

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНАСТКИ ЛЕСОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TOOL DESIGN TIMBER CARRIER

Лось А.М., Блохин А.В., Сурус А.И., Ярмолик С.В. (Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь)

Los A.M., Blakhin A.V., Surus A., Yarmolik S.V.

(Belarusian state technological university, Minsk, The Republic of Belarus)

Авторами работы предложена конструкция несущей рамы прицепа-ропуска. Особенностью предложенной конструкции является использование только сварных соединений для ее несущей части. Для оценки напряженно-деформированного состояния использовался метод конечных элементов. Это позволило с минимальными затратами подобрать форму и место установки дополнительных деталей перераспределяющих напряжения, действующие на несущие элементы конструкции.

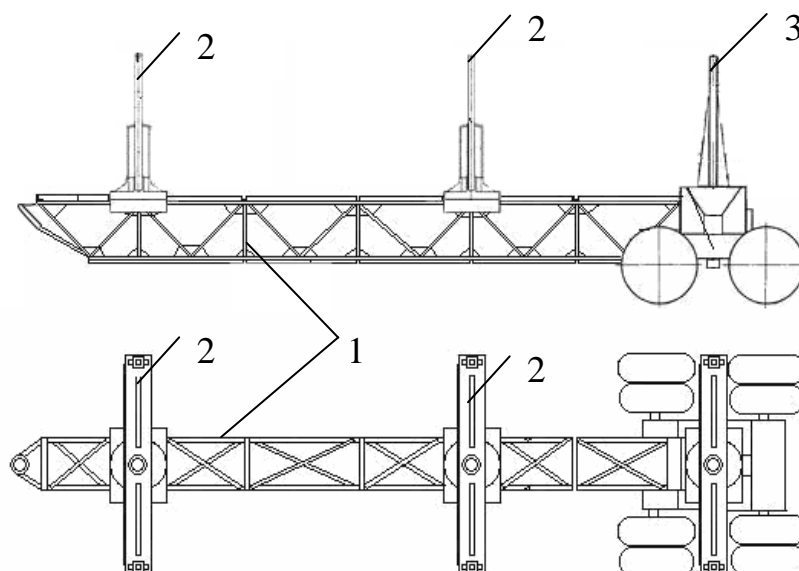
The authors proposed the design of the base frame of the trailer-dissolution. Feature of the proposed design is the use of welded joints for her supporting part. To evaluate the stress-strain state was used the finite element method. This is enabled with minimal cost to choose the form and the additional parts of redistributive tension acting on the load-bearing elements.

Ключевые слова: сортиментовоз, несущая рама, узел, напряжения, метод конечных элементов.

Keywords: timber truck, carrying frame, unit, stresses, finite element method.

Транспортировка лесоматериалов к месту дальнейшей переработки является важной технологической операцией, эффективность которой оказывает существенное влияние на формирование себестоимости конечной продукции. В связи с этим разработке новых конструкций, как лесотранспортных машин, так и элементов технологической оснастки, позволяющих снизить стоимость перевозки лесоматериалов, уделяется большое внимание.

Сотрудниками БГТУ разработана конструкция сортиментовоза [1], выполненная на базе лесовозного автопоезда «тягач + прицеп-ропуск». Особенностью предлагаемой конструкции является замена дышла коробчатого сечения на несущую пространственную сварную раму 1 (см. рис. 1), на которой закреплены промежуточные коники 2. Такая конструкция позволит транспортировать две пачки сортиментов или, при снятых стойках промежуточных коников, заготовленные хлысты (коник тягача на рис. 1 не показан). Еще одной особенностью предполагается использование при изготовлении предложенной конструкции несущей рамы только сварных соединений, что позволит повысить технологичность ее изготовления.



1 – несущая рама, 2 – промежуточные коники, 3 – коник прицепа-ропуска
 Рисунок 1 – Конструкция прицепа-ропуска

Недостатком сварных соединений является чувствительность к знакопеременным нагрузкам, а элементы проектируемой несущей 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.

