

Abstract

**FOUNDATION OF TECHNICAL MEASURES TO MAINTAIN
SERVICEABILITY OF FORESTRY MACHINES**

Titova L.L., Rogovskiy I.L.

This paper proposes a methodological position foundation and technical measures to maintain serviceability of forestry machines.

Рецензент: д.т.н., професор Ребезнюк І.Т.

УДК 630*36

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ
МАШИНЫ**

С.П. Мохов, доцент; В.А. Симанович, доцент;

С.Е. Арико, С.А. Голякевич; Д.А. Кононович

*(Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск)*

На основе разработанных программ и методик проведены испытания погрузочно-транспортной машины повышенной грузоподъемности. Полученные результаты позволили оценить нагруженность ее несущей системы на основе комплексного учета эксплуатационных условий работы лесозаготовительной машины, действующих стандартов, технического задания, параметров предмета труда и характеристик разрабатываемой машины при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортных операций. Проведенные исследования лесозаготовительной машины позволили скорректировать некоторые конструктивные размерно-компоновочные параметры базового шасси.

В соответствии с календарным планом работ кафедрой лесных машин и технологии лесозаготовок в 2014 году разработана программа-методика испытаний погрузочно-транспортной машины и нагруженности ее несущей системы.

Параметры сортиментов, используемых при проведении исследований подъема и опускания сортиментов манипулятором погрузочно-транспортной машины, определялась путем их подвеса к датчику силы НВМУ9В (рис. 1). Регистрация вертикальных и горизонтальных ускорений производилась потенциометрическими датчиками МР-95.



Рисунок 1. Определение массы сортиментов

Деформации в элементах несущих конструкций машин регистрировались посредством единичных тензорезисторов и тензометрических прямоугольных розеток, составленных на их основе. Термокомпенсационные тензорезисторы располагались в непосредственной близости к местам измерений, что позволило уменьшить вероятность их работы при разных температурах.

На основе проведенных исследований опытного образца погрузочно-транспортной машины установлены, что для реализации основных технологических операций требуется мощность привода гидроцилиндра подъема стрелы составляет 36,23 кВт на переходных режимах и 29,57 кВт – на установившихся при грузовом моменте манипулятора 50–55 кН·м. Несущие элементы конструкции многооперационных шарнирно-сочлененных лесозаготовительных машин испытывают наибольшую нагруженность при работе манипулятора. Так, касательные напряжения в шарнире сочленения полурам погрузочно-транспортной машины в процессе проведения погрузочно-разгрузочных работ до 14,5–17,3 раз больше напряжений, действующих при преодолении обособленной неровности высотой 0,2 м. На погрузочных операциях величина касательных напряжений для порожнего форвардера до 1,44 раз больше, чем для полностью груженого, а величины нормальных вертикальных составляющих напряжений сопоставимы.

Особенность нагружения несущих элементов конструкций погрузочно-транспортной машин при движении заключается в том, что при кососимметричном переезде единичной неровности высотой 0,2 м задним колесом машины при скорости движения 1,4 м/с, величина регистрируемых касательных напряжений в 1,8 – 2,0 раза ниже, чем при переезде передним колесом. Для массы перевозимых сортиментов равной 7 тонн, динамическая нагруженность шарнира при движении форвардера с сортиментами длиной 4 м до 1,27 раз ниже, чем при движении с сортиментами длиной 6 м.

Количественная и качественная оценка взаимосвязи между энергетическими параметрами технологического оборудования и нагруженностью несущей конструкции лесозаготовительной машины позволила

установить необходимость ограничения максимальной скорости подъема стрелы манипулятора погрузочно-транспортной машины на типичной погрузочно-разгрузочной операции (вылет манипулятора 5,3 м, масса сортиментов 500 кг) величиной 0,7 рад/с.

С целью повышения унификации узлов и агрегатов лесных машин, выпускающихся на ОАО «Минский тракторный завод» предложена конструкция и подобраны рациональные параметры механизмов блокирования шарнира сочленения полурам погрузочно-транспортных