

## ИССЛЕДОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ГЛАВНОЙ И КОНЦЕВОЙ БАЛОК В МОСТОВЫХ КРАНАХ

В ряде конструкций мостовых кранов зарубежного производства применяются узлы соединения главной и концевой балок на высокопрочных болтах с одновременным увеличением жесткости за счет использования фланцевых листов повышенной жесткости. При нормальных условиях эксплуатации увеличение жесткости таких узлов требует расчетного обоснования.

В качестве объекта исследований в работе рассматривался мостовой кран грузоподъемностью 5т, узел соединения главной и концевой балок которого представлен на рис. 1а. Соединение осуществляется с помощью шести болтов М16. Толщина стенок и поясов главной и концевой балок 5мм.

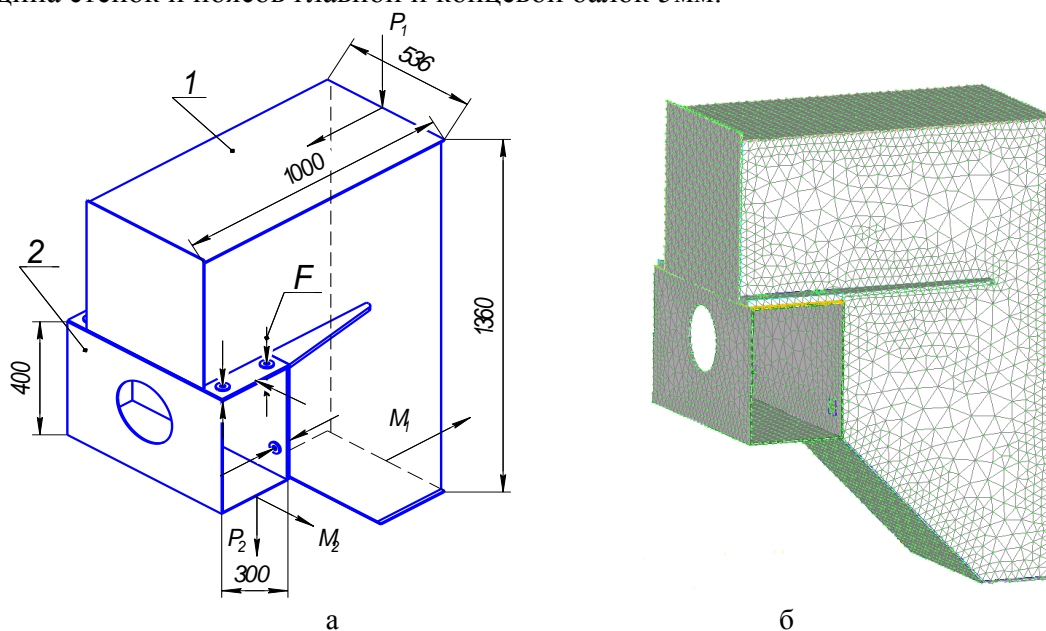


Рис. 1. Модель исследуемого узла – а; конечно-элементная модель – б

На первом этапе расчета рассматривалась балочная модель металлоконструкции мостового крана пролетом 28,5м для определения перерезывающих сил и изгибающих моментов, используемых в качестве нагрузок на втором этапе решения задачи. Расчетный узел с конечно-элементной сеткой разбивки на втором этапе моделирования представлен на рис. 1б. Расчет производился по комбинации нагрузок IIIа.

Предварительные решения тестовых задач на болтовом соединении двух листов показало, что элементы балок наилучшим образом моделируются с элементами Solid, а контактные поверхности фланцев элементами – Contact. Сила затяжки болтов составляло  $F=150\text{кН}$ . К сечению элемента 1 приложены сила  $P_1$  и момент  $M_1$ , а к поперечному сечению элемента 2 - нагрузки  $P_2$  и  $M_2$ . В исходном состоянии (без нагрузки) поверхности соединяемых деталей находятся в контакте. После приложения внешней рабочей нагрузки на соединение, в том числе и предварительного натяжения болтов, на отдельных участках контактных поверхностей происходит частичный сдвиг.

Расчет проводился в пакетах конечно-элементного моделирования Nastran 8.3 и Ansys 10.

Результаты расчета показали, что в среде Nastran 8.3 удовлетворительные результаты получаются только при ограниченном объеме конечно-элементной разбивки. Так, например, при числе конечных элементов 19424 для модели, представленной на

рис.1б успешно завершить расчет не удалось. В то время как в среде Ansys 10 тот же узел был успешно рассчитан при числе конечных элементов 35754.

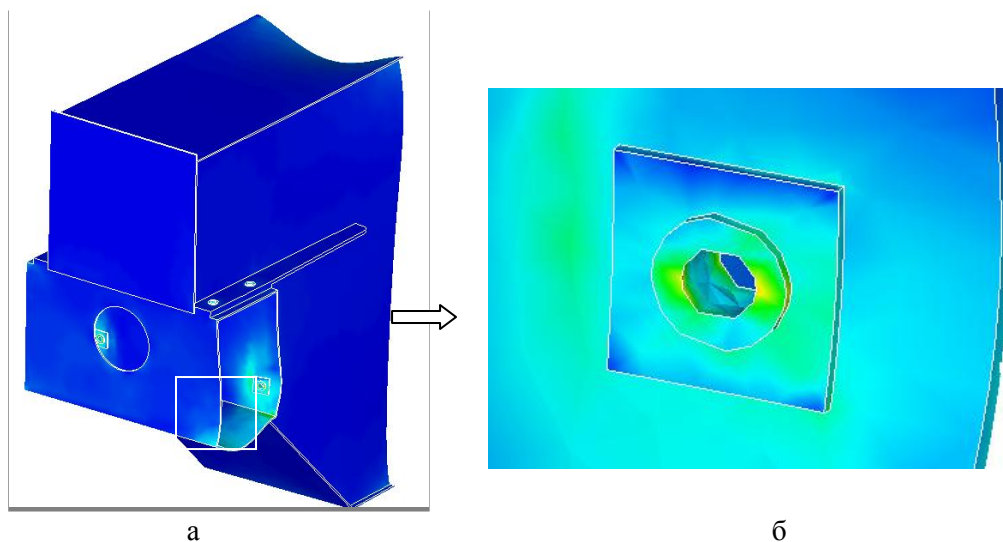


Рис. 2. Напряжения по Мизесу конечно-элементной модели узла – а; увеличенный фрагмент – б

Результаты расчетов показали, что номинальные напряжения по комбинации нагрузок  $\Pi_a$  не превышают 5 МПа, а максимально условно-упругие напряжения достигают 5000 МПа (рис. 2), что свидетельствует о пластическом деформировании в районе затяжки болта. Максимальное перемещение в зоне контакта не превышает 0,1мм, что удовлетворяет жесткости узла соединения. Однако наиболее опасным является случай перекоса крана, который будет рассмотрен при продолжении исследования.