

А. А. Поддубный

(БелГУТ, Гомель)

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИЗГИБА
ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ ПРИ ЕЕ НЕПОЛНОМ
КОНТАКТЕ С УПРУГИМ ОСНОВАНИЕМ**

Рассмотрен изгиб упругой трехслойной балки прямоугольного сечения под действием распределенных и сосредоточенных нагрузок. По длине балки выделены три участка, на каждом из которых нагрузки могут иметь различные величину и закон изменения. На границах участков и на торцах могут действовать сосредоточенные силы и моменты.

Для описания кинематики трехслойного пакета используется гипотеза «ломаной» линии: прямолинейная до деформирования нормаль при изгибе становится ломаной; в несущих слоях нормаль остается перпендикулярной к деформированной оси балки; в заполнителе за счет сдвига она поворачивается на дополнительный угол. Слои несжимаемы по толщине, между ними предусмотрена склейка. Деформации малые. Материалы слоев проявляют упругие свойства, для них справедлив закон Гука.

В качестве искомых величин принимаются три функции – прогиб и продольное перемещение срединной плоскости заполнителя, а также угол поворота нормали в заполнителе за счет сдвига на каждом участке.

К деформированной балке применяется принцип возможных перемещений Лагранжа, который позволяет получить дифференциальные уравнения равновесия в усилиях на каждом участке, силовые граничные условия и условия для внутренних усилий в точках сопряжения участков. Далее выводится система дифференциальных уравнений в перемещениях и находится ее аналитическое решение для каждого участка.

Для определения констант интегрирования необходимо учесть граничные условия и условия сопряжения участков друг с другом. Граничные условия на левом и правом торцах балки при конкретных условиях закрепления (заделка, шарнир, отсутствие опоры) записываются через усилия или перемещения. На границах участков должны выполняться условия равенства перемещений и внутренних усилий с учетом приложенных сосредоточенных внешних сил и моментов, что позволяет составить систему 24-х линейных алгебраических уравнений для определения констант интегрирования.

Были получены конкретные аналитические выражения для перемещений трехслойной балки при некоторых частных случаях нагружения, проведено их численное исследование, сравнение с результатами других авторов и с данными проведенного эксперимента.