

АНАЛИЗ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ОСНАСТКИ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА

ANALYSIS OF THE METAL CONTENT OF TIMBER TRANSPORT EQUIPMENT

Блохин А.В., Лось А.М., Ярмолик С.В. (Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь)
Тумашик И.И. (ГП «Институт НИИСМ»)

Blakhin A. V., Los A. M., Yarmolik S. V. (Belarusian state technological university, Minsk, The Republic of Belarus)

Tumashik I. I. (State enterprise «SRIBM Insitute», Minsk, The Republic of Belarus)

Авторами работы дан анализ металлоемкости конструкции несущей рамы прицепа-ропуса. В основу предложенной конструкции является использование только сварных соединений для ее несущей части. Оценка напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов показала значительные напряжения в отдельных узлах рамы. В работе предложены различные способы снижения напряжений в узлах рамы. Определена металлоемкость рамы при различных способах снижения напряжений в узлах рамы.

The authors of the paper analyze the metal content of the structure of the load-bearing frame of the trailer-dissolution. The proposed design is based on the use of only welded joints for its bearing part. Evaluation of the stress-strain state by the finite element method showed significant stresses in individual nodes of the frame. The paper offers various ways to reduce stress in the frame nodes. The metal content of the frame is determined for various methods of reducing stresses in the frame nodes.

Ключевые слова: *прицеп-ропуск, несущая рама, узел, напряжения, метод конечных элементов, соединения.*

Keywords: *trailer-dissolution, carrying frame, unit, stresses, finite element method, joint*

Несомненно, транспортные операции при проведении лесозаготовительных работ играют важную роль, и от их эффективности зависит формирование конечной себестоимости продукции. В связи с этим разработка новых конструкций, как лесотранспортных машин, так и элементов технологической оснастки, позволяющих снизить стоимость перевозки лесоматериалов, является актуальной задачей.

Конструкция сортиментовоза [1], в которой заменено дышло коробчатого сечения на несущую пространственную сварную раму, позволяет за счет крепления к ней съемных подвижных коников повысить универсальность такого прицепного устройства с точки зрения длины транспортируемых хлыстов или сортиментов (например, две пачки сортиментов меньшей длины взамен пачки хлыстов).

Важной особенностью предложенной конструкции предполагается использование только сварных соединений, что положительно скажется на повышении технологичности ее изготовления.

Известно, что одним из недостатков сварных соединений является чувствительность к знакопеременным нагрузкам, а элементы проектируемой несущей

щей рамы при работе испытывают одновременное воздействие статических и динамических циклически изменяемых нагрузок. По этой причине важными являются детальные исследования нагрузок действующих на сварные соединения в первую очередь в узлах несущей рамы. На основании разработанной авторами конечно-элементной модели [2, 3, 4] несущей рамы проектируемого прицепа-ропуса было установлено, что максимальные напряжения растяжения достигают 70 МПа, а сварные соединения отдельных узлов нижнего пояса испытывают напряжения растяжения вплоть до 300 МПа.

Снижение нагрузки в узлах нижнего пояса предложенной конструкции можно достичь: усилением швов с помощью косынок и дополнительных раскосов; заменой сварных соединений на заклепочные или болтовые.

Целью данной работы было проанализировать, как различные конструкторские решения, связанные с разгрузкой узлов нижнего пояса пространственной рамы проектируемого сортиментовоза, скажутся на его металлоемкости. Для этого с помощью САД системы была создана трехмерная модель несущей рамы и ее конечно-элементная модель (см. рис. 1).

