



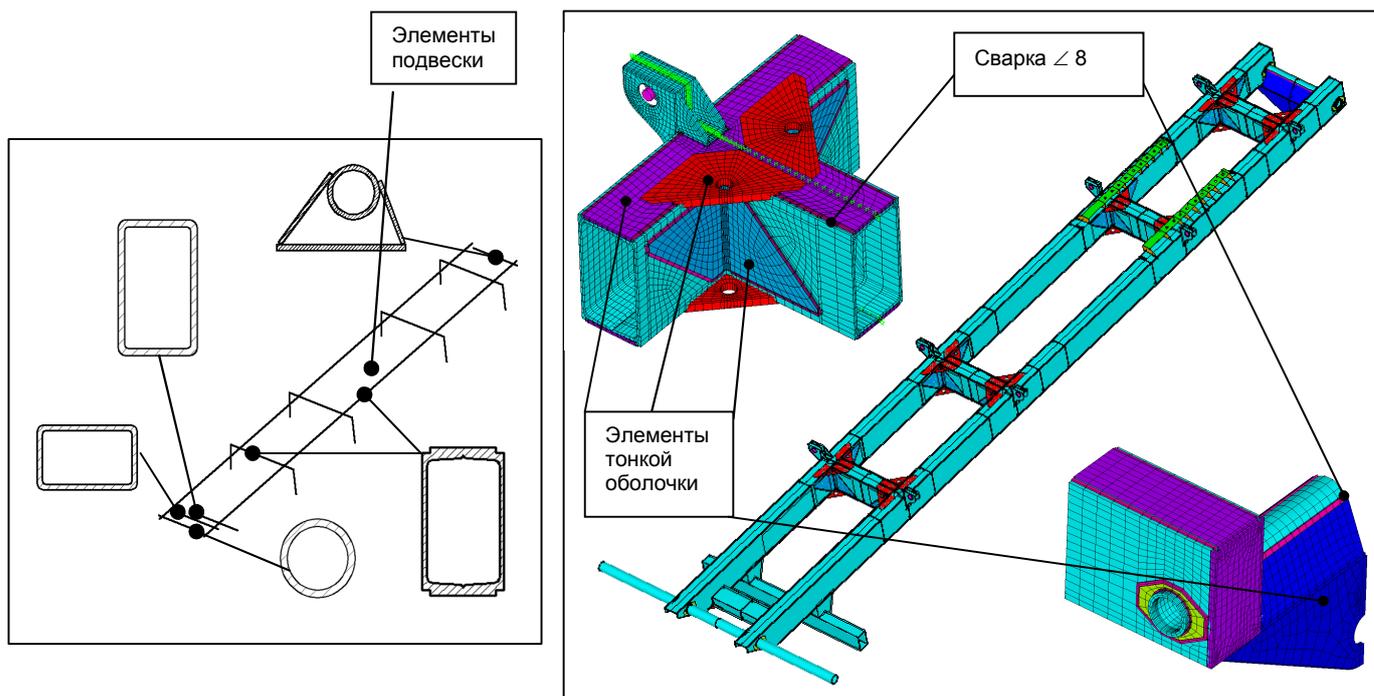
## Расчет рамы колесного тягача

На ранней стадии проектирования проведен расчет рамы колесного тягача 8x8. В результате расчета определена жесткость рамы, собственные частоты рамы, получено распределение напряжений и проведена оценка прочности при нагружении полным поддрессоренным весом автомобиля в экстремальных случаях нагружения, возникающих при движении по пересеченной местности.

Жесткость определялась по углу закручивания рамы при действии между крайними осями единичного крутящего момента. Распределение напряжений в раме было рассчитано для случая вывешивания двух средних осей автомобиля и диагонального вывешивания 4х колес. При расчете на диагональное вывешивание была учтена работа подвески посредством введения в модель нелинейных упругих элементов с соответствующими параметрами жесткости и ограничением хода на сжатие и отбой.

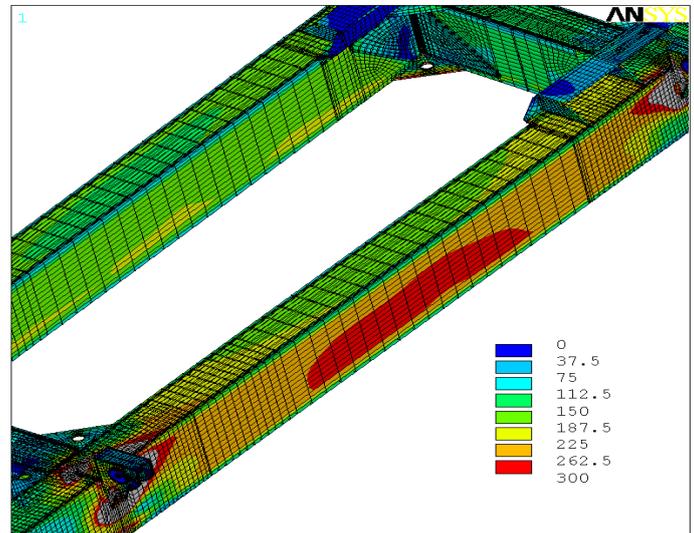
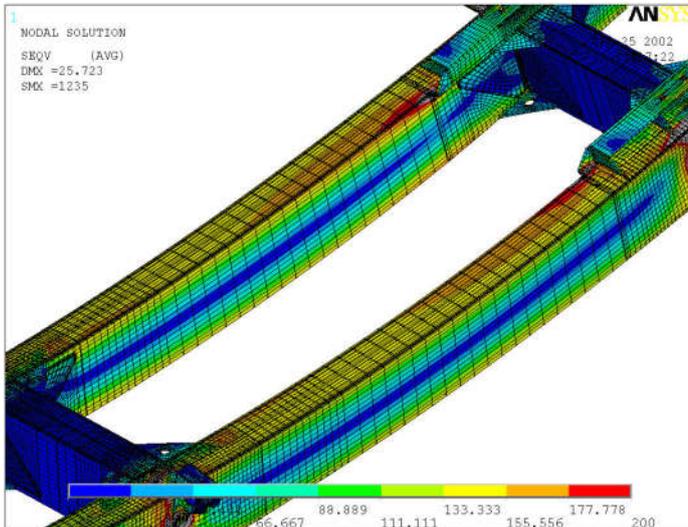
На первом этапе проведены расчеты по упрощенной балочной модели. Использованы линейные элементы BEAM188. Для выявления изгибных эффектов использовалось не менее 6 элементов на каждом участке рамы, эксцентриситет поперечин учитывался наложением условий совместности перемещений в виде записи уравнений constraint equations.

На втором этапе построена уточненная конечно-элементная модель рамы. Использованы линейные элементы твердого тела SOLID45 для моделирования швеллеров и элементы тонкой оболочки SHELL63 для накладок, косынок и уголков, а также сварных швов.



**Результаты расчета.**

Ниже на приведены картины распределения эквивалентных напряжений по Мизесу (МПа) для изгибного нагружения при вывешивании средних осей (слева) и для кручения рамы при диагональном вывешивании (справа).



Расчет по балочной и уточненной модели показал хорошее совпадение результатов. При кручении прогибы различаются на 11.5%, при изгибе различие менее 1%. При этом трудоемкость подготовки балочной модели несоизмеримо меньше (около 1ч), а время счета составляет несколько секунд.

Однако максимальные напряжения в балочной модели существенно (до 50%) отличаются из-за упрощения геометрии конструкции и допущений, лежащих в основе теории расчета балок. Таким образом, для заключения о прочности необходимо составление полной модели, отражающей реальное взаимодействие всех элементов рамы. Уточненная модель рамы содержала 253114 узла, 197800 элементов, 884781 степеней свободы.

По результатам проведенного расчета можно заключить, что при данных режимах нагружения лонжероны рамы имеют недостаточную прочность, напряжения при диагональном вывешивании достигают 300МПа. Высокие уровни напряжений возникают вблизи кронштейнов крепления подвески, происходит выворачивание стенок лонжерона. Таким образом, требуется уточнение параметров нагружения и изменение конструкции кронштейнов.

