

Для снижения растягивающих напряжений в опасных зонах требуется проведение оптимизационных работ по изменению элементов конструкции картера ведущего моста.

УДК 629.113

Ан.М Захарик, Ал.М. Захарик, Д.В. Вихренко, Ю.М. Захарик, П.П. Капуста

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ КАРТЕРА ВЕДУЩЕГО МОСТА БОЛЬШЕГРУЗНОГО АВТОМОБИЛЯ

*РУП Минский автомобильный завод,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

При предварительных расчетах картера ведущего моста были получены его невысокие прочностные свойства, в связи с чем для снижения напряжений была проведена работа по изменению элементов конструкции, влияющих на параметры прочности исследуемой детали.

Далее для анализа предлагаются различные варианты доработки конструкции, в той или иной степени влияющие на максимальные растягивающие напряжения.

Вариант №1.

В картере моста с увеличен радиус перехода во фланец до 25 мм (Рис. 1).

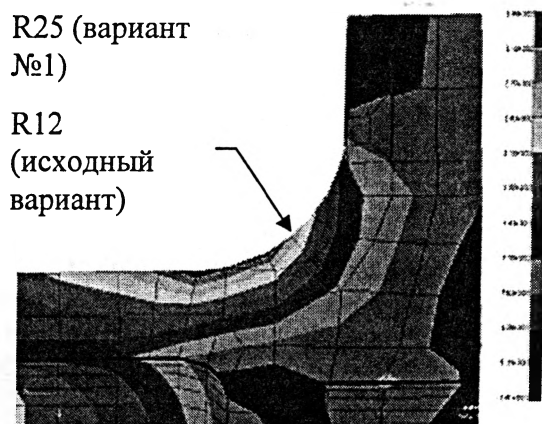


Рис. 1. Изменение конструкции в области перехода картера во фланец и максимальные напряжения по варианту №1 в режиме торможения.

Вариант №2.

В данном варианте наряду с увеличенным радиусом перехода во фланец до 25 мм увеличена цилиндрическая часть опоры, запрессовываемая в картер ведущего моста (Рис. 2).

Вариант №3.

В данном варианте наряду с увеличенным радиусом перехода во фланец до 25 мм уменьшена цилиндрическая посадочная поверхность картера под опору (Рис. 3).

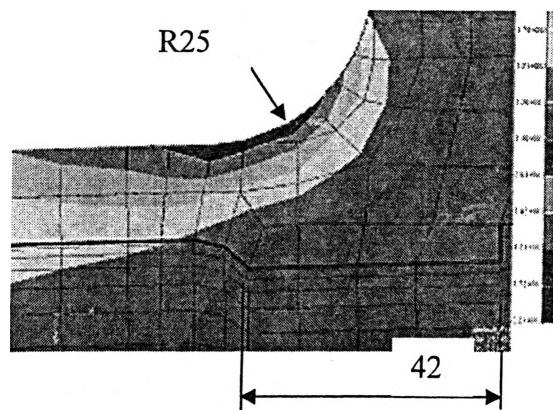


Рис. 2. Максимальные растягивающие напряжения в варианте №2 модификации картера в режиме торможения

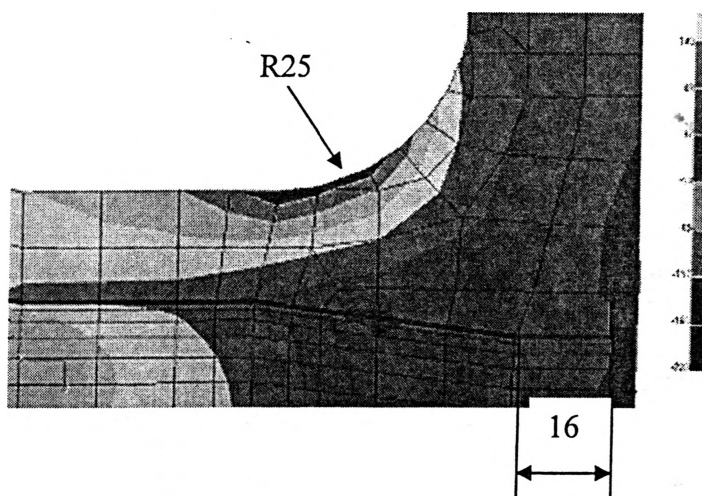


Рис. 3. Максимальные растягивающие напряжения в варианте №3 модификации картера в режиме торможения

Вариант №4.

В данном варианте наряду с увеличенным радиусом перехода во фланец до 25 мм и уменьшенной цилиндрической посадочной поверхностью картера под опору заменена на коническую цилиндрическая часть картера (Рис. 4).

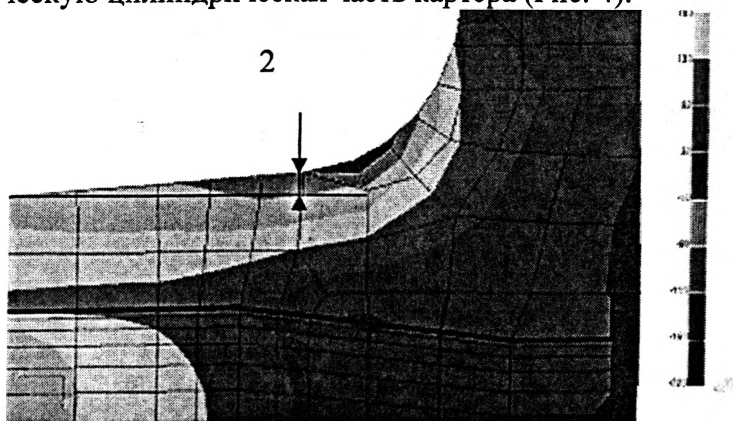


Рис. 4. Максимальные растягивающие напряжения в варианте №4 модификации картера в режиме торможения.

Вариант №5.

Введено дополнительное ребро жесткости в зоне максимальных напряжений при торможении (Рис. 5).

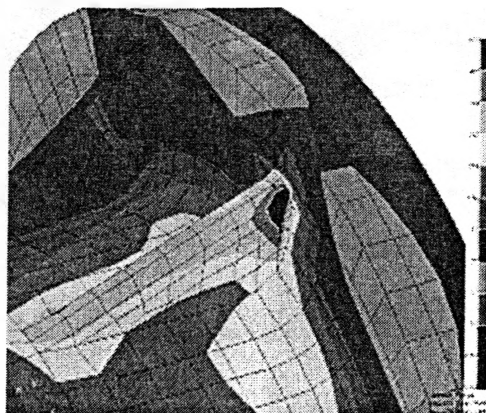


Рис. 5. Максимальные растягивающие напряжения в варианте №5 модификации картера в режиме торможения

Вариант №6.

Увеличен радиус перехода во фланец до 40 мм.

Вариант №7.

В данном варианте наряду с увеличенным радиусом перехода во фланец до 40 мм уменьшена толщина стенки в зоне перехода из квадратного сечения в круглое с 14 до 12 мм.

Вариант №8.

В данном варианте наряду с увеличенным радиусом перехода во фланец до 40 мм увеличена толщина стенки в зоне перехода из квадратного сечения в круглое с 14 до 16 мм.

Вариант №9.

В данном варианте в картер с радиусом перехода во фланец 25 мм введены внутренние ребра жесткости.

Вариант №10.

В данном варианте в картер с радиусом перехода во фланец 25 мм введены как наружные, так и внутренние ребра жесткости.

Анализируя изменение напряжений в предложенных вариантах изменения картера моста, можно предложить наиболее оптимальную конструкцию перехода от рукава картера моста к его фланцу. Предлагаемое изменение заключается в замене цилиндрической части исходного картера на коническую с образующей в виде дуги радиусом 130 мм (Рис. 6). Следует отметить, однако, что данное изменение влечет за собой некоторое увеличение массы картера ведущего моста (на 1,7 кг).

Данный вариант исполнения позволяет снизить растягивающие напряжения в зоне фланца в режиме торможения раза по сравнению с исходным вариантом. Область действия максимальных растягивающих напряжений при этом смещается в зону перехода рукава картера в банджо (максимальные напряжения составляют 221 МПа) (Рис. 6).

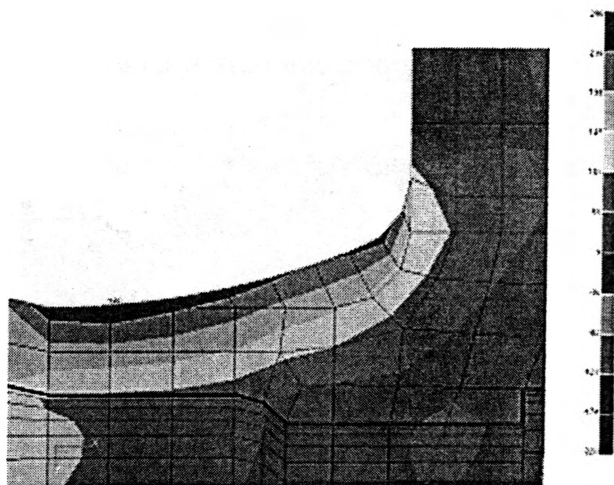


Рис. 6. Растягивающие напряжения в предлагаемом варианте модификации картера в зоне фланца в режиме торможения.

В таблице приводятся результаты расчета окончательного варианта модифицированного моста при всех режимах нагружения, с указанием значений напряжений, а на рис. 7 показано их распределение.

Максимальные растягивающие напряжения в картере, МПа

Таблица

Область	Указатель	Вертикальная нагрузка	Разгон	Торможение	Наезд на препятствие	Занос
Правый фланец	1	100	212	266	278	$\sigma_{ЭКВ} = 72$
	2	89(ребро)				
Левый фланец	3	95	195	267	276	$\sigma_{ЭКВ} = 72$
	4	77(ребро)				
Ребро на переходе в банджо справа	5	98	56	43	262	41
Ребро на переходе в банджо слева	6	100	32	12	273	45
Переход в банджо изнутри справа	7	72	234	264	188	65
Переход в банджо изнутри слева	8	77	143	181	216	58
Крышка справа	9	93	34	267	256	32
Крышка слева	10	96	47	269	268	12
Зона приварки крышки к картеру справа	11	53	61	168	146	10
Зона приварки крышки к картеру слева	12	58	32	161	161	56

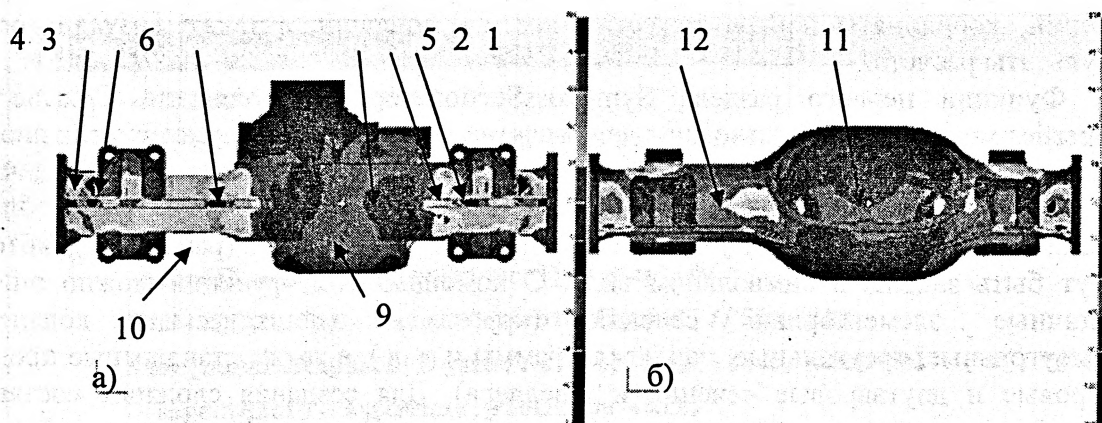


Рис. 7. Максимальные растягивающие напряжения под действием веса автомобиля полной массы (а) и при разгоне (б).

В результате произведенных расчетов исходной конструкции картера переднего ведущего моста выявлены зоны недостаточной прочности – зоны перехода рукавов картера моста во фланцы. С целью усиления конструкции были проведены оптимизационные расчеты 10-ти промежуточных вариантов, в результате которых было определено направление ее усовершенствования. Разработанный окончательный вариант изменения конструкции фланца обеспечил удовлетворительную прочность картера ведущего моста.

Метод усиления картерных деталей, приведенный в данной работе, можно распространять на детали трансмиссий большегрузных автомобилей с аналогичным назначением.

УДК 51: 539.3

С.М. Босяков, М.А. Журавков, Д.Г. Медведев

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА РАСШИРЕНИЯ STRUCTURAL MECHANICS СИСТЕМЫ МАТЕМАТИКА В РАСЧЕТАХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь*

Современные системы компьютерной математики высокого уровня содержат стандартные и устанавливаемые дополнительно пакеты расширения, которые можно использовать при моделировании физико-механических явлений и решении технических задач [1, 2]. Так, при решении задач теоретической и прикладной механики широко применяются пакеты расширения Simulink 4 системы MATLAB [3, 4] и Mechanical System системы Mathematica [5], позволяющие моделировать и рассчитывать кинематические и динамические системы. Аналогичным пакетом расширения, ориентированным на решение задач сопротивления материалов и теории упругости, является Structural Mechanics системы Mathematica. Он содержит шесть подпакетов, позволяющих находить геометрические характеристики плоских сечений, анализировать НДС балок при изгибе и кручении, исследовать напряженное состояние в точке и т. д. В данной работе описаны функциональные возможности подпакета CrossSectionProperties, позволяющие задавать плоские сечения, определять площадь