Для снижения затрат связанных с изготовлением натурального образца авторами работы было предложено использовать метод конечных элементов для анализа напряженно-деформированного состояния несущей рамы который включал следующие этапы: 1 – с помощью САД системы трехмерное моделирование несущей рамы; 2 – создание конечно-элементной модели; 3 – моделирование действия внешних статических и динамических сил; 4 – анализ напряженно-деформированного состояния и выявление наиболее нагруженных элементов проектируемой конструкции.

Разработанная авторами конечно-элементная модель [2, 3, 4] несущей рамы проектируемого прицепа-ропуска позволила установить, что максимальные напряжения растяжения достигают 70 МПа, а сварные соединения отдельных узлов нижнего пояса испытывают напряжения растяжения до 300 МПа (действие концентраторов напряжений).

С целью снижения действующих напряжений в материале стержней и в сварных швах наиболее нагруженных узлов было предложено усилить их с помощью косынок и дополнительных раскосов. Размеры и расположение дополнительных деталей определялось на основе расчетов методом конечных элементов. Такой подход позволил еще на стадии проектирования снизить напряжения (см. рис. 2) в стержнях узлов нижнего пояса до 15-45 МПа, а концентрации напряжений в области сварных швов – до 135 МПа.

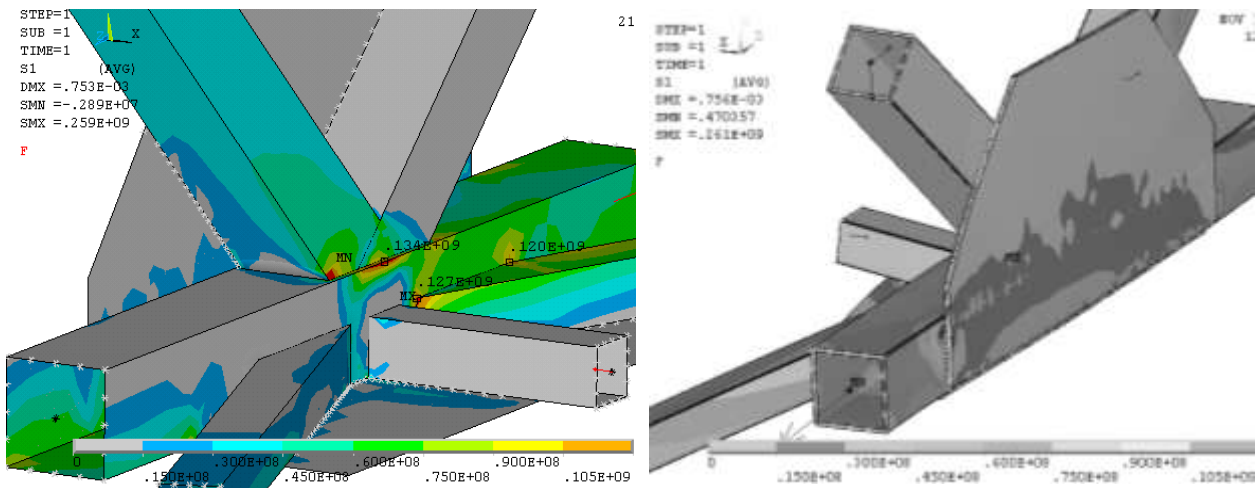


Рисунок 2 – Напряжения в узле рамы при использовании вертикальных и горизонтальных косынок

Как показали проведенные исследования, применение вертикальных и горизонтальных косынок позволит значительно снизить нагрузку, как на сварные швы, так и на элементы конструкции в целом.

Применение средств конечно-элементного анализа в совокупности с высокопроизводительной компьютерной техникой позволяет значительно снизить сроки и стоимость проектирования, что серьезно повышает конкурентоспособность проектируемой техники.

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 / А. М. Лось // 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 / А. М. Лось // Труды БГТУ. – 2011. – № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. – С. 72–74.
4. Лось, А. М. Расчет параметров кониковых устройств проектируемого сортиментовоза / А. М. Лось, А. В. Блохин // Труды БГТУ. – 2013. – № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. – С. 61–62.