

# Секція опору матеріалів та машинознавства

## РАСЧЕТ НЕРАЗРЕЗНЫХ БАЛОК ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Качан С.В., Яковчук А.В., ср.ДМ-61

На практике часто встречаются задачи, решение которых связано с рассмотрением пластических деформаций, так, например с учетом пластических деформаций рассчитываются оболочки ракетных двигателей, корпуса химических реакторов, толстостенные трубы при высоких давлениях и др. элементы конструкций.

При статическом нагружении находит применение так называемый расчет по предельным нагрузкам, который позволяет вскрыть дополнительные резервы прочности конструкций, выполненных из пластичных материалов. Это хорошо видно на примере статически неопределимых балок, имеющих лишние (дополнительные) связи, удаление которых приводит статически неопределимую систему в статически определяемую, т.е. в геометрически неизменяемую систему. Появление в таких системах пластических деформаций или текучести не выводит всей конструкции из строя, а, постепенно уменьшая степень статической неопределимости за счет появления пластического шарнира, превращает конструкцию в статически определяемую, которая еще может нести нагрузку.

В качестве примера рассмотрена двухопорная неразрезная балка, нагруженная сосредоточенной силой на одном из пролетов.

При обычном расчете в пределах упругости изгибающие моменты в пролете и на опоре соответственно равны

$$M_D = \frac{13P\ell}{64}, \quad M_B = \frac{6P\ell}{64}.$$

При образовании пластического шарнира в наиболее напряженном сечении  $D$  балка превращается в статически определяемую.

Несущая способность будет исчерпана после образования второго пластического шарнира на опоре  $B$ , так как балка станет геометрически изменяемой. В предельном состоянии изгибающие моменты в сечениях  $B$  и  $D$  выравниваются

$$M_D = M_B = \sigma_T W_{np}.$$

Из условий равновесия в предельном состоянии будем иметь

$$P_{np} = \frac{6M_{np}}{\ell},$$

где  $P_{np}$  — допускаемая нагрузка, действующая на балку.

В результате получим следующее значение расчетного изгибающего момента:

$$M = \frac{P\ell}{6}.$$

Сравнивая это значение с  $M_D$ , получим увеличение несущей способности балки на 22%.