

УДК 621.77.07

ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ ПРИ ЕЕ ДЕФОРМИРОВАНИИ НОВЫМ КОМПОЗИТНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Кирилл Дмитриевич Резнюк

*Студент 5 курса,**кафедра «Оборудование и технологии прокатки»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель : И.Е. Семенов,**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 формовки. К числу важнейших задач технического прогресса является разработка методов технологических расчетов с использованием вычислительной техники.

Цель работы – повышение жесткости рабочего инструмента [1, 2] с использованием композитного материала СКУ-7Л, армированного арамидной тканью.

Предварительно были проведены эксперименты деформирования специальных образцов по схеме «чистый сдвиг» и «осадка» на испытательной машине «Instron 600DX-F1-G1». По результатам эксперимента рассчитаны коэффициенты Муни-Ривлина [3] как для обычного полиуретана СКУ-7Л, так и для армированного арамидной тканью.

В ходе работы разработана конечно-элементная модель, геометрические и кинематические параметры которой представлены на Рис. 1, для получения напряженно-деформированного состояния листовой заготовки и полиуретановой оболочки. Для расчета используется комплекс вычислительных программ «ANSYS» [4, 5].

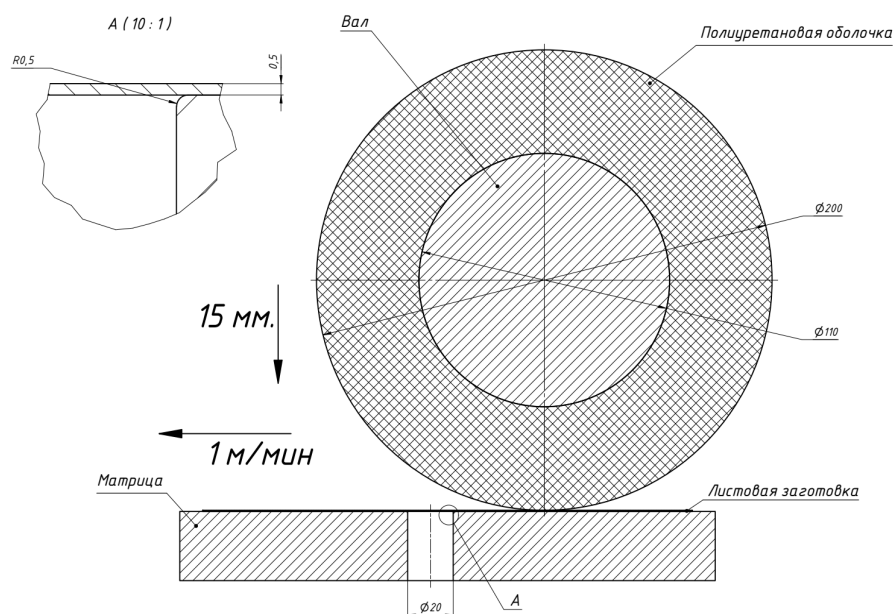


Рис. 1. Геометрическая модель

В результате расчета были получены поля эквивалентных напряжений в листовой заготовке и оболочке, а также поля пластических деформаций в листе. Проведено сравнение напряженно-деформированного состояния при использовании простого полиуретана и армированного полиуретана. Результаты показали значительное повышение напряжений в армированном полиуретане.

Максимальные значения эквивалентных напряжений в заготовке при использовании армированного полиуретана (см. Рис. 2) больше в 1,6 раза, чем при использовании простого полиуретана (см. Рис. 3).

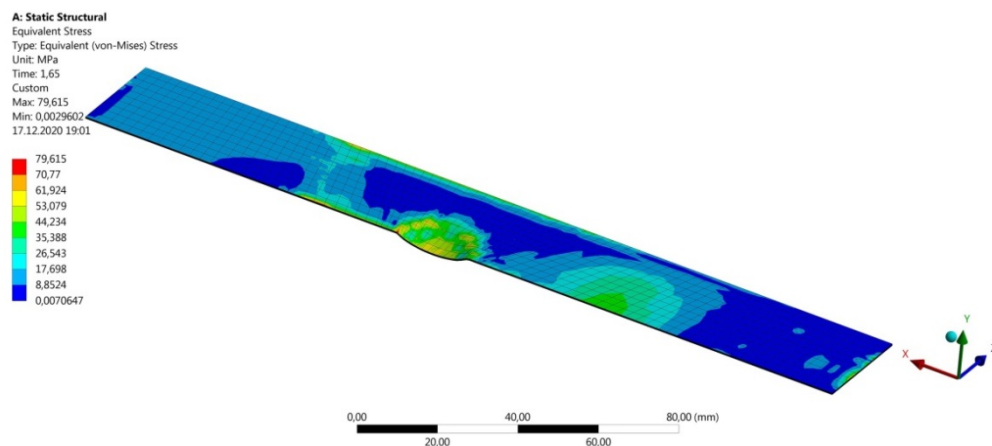


Рис. 2. Поля эквивалентных напряжений в заготовке (простой полиуретан)

