

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НОЖЕЙ РЕЖУЩЕГО БАРАБАНА НА ЕГО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ

К. М. Михайлов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель П. Н. Богданович

Важным технологическим параметром работы измельчающего аппарата является не только измельчение растительной массы, но и ее дальнейшая транспортировка. Улучшение транспортировки облегчает работу ускорительного барабана, создающего плотный поток измельченной массы. С целью повышения транспортирующей способности создана модель ножа с плавно изогнутой гранью (рис. 1), поверхность которой выступает в роли лопатки. Загнутые вперед по ходу вращения ножи обеспечивают высокое давление воздуха и, следовательно, большую транспортирующую способность. Задачей являлась проверка надежности ножа такого исполнения при различном количестве крепежных элементов.

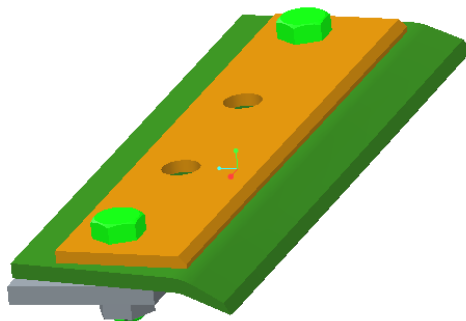


Рис. 1. Модель изогнутого ножа

Для расчетов использовался метод конечных элементов. Он реализован в больших современных пакетах программ, позволяющих проводить сложные расчеты. На рис. 2 представлена модель изогнутого ножа, разбитая сеткой на конечные элементы.

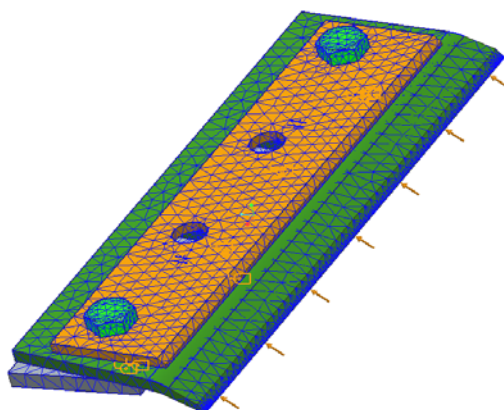


Рис. 2. Модель ножа, разбитая на конечные элементы

Для предотвращения сдвига ножа относительно основания болтовые соединения закручиваются моментом затяжки 220–350 Н · м, обеспечивающим прижимную силу 100 кН на один болт.

Материалом ножа выбран был ВЧТГ с модулем упругости $E = 170$ ГПа и коэффициентом Пуассона $\mu = 0,27$, для остальных деталей материалом являлась конструкционная сталь с $E = 200$ ГПа и $\mu = 0,3$. Нож был нагружен силами, возникающими при работе измельчающего барабана ($F_1 = 2079,6$ Н, $F_2 = 2560,7$ Н, $F_3 = 344,4$ Н), а также силами затяжки болтового соединения.

На рис. 3 приведено распределение эквивалентных напряжений для варианта крепления на 2 болта. Максимальные значения наблюдаются на кромке ножа и на головках болтов, они достигают 185,7 МПа.

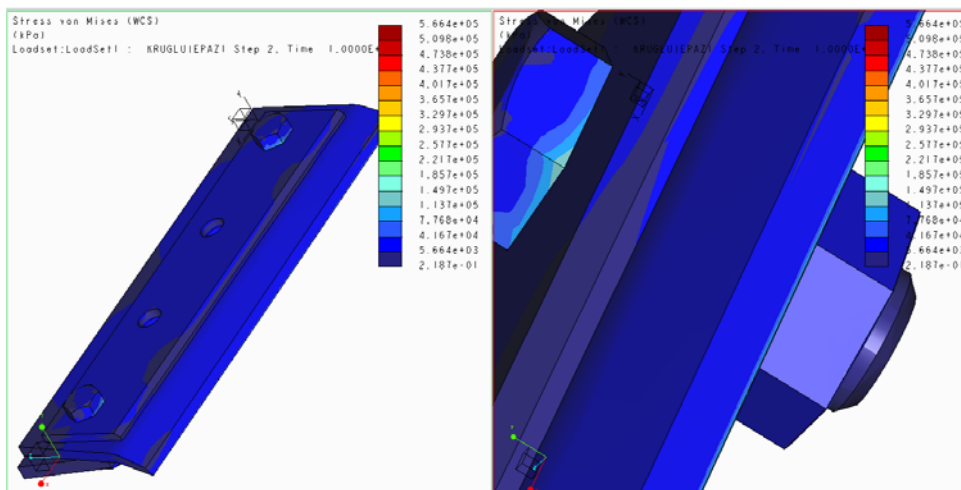


Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений двухболтового соединения

Для конструкции с тремя болтами максимальные эквивалентные напряжения на кромке ножа и на головках болта составили 92,9 МПа (рис. 4), что в два раза меньше, чем при варианте крепления ножа на 2 болта.

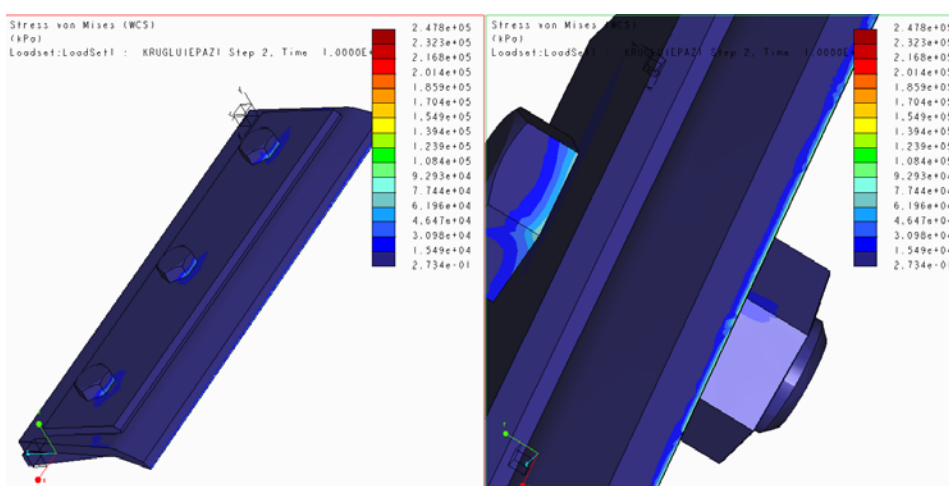


Рис. 4. Распределение эквивалентных напряжений трехболтового соединения

Минимальные эквивалентные напряжения наблюдаются в варианте четырехболтового соединения (рис. 5). Здесь максимальные напряжения на кромке ножа и на головках болтов составили 75,9 МПа.

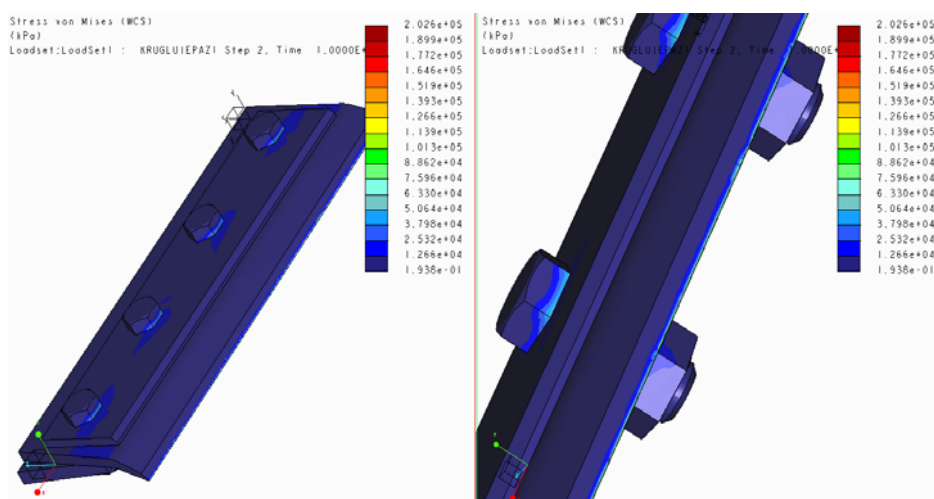


Рис. 5. Распределение эквивалентных напряжений четырехболтового соединения

На основе полученных результатов расчетов можно сделать выводы:

1. Для данной модели ножа закрепление на четырех болтах является оптимальным. Трехболтовое соединение также является приемлемым. Дальнейшее увеличение числа крепежных элементов приведет к незначительному повышению надежности и усложнению конструкции.
2. Напряжения на кромке ножа данной модели допустимы и не критичны.

Литература

1. Claas. – Germany: Harsewinkel, 2011. – Режим доступа: <http://www.claas.ru>.
2. John Deere. – USA: Illinois, 2011. – Режим доступа: <http://www.deere.com>.
3. Резник, Н. Е. Кормоуборочные комбайны / Н. Е. Резник. – М. : Машиностроение, 1980. – 375 с.