

УДК 621.77.07

**РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТАНА
ЛОКАЛЬНОЙ ГИБКИ-ФОРМОВКИ**

Денис Александрович Брайко

*Студент 5 курса,**кафедра «Оборудование и технологии прокатки»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель: И.Е. Семёнов,**доктор тех. наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Объектом исследования является процесс обработки листовой заготовки давлением на стане локальной гибки-формовки [1]. Цель работы: расширение технологических возможностей стана за счет применения нового композитного эластичного рабочего инструмента [2, 3, 4]. В качестве такого инструмента используется полиуретан марки СКУ-7Л, армированный арамидной тканью.

Предварительно Семёновым И.Е. проведен эксперимент по деформированию специально изготовленных образцов по схемам: «чистый сдвиг» и «осадка» [5] на машине «Instron 600DX-F1-G». По результатам эксперимента были рассчитаны коэффициенты двухпараметрической модели Муни-Ривлина [6, 7, 8] как для полиуретана, так и для армированного полиуретана.

В ходе работы была разработана математическая конечно-элементная модель для получения напряженно-деформированного состояния листовой заготовки и рабочего инструмента. В данной модели жесткий вал с эластичной оболочкой перемещается по траектории 0-1-2-3 относительно неподвижной матрицы, деформируя лист (см. Рис. 1). Для расчета использовался комплекс вычислительных программ «ANSYS».

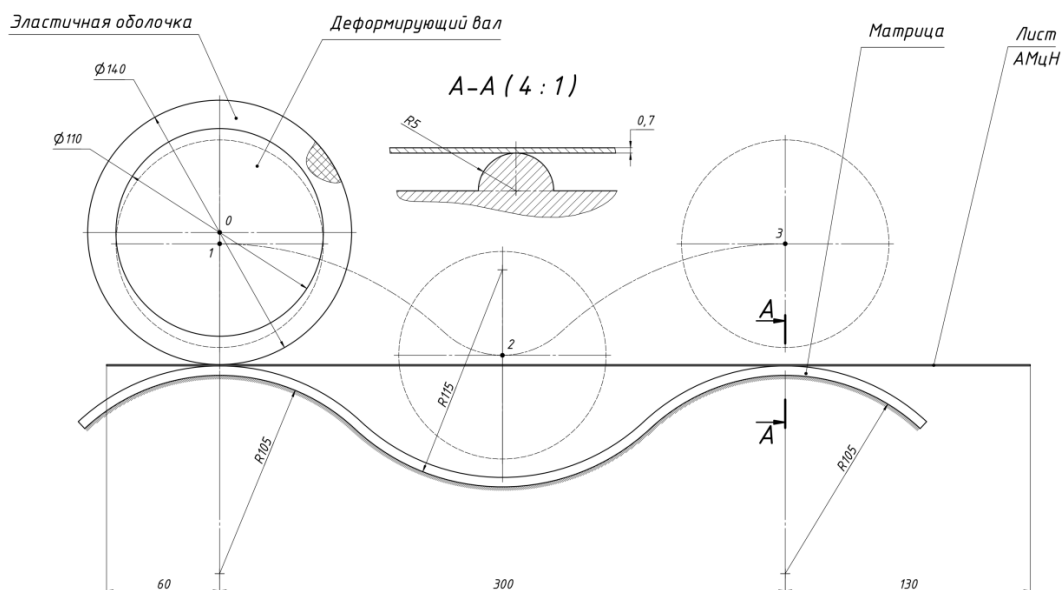


Рис. 1. Геометрическая модель

Проведено сравнение напряженно-деформированного состояния при использовании в качестве рабочего инструмента полиуретана и композитного

материала. При перемещении вала в положение 2 максимальные нормальные напряжения в оболочке составляют: для полиуретана – 12 МПа (см. Рис. 2а), для армированного – 52 МПа (см. Рис. 2б).

