2 **Козел, А. Г.** Деформирование круговой трехслойной пластины, защемленной по контуру, на основании Пастернака / А. Г. Козел // Теоретическая и прикладная механика : междунар. науч.-техн. сб. – Минск : БНТУ, 2018. – № 33. – С. 318–323.

3 **Козел, А. Г.** Деформирование физически нелинейной трехслойной пластины на основании Пастернака / А. Г. Козел // Механика. Исследования и инновации : междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2019. – № 12. – С. 105–112.

УДК 539.374

НАГРУЖЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Д. В. ЛЕОНЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Сэндвич-панели широко используются в строительстве и восстановлении искусственных сооружений. Разработка методов, адекватно описывающих их поведение под нагрузкой, является актуальной задачей современного строительства. Существует довольно много моделей расчета подобных панелей как на статические, так и динамические нагрузки [1], однако недостаточно обширно представлен расчет на температурное воздействие [2].

В статье рассматривается изгиб несимметричной по толщине упругой трехслойной панели при действии комплексного термосилового нагружения.

Поперечное сечение панели состоит из трех слоев. В несущих внешних слоях справедливы гипотезы Кирхгофа. В среднем слое, называемом заполнителем, используется гипотеза типа Тимошенко. Несущие слои служат для восприятия силового нагружения, заполнитель может воспринимать и сопротивляться температурному воздействию.

Со стороны внешних несущих слоев может действовать как силовая нагрузка, так и стационарное температурное поле. Задачу распределения тепла в трехслойном пакете считаем известной [3], изменение упругих характеристик материалов несущих слоев принимаем в соответствии с формулой Белла [4].

Получены дифференциальные уравнения изгиба панели, найдены их решения, а также выполнен численный анализ зависимостей напряженно-деформированного состояния материалов слоев панели от температурного воздействия.

Список литературы

1 **Болотин, В. В.** Механика многослойных конструкций / В. В. Болотин, Ю. Н. Новичков. − М. : Машиностроение, 1980. − 375 с.

2 **Старовойтов, Э. И.** Трехслойные стержни в терморадиационных полях / Э. И. Старовойтов, М. А. Журавков, Д. В. Леоненко. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 275 с.

3 **Старовойтов, Э. И.** Вязкоупругопластические слоистые пластины и оболочки / Э. И. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2002. – 344 с.

4 **Белл, Дж. Ф.** Экспериментальные основы механики деформируемых тел: в 2 ч. / Дж. Ф. Белл. – М. : Наука, 1984. – 1027 с.

УДК 539.3

НЕОСЕСИММЕТРИЧНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ СО СВОБОДНО ОПЕРТЫМ КОНТУРОМ

А. В. НЕСТЕРОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Рассматривается неосесимметричное изотермическое деформирование трехслойной круговой пластины в своей плоскости с шарнирно закрепленным центром и свободно опертым на жесткие опоры контуром, для которой принимаются кинематические гипотезы ломаной линии. Постановка задачи и ее решение проводятся в цилиндрической системе координат $r,\ \varphi,\ z$, связанной со срединной плоскостью заполнителя, к которой приложена непрерывно распределенная нагрузка, проекции которой на радиальную и тангенциальную оси координат: $p_r\left(r,\varphi\right),\ p_\varphi\left(r,\varphi\right)$.

Возникающие перемещения $u_r\left(r,\varphi\right),\ u_\varphi\left(r,\varphi\right)$ удовлетворяют системе обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\mathrm{L}_2\left(u_r\right)+\frac{a_3}{a_1 r^2}u_{r,\varphi\varphi}+\frac{a_2+a_3}{a_1 r}u_{\varphi,\varphi r}-\frac{a_1+a_3}{a_1 r^2}u_{\varphi,\varphi}=-\frac{p_r}{a_1};$$

$$\mathrm{L}_2\left(u_\varphi\right)+\frac{a_2+a_3}{a_3 r}u_{r,r\varphi}+\frac{a_1}{a_3 r^2}u_{\varphi,\varphi\varphi}+\frac{a_1+a_3}{a_3 r^2}u_{r,\varphi}=-\frac{p_\varphi}{a_3}, \qquad (1)$$

где L_2 – дифференциальный оператор Бесселя; a_1, a_2, a_3 – коэффициенты, зависящие от температуры и определяемые через геометрические и упругие характеристики материалов слоев; запятая в нижнем индексе обозначает операцию дифференцирования по следующей за ней координате.

Для решения системы уравнений (1) искомые перемещения $u_r\left(r,\varphi\right)$, $u_\varphi\left(r,\varphi\right)$ и нагрузки $p_r\left(r,\varphi\right),\ p_\varphi\left(r,\varphi\right)$ раскладываются в тригонометрические ряды Фурье:

$$u_r\left(r,\varphi\right)=u_{r0}\left(r\right)+\sum_{n=1}^{\infty}\left[u_{rn}^{(1)}\left(r\right)\cos\left(n\varphi\right)+u_{rn}^{(2)}\left(r\right)\sin\left(n\varphi\right)\right],$$