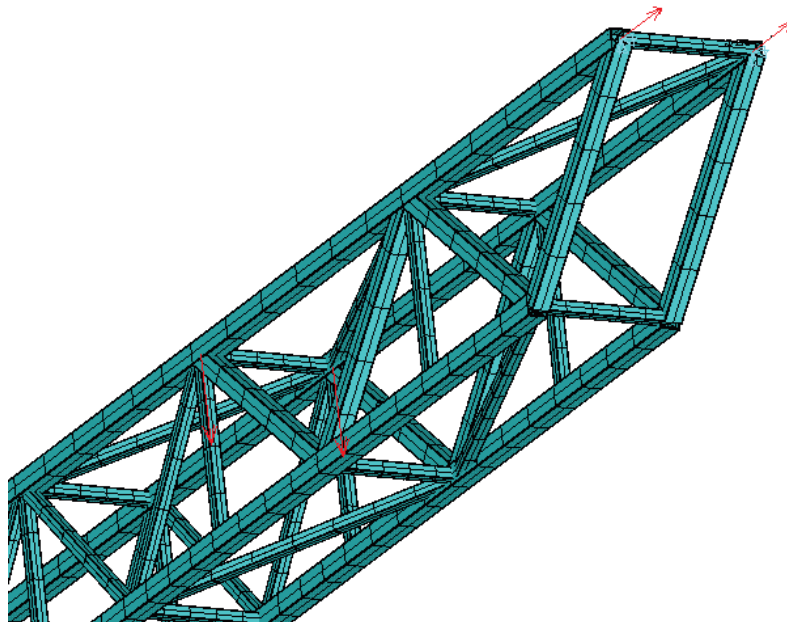


Рисунок 1 – Трехмерная конечно-элементная модель проектируемой рамы

На основе моделирования действия внешних статических и динамических сил были выявлены наиболее нагруженные элементы предложенной конструкции (см. рис. 2).

С целью снижения действующих напряжений в материале стержней и в сварных швах наиболее нагруженных узлов было предложено: в первом варианте конструкции – усилить их с помощью косынок и дополнительных раскосов (см. рис. 2, а); во втором и третьем вариантах – заменить сварные соединения на заклепочные (см. рис. 2, б) и болтовые соответственно.

Размеры и расположение дополнительных крепежных деталей (косынок, накладок, заклепок, болтов и т. п.) определялись на основе расчетов методом конечных элементов. Далее, с использованием встроенных в САД-систему математических процессоров, находилась масса для всех трех вариантов разгруз-

ки узлов нижнего пояса пространственной рамы проектируемого сортировочного вагона.

За базовый вариант принималась масса рамы без усиления узлов нижнего пояса (рис. 1). Результаты сравнения приведены в табл.

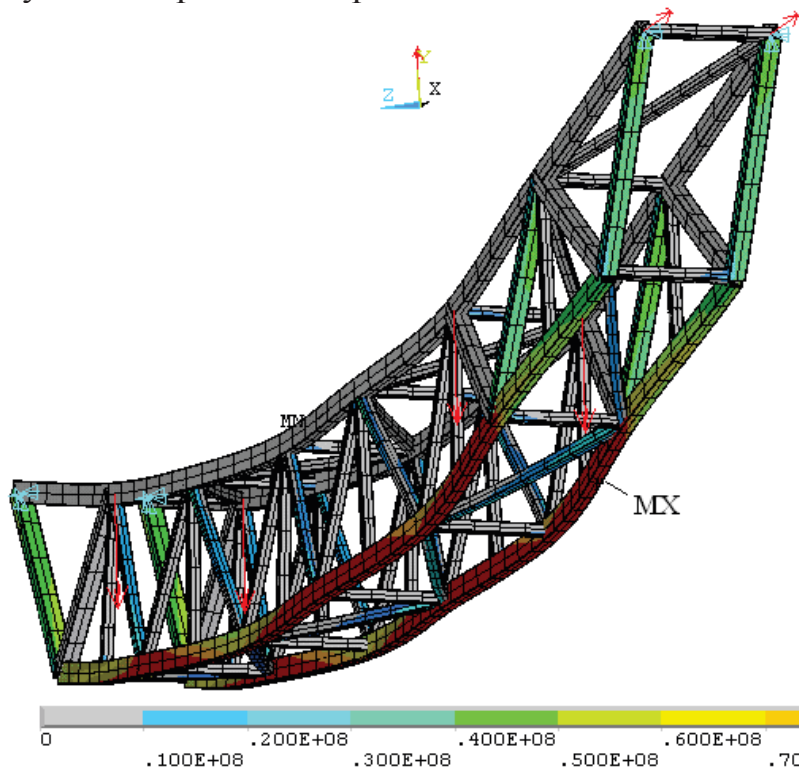


Рисунок 2 – Напряженно-деформированное состояние модель проектируемой рамы (б)

