

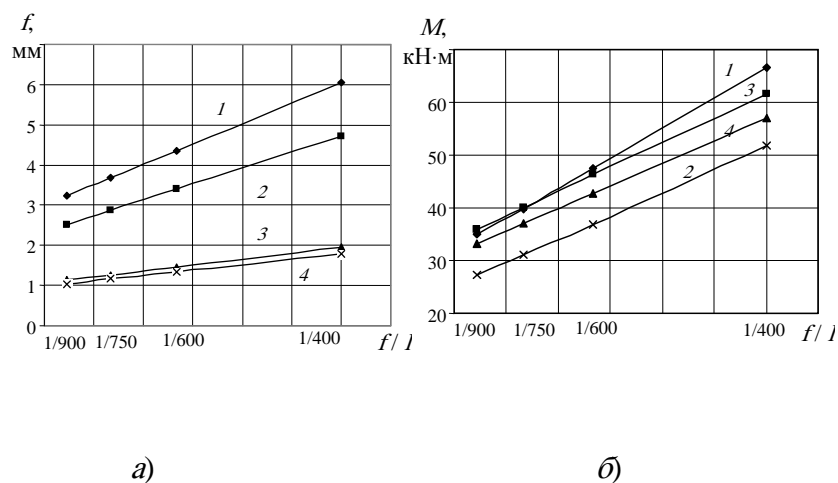
## НАПРЯЖЕННО ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ИМЕЮЩИХ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Появляющиеся при изготовлении, транспортировке, монтаже и эксплуатации стальных конструкций различные дефекты и повреждения [1, 2] влияют на их напряженно деформированное состояние. Оценка эксплуатационной пригодности таких конструкций является сложной инженерной задачей.

Для исследования влияния дефектов на НДС стальных конструкций проведены серии численных экспериментов. Приведем результаты экспериментов со стальной, шарнирно опертой, центрально-нагружен-

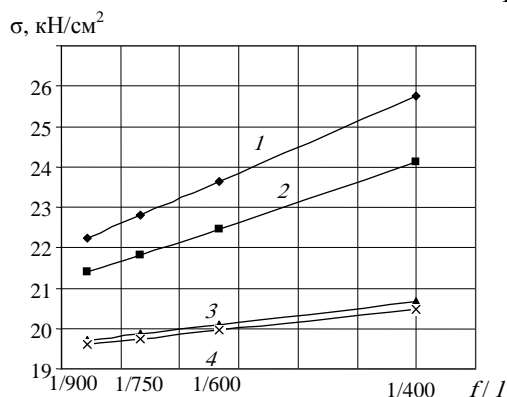
ной колонной длиной 6 м. Сечение колонны сварной двутавр. Моделировались дефекты в виде общего искривления стержня, а также погнутости отдельных элементов, составляющих профиль сечения колонны. Численный эксперимент проводили с помощью ПК SCAD, с использованием линейного и нелинейного расчетов.

При общем искривлении стержня  $f = 1 / 400L$  из плоскости стенки прогибы увеличиваются на 3,95 мм, в плоскости стенки – на 1,34 мм (рис. 1, а). Это приводит к увеличению максимальных моментов стержня в 2,4 раза в плоскости стенки и в 3,77 раза – из плоскости стенки (рис. 1, б). Напряжения в самом опасном сечении стержня возрастают на 6,38 % в плоскости стенки и на 21,12 % – из плоскости стенки (рис. 2).



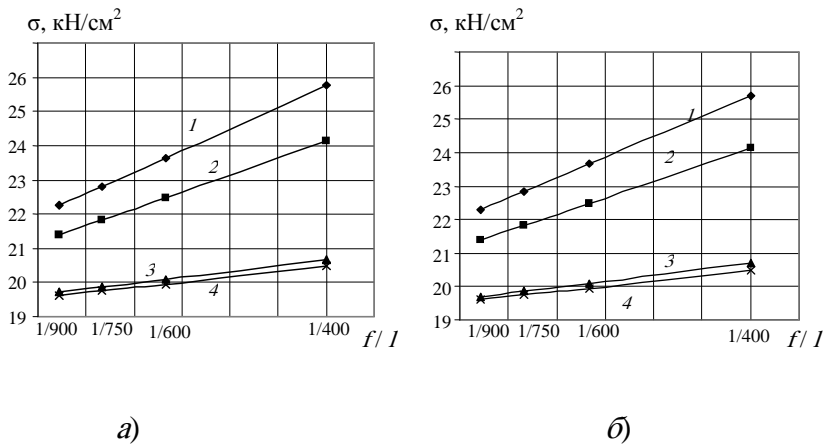
**Рис. 1. Зависимость прогибов (а) и изгибающего момента (б) от начального искривления стержня:**

1, 2 – искривление из плоскости стенки; 3, 4 – искривление в плоскости стенки;  
1, 3 – нелинейный расчет; 2, 4 – линейный расчет



**Рис. 2. Зависимость фибровых напряжений от начального искривления стержня:**

1, 2 – искривление из плоскости стенки; 3, 4 – искривление в плоскости стенки;  
1, 3 – нелинейный расчет; 2, 4 – линейный расчет



**Рис. 3. Зависимость фибровых напряжений от начального искривления стержня при: величине грибовидности полки  $a = 0,66$  см (а); длине местной погнутой  $l = 10$  см (б):**

1, 2 – искривление из плоскости стенки; 3, 4 – искривление в плоскости стенки;  
1, 3 – нелинейный расчет; 2, 4 – линейный расчет

Увеличение напряжений из плоскости стенки происходит интенсивнее в 3,43 раза по сравнению с увеличением напряжений в плоскости стенки.

Для стержня с величиной общего искривления  $f = 1 / 600L$  значения прогибов увеличиваются из плоскости стенки на 2,63 мм и в плоскости стенки – на 0,89 мм. Максимальные моменты возрастают в 2,68 и 1,8 раза из плоскости стенки и в плоскости стенки, соответственно. Увеличение напряжений в самом опасном сечении составляет 12,9 % из плоскости стенки и 3,7 % – в плоскости стенки.

Для стержней с параллельным перекосом полок, местной погнутой и грибовидностью полок в сочетании с общим искривлением стержня увеличение параметра дефекта не столь значительно влияет на напряженно-деформированное состояние стержня (рис. 3). Учет геометрической нелинейности существенен из плоскости стенки элемента и дает увеличение напряжений на 6...7 %.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- ГОСТ 23118–99. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2001-01-01. Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2001. – 41 с.
- СП 53-101–98. Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций [Текст]. – Введ. 1999-01-01. Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 1999. – 36 с.

*Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»*