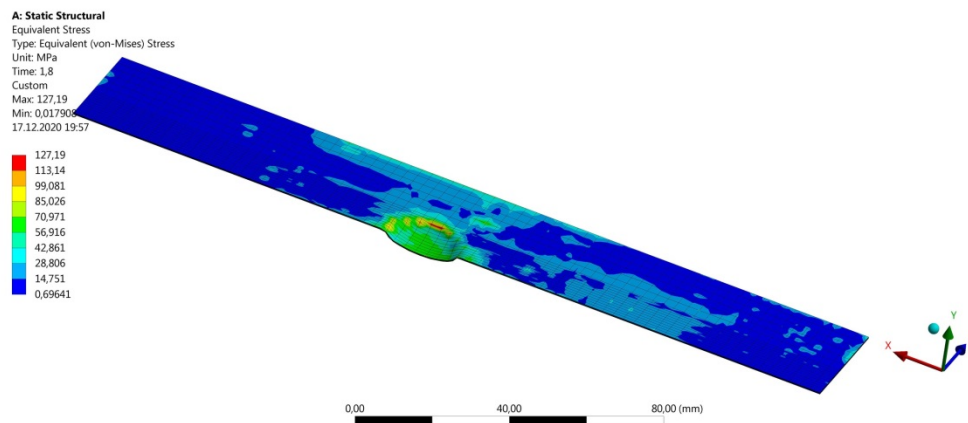


Рис. 3. Поля эквивалентных напряжений в заготовке (армированный полиуретан)

Максимальные значения эквивалентных пластических деформаций в заготовке при использовании армированного полиуретана (см. Рис. 4) больше в 2,4 раза, чем при использовании простого полиуретана (см. Рис. 5).

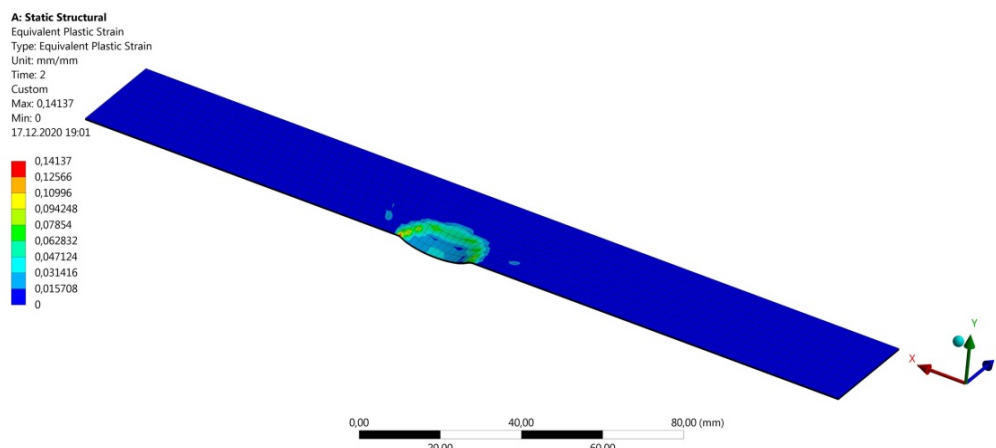


Рис. 4. Поля эквивалентных пластических деформаций в заготовке (простой полиуретан)

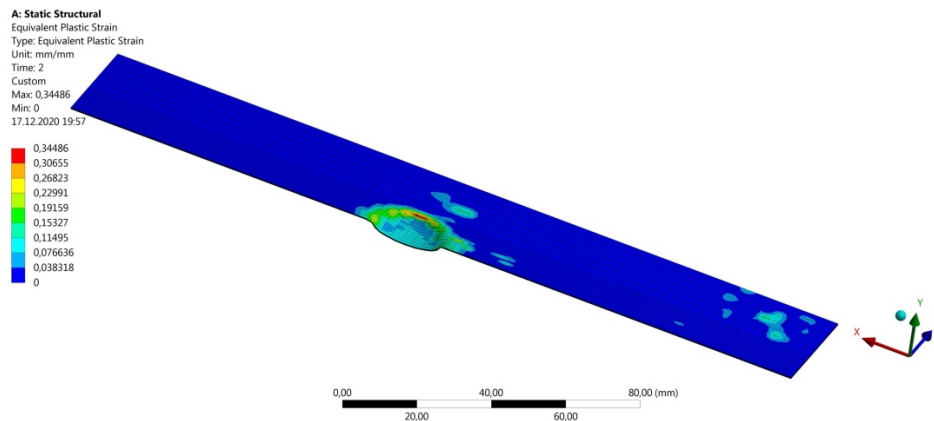


Рис. 5. Поля эквивалентных пластических деформаций в заготовке (армированный полиуретан)

Применение полиуретана, армированного арамидной тканью, позволяет расширить номенклатуру деформируемого материала.

Результаты исследования могут быть использованы в процессе деформирования листового металла на новых устройствах для изготовления изделий, имеющих выпукло-вогнутую рельефную поверхность, где рельеф на поверхности листовой заготовки формируется при пропускании ее между рельефной поверхностью матрицы, закрепленной на столе, имеющем привод горизонтального перемещения, и вращающимся валом с эластичной оболочкой из полиуретана.

Литература

1. *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.
2. *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.
3. *Бухина М.Ф.* Техническая физика эластомеров. Химия 1984. – 224 с.
4. *Голенков В.А., Зыкова З.П., Кондрашов В.И.* Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением на персональном компьютере. – М.: Машиностроение, 1994. – 272с.
5. *Бруйка В.А.* Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH: Учебное пособие Самар. гос. тех.-н. ун-т, 2010. – 271с.