

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРФОРАЦИИ НА НЕСУЩЮЮ СПАСОБНОСТЬ ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ

Качуро И.В., Хищенко А.И. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

В кранах наиболее металлоемкими частями являются металлические конструкции кранов — мосты и рамы тележек. Их масса составляет 60—80% массы крана, а в ряде случаев и более, а стоимость металла — примерно 65% стоимости изготовленной конструкции [1]. В связи с этим при выборе материалов для металлоконструкций должно уделяться особое внимание экономической целесообразности их применения. Одним из методов уменьшения металлоемкости мостов кран-балок является использование перфорированного двутавра. Сложность заключается в том, что неправильно выбранные параметры перфорации могут повлечь за собой не улучшение, а напротив - ухудшение несущей способности двутавра. То есть существует проблема оптимального выбора параметров перфорации - геометрических размеров разделки, а значит и размеров окон в перфорированном двутавре. Определяющими являются следующие параметры: длина ребра  $a$  и угол  $\alpha$ . (рис. 1)

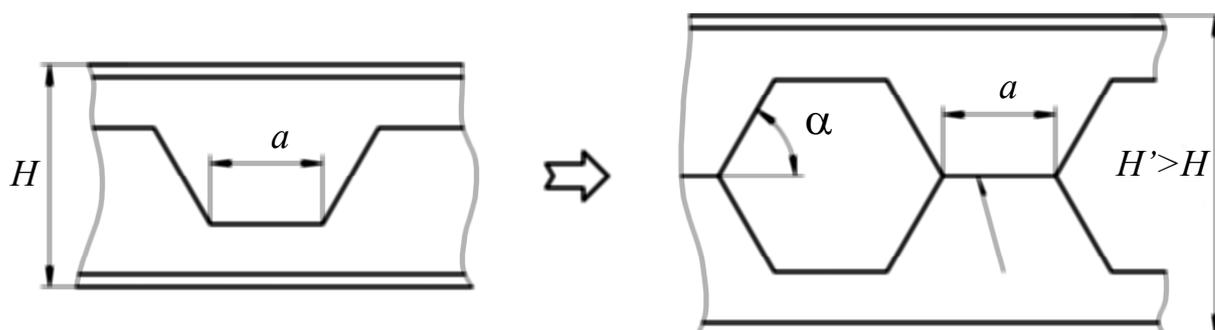


Рисунок 1. - Параметры перфорации

С использованием специального программного обеспечения было создано несколько объемных моделей двутавровой балки №18 ГОСТ 8239-89 с разными параметрами перфорации (табл.1). Величина пролета принималась 12м. Нагрузка прикладывалась посередине пролета. При этом ее величина принималась максимальной по условию прочности для неперфорированной балки. В табл. 1 представлены значения максимальных эквивалентных напряжений. Зависимость изменения напряжений от параметров перфорации приведена на рисунке 2.

Таблица 1.

Зависимость напряжения от параметров перфорации.

| Угол $\alpha$      | Длина грани $a$ , мм | Напряжение, возникающее в балках от силы $F$ , МПа |
|--------------------|----------------------|--|
| Не перфорированный |                      | 143  |
| $45^{\circ}$       | 30                   | 140  |
|                    | 60                   | 132  |
|                    | 90                   | 129  |
|                    | 120                  | 153  |
| $60^{\circ}$       | 30                   | 133  |
|                    | 60                   | 125  |
|                    | 90                   | 126  |
|                    | 120                  | 175  |
| $90^{\circ}$       | 30                   | 126  |
|                    | 60                   | 121  |
|                    | 90                   | 128  |
|                    | 120                  | 211  |

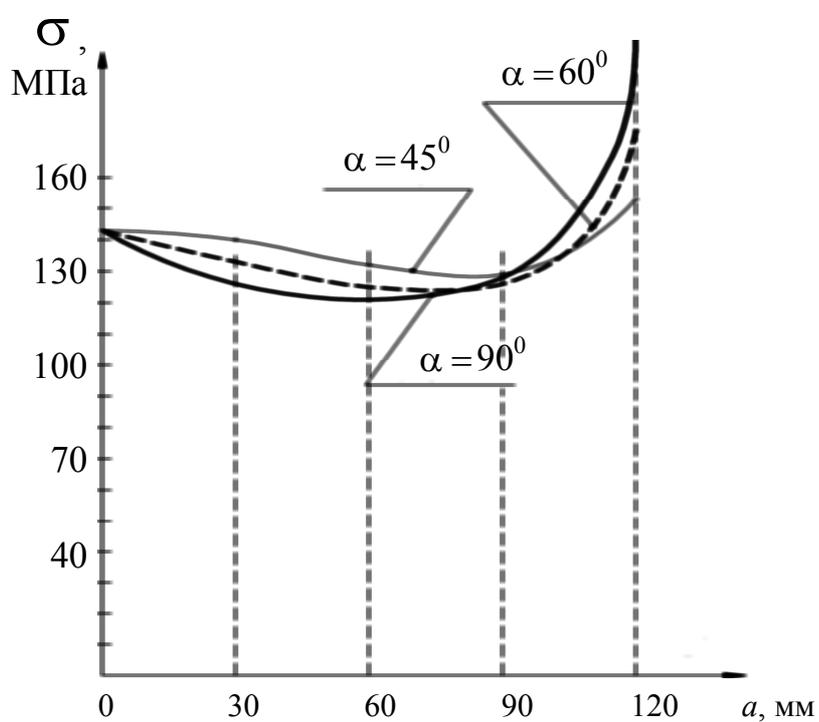
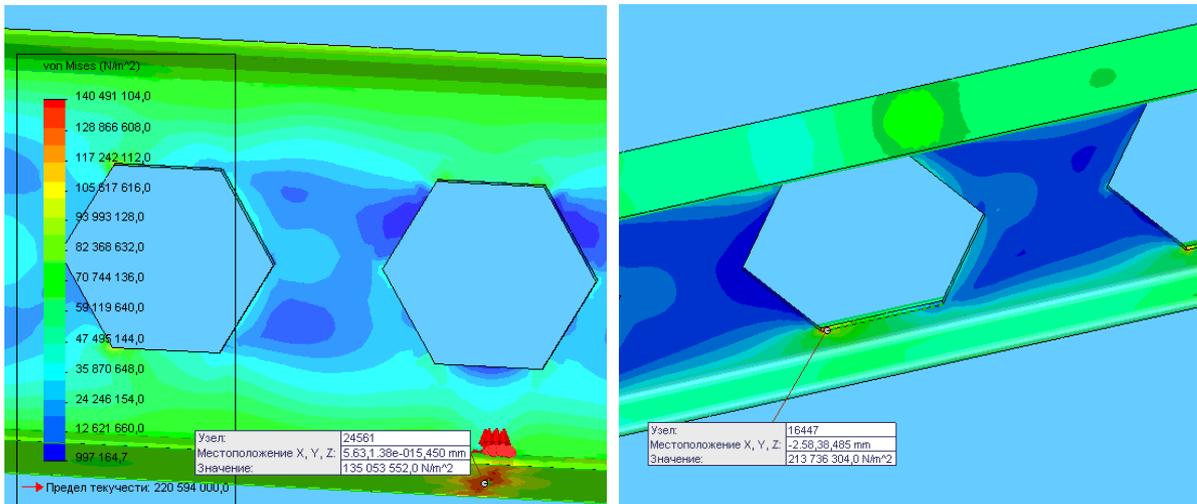


Рисунок 2. - Зависимость напряжений в балке от параметров перфорации

При малых значениях  $a = (30 \dots 90)$  мм максимальные напряжения расположены на нижней ездовой полке двутавра. (рис. 3а). А при больших размерах окон ( $a = 120$  мм) максимальные напряжения расположены в углах окон перфорации (см. рис. 3б).



а)

б)

Рисунок 3. Расположение концентраторов напряжений

Исходя из пропорциональности приложенных нагрузок и возникающих напряжений, можно оценить повышение несущей способности балки

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_0} \cdot 100\%.$$

где  $\sigma$  и  $\sigma_0$  - максимальные эквивалентные напряжения в неперфорированном и перфорированном двутаврах.

Зависимость повышения грузоподъемности приведена на рис. 4.

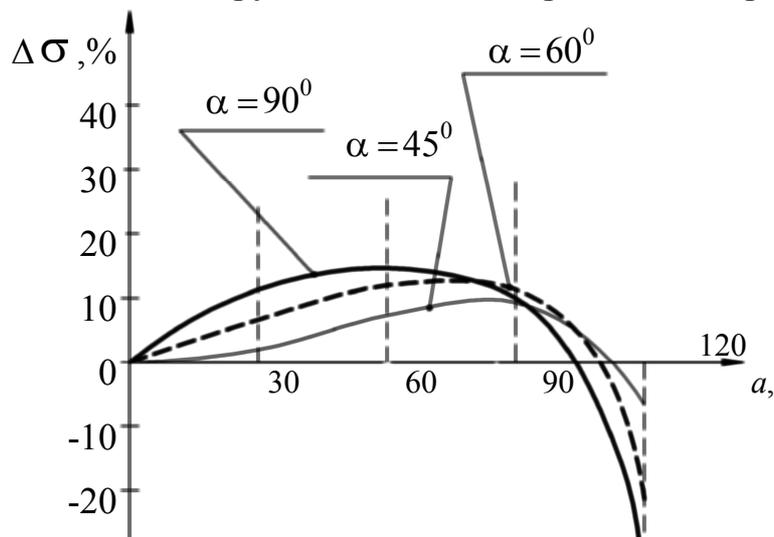


Рисунок 4. – Повышение грузоподъемности двутавра

**Вывод.** Анализ зависимости позволил заключить, что применение перфорации позволило повысить несущую способность балки в рассмотренных условиях на 10...15 %. Рациональными параметрами разделки можно считать  $a = 60$  мм,  $\alpha = 90^\circ$ .

**Список литературы:** 1. М.Х. Гохберг. В.И .Брауде, И.Е. Звягин и др. Справочник по кранам. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов их приводов и металлоконструкций / Под ред. М.Х. Гохберга. -М.: Машиностроение, 1988.