

**Изгиб балок несимметричного сечения,  
усиленных наклонными раскосами**

Давыдов Е.Ю., Ильючик В.В.

Белорусский национальный технический университет

Балки несимметричного сечения в виде швеллеров широко применяются в строительстве в качестве прогонов для кровли, а также для колонн. Данные элементы работают на изгиб в двух плоскостях. Учитывая тот факт, что изгибная жесткость из плоскости для швеллера намного ниже жесткости чем в плоскости симметрии, предлагается усиливать сечение наклонными раскосами. В данном исследовании элементы усиления приваривались к кромкам швеллеров под углами 30, 45 и 60° к горизонтали. Швеллеры принимались с параллельными гранями полок по гост 8240-89 трех типов сечения 20П, 24П и 30П. В качестве усиления принимался равнополочный уголок по ГОСТ 8509-93 сечением 20х3мм.

Исследование напряженно деформированного состояния балок было произведено с помощью программного комплекса «ANSYS» основанного на методе конечных элементов. Определялось напряженно-деформированное состояние швеллерах без усиления, а также с усилением решеткой на изгиб, а также на совместное действие изгиба и кручения.

Для создания конечно-элементной модели применялся тип конечного элемента – Solid 185. Сталь рассматривалась как линейно-упругий материал. Модуль упругости для стали принимался 2060000 МПа. Коэффициент Пуассона принимался – 0,3. Расчеты проводились в упругой постановке.

Модели для расчета принимались с шарнирным закреплением опорных площадок. Сосредоточенная сила прикладывалась к верхнему поясу вертикально посередине сечения балки в виде сосредоточенной силы в центре тяжести сечения и с эксцентриситетом.

После проведения расчетов с помощью конечно-элементных моделей получились следующие результаты:

1. Вертикальные перемещения балок в случае внецентренного приложения силы уменьшились от 2.2 до 5.3 раза, при этом крутильная жесткость увеличилась от 6.1 до 11.2 раза. Наилучший эффект показало усиление под углом 45и 60°;

2. Вертикальные перемещения балок в случае центрального приложения силы уменьшились от 3.5 до 8.3 раза, при этом наилучший эффект также как и в предыдущем случае показало усиление под углом 45и 60°.