулли, в жёстком заполнителе справедливы точные соотношения теории упругости с линейной аппроксимацией перемещений его точек от поперечной координаты z . На границах контакта используются условия непрерывности перемещений. К внешней поверхности первого несущего слоя приложена динамическая поверхностная нагрузка $q(x, t)$. На нижнюю поверхность второго несущего слоя действует реакция основания $q_1(x, t)$. Через $w_k(x, t)$ и $u_k(x, t)$ обозначены прогибы и продольные перемещения срединных линий несущих слоёв.

В качестве основания примем модель Пастернака [2]. Учитывая, что стержень прикреплен к основанию, величина давления со стороны основания будет иметь вид

$$q_1 = -\kappa_0 w_2 + t_f w_{2,xx}.$$

Система дифференциальных уравнений движения в частных производных, описывающая колебания трехслойного стержня на упругом основании Пастернака:

$$\begin{aligned} a_1 u_1 - a_1 u_2 - a_4 u_{1,xx} - a_5 u_{2,xx} + a_2 w_{1,x} + a_3 w_{2,x} - 2a_6 w_{1,xxx} + a_7 w_{2,xxx} + m_1 \ddot{u}_1 &= 0, \\ -a_1 u_1 + a_1 u_2 - a_5 u_{1,xx} - a_9 u_{2,xx} - a_{10} w_{1,x} - a_{17} w_{2,x} - a_6 w_{1,xxx} + 2a_7 w_{2,xxx} + m_2 \ddot{u}_2 &= 0, \\ -a_2 u_{1,x} + a_{10} u_{2,x} + 2a_6 u_{1,xxx} + a_6 u_{2,xxx} + a_{11} w_{1,xx} - a_{12} w_{2,xx} + \\ + a_{15} w_{1,xxx} - a_{16} w_{2,xxx} + a_8 w_1 - a_8 w_2 + m_1 \ddot{w}_1 - m_3 \ddot{w}_{1,xx} &= q, \\ -a_3 u_{1,x} + a_{17} u_{2,x} - a_7 u_{1,xxx} - 2a_7 u_{2,xxx} - a_{12} w_{1,xx} + (a_{14} - t_f) w_{2,xx} - \\ - a_{16} w_{1,xxx} + a_{13} w_{2,xxx} - a_8 w_1 + (a_8 + \kappa_0) w_2 + m_2 \ddot{w}_2 - m_4 \ddot{w}_{2,xx} &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Решение начально-краевой задачи (1) проводится методом Бубнова – Галеркина. Для этого искоемые перемещения $u_1(x, t)$, $u_2(x, t)$, $w_1(x, t)$, $w_2(x, t)$ и нагрузка $q(x, t)$ представляются в виде разложения в ряды по системам базисных функций:

$$u_1(x, t) = \sum_{m=0}^{\infty} \cos \frac{\pi m x}{l} T_{m1}(t); \quad u_2(x, t) = \sum_{m=0}^{\infty} \cos \frac{\pi m x}{l} T_{m2}(t);$$

$$w_1(x, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sin \frac{\pi m x}{l} T_{m3}(t) \quad ; \quad w_2(x, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sin \frac{\pi m x}{l} T_{m4}(t) ;$$

$$q(x, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \sin \frac{\pi m x}{l} q_m(t) \quad q_m(t) = \frac{2}{l} \int_0^l q(x, t) \sin \frac{\pi m x}{l} dx$$

В этом случае выполняются условия свободного опирания стержня по торцам на неподвижные жесткие опоры.

Таким образом, построена математическая модель и решена задача о колебании трехслойного стержня на упругом безынерционном основании Пастернака. Получены решения задач о собственных и вынужденных колебаниях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Леоненко, Д. В. Вынужденные колебания трехслойного стержня на упругом безынерционном основании / Д. В. Леоненко // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2007. – №3. – С. 70–74.
- 2 Пастернак, П. Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели / П. Л. Пастернак. – М.: Госстройиздат, 1954. – 56 с.

УДК 712.4

ПРИНЦИПЫ «ЗЕЛЁНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА

А. В. П. ЛИХОПОЛ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

«Зелёное» строительство (экологическое строительство) – это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Его целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и сносу. Другой целью зелёного строительства является сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды. Эта практика расширяет и дополняет классическое строительное проектирование понятиями экономии, полезности, долговечности и комфорта.

«Зеленое» строительство проповедует следующие принципы:

- ограничения негативного воздействия на окружающую среду;
- учета интересов будущих поколений;
- сохранения энергии. Подразумевает под собой такое проектирование и строительство, при котором расход тепла, как на отопление, так и на охлаждение, минимален №
- «сотрудничества» с природой. Предполагает использование энергии солнца, ветра, воды в качестве основного источника жизнедеятельности здания;
- сокращения объемов нового строительства. Чем меньше строится новых зданий и больше используется зданий старых, или хотя бы материалов старых зданий для возведения новых, тем лучше, так как это уменьшает загрязнение окружающей среды;
- здоровья. Здание должно обеспечивать безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека;
- уважения к обитателю. Здание существует не для того, чтобы его продать, оно – место, где протекает жизнь людей, место, где они живут, учатся, работают. При всей своей вместительности здание должно быть ориентировано на каждого посетителя в отдельности, создавая для него максимальный психологический комфорт;
- уважения к месту. Архитектурный объект не должен противостоять окружающей его среде, он должен гармонично вписываться в нее. Особое внимание должно уделяться постановке здания в природной среде – архитектура не должна быть враждебна живому миру, так как она создается для человека;