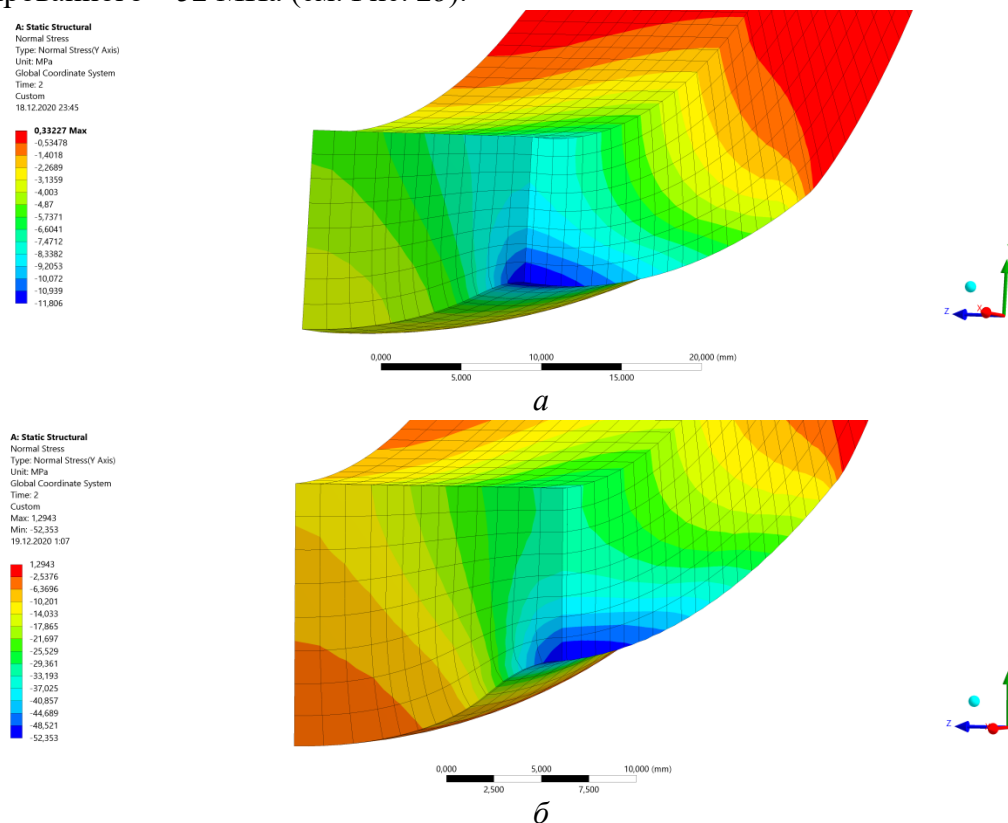


Рис. 2. Поля нормальных напряжений в инструменте

Применение нового композитного материала на основе полиуретана, армированного арамидной тканью, увеличивает нормальные напряжения, возникающие в инструменте, в 4,3 раза, что позволяет деформировать более прочные материалы с большей толщиной, расширяя технологические возможности процесса.

Литература

1. Пат. RU 2246369 С2. РФ, МКИ В 21D 22/10, 5/14. Стан локальной формовки для изготовления элементов панелей плоских теплообменников. / Семенов И.Е., О.Р. Чеканова, А.Г. Сербин (РФ). – №2003110224/02; Заявл. 10.04.03. Оpubл. 20.02.05. Бюл. №5.
2. *Semenov I.E., Lavrinenko V.Yu.* The method of definition of parameters of reinforced polyurethanes // *Materials Today: Proceedings*. Volume 38, Part 4, 2021, Pages 1379-1384.
3. *Polyakov A.O., Lavrinenko V.Yu., Semenov I.E.* Development of the design technique of technological processes for manufacturing of ring-shaped parts by compression // *Materials Today: Proceedings*. Volume 38, Part 4, 2021, Pages 1343-1347.
4. Семенов И. Е. Динамическое моделирование процесса локальной гибки-формовки для технологий производства покрытий для крыш / И.Е. Семенов, С.Н. Рыженко, С. В. Поворов // Вестник МГТУ. – М., 2010. – №6 – с. 29-32.
5. Поворов С.В. Разработка процесса знакопеременной формовки гофрированного профиля на профилегибочном стане со стальными и эластичными бандажами валков : дис... канд. техн. наук : 05. 02. 09 / С.В. Поворов ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М., 2010. – 141 с. – Библиогр.: с. 134-140.
6. Бухина М.Ф. Техническая физика эластомеров. – М.: Химия, 1984. – 224 с.

7. Вопросы термодинамики в механике деформируемого твердого тела. Часть I. Основные положения механики сплошных сред: Учебное пособие / *Д.В. Бережной, Л.Р. Секаева*. – Казань: Казанский университет, 2012. – 51 с.
8. *Уорд И.* Механические свойства твердых полимеров. М.: Химия, 1975. – 360 с.