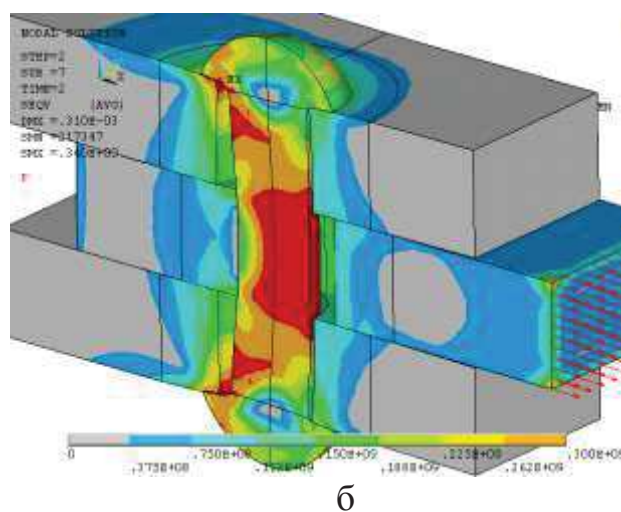
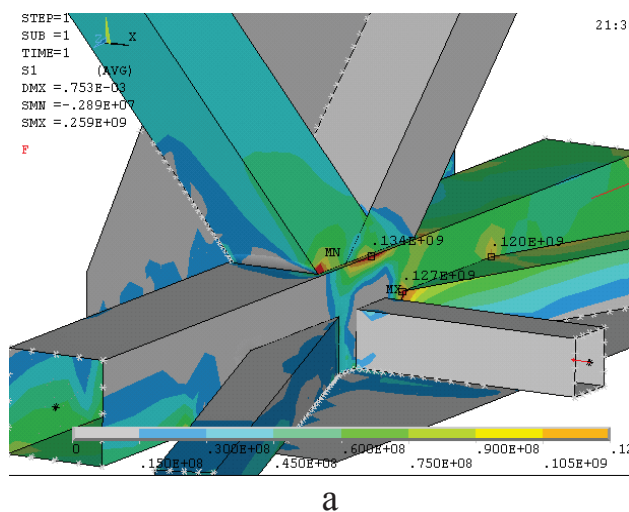


Рисунок 3 – Разгрузка узлов нижнего пояса с помощью дополнительных деталей (а) и заменой сварных на заклепочные соединения (б)

Таблица – Сравнение металлоемкости проектируемой рамы при использовании различных вариантов снижения нагрузки на узлы нижнего пояса

№ пп	Вариант разгрузки узлов нижнего пояса рамы	Относительная металлоемкость, %
1	Без разгрузки (рис.1)	100

2	Сварные соединения усиленные дополнительными косынками и раскосами (вариант 1)	105,6
3	Замена на заклепочные соединения (вариант 2)	108,1
4	Замена на болтовые соединения (вариант 3)	104,9

Следует отметить, что замена сварных соединений узлов нижнего пояса, усиленных дополнительными косынками, на болтовые не дает существенного снижения металлоемкости конструкции, при этом технологичность изготовления таких соединений существенно ниже по сравнению со сварными.

Список использованных источников

1. Вырко Н.П. Транспортное средство для вывозки заготовленных сортиментов. Пат. 9830 Респ. Беларусь, МПК (2006) В 60Р 3/40 ; заявитель УО «Бел. гос. технол. ун-т». № а 20050339; заявл. 04.05.05.

2. Лось А.М. Повышение надежности и долговечности сварных соединений элементов несущей рамы проектируемого сортиментовоза // Труды БГТУ. 2007. Сер. II Лесная и деревообаб. пром-сть. С. 271–274.

3. Лось А. М. Напряженно-деформированное состояние элементов несущей рамы проектируемого сортиментовоза при дополнительном воздействии боковых внешних сил // Труды БГТУ. 2011. № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. С.72–74.

4. Лось А.М., Блохин А.В. Расчет параметров кониковых устройств проектируемого сортиментовоза // Труды БГТУ. 2013. № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. С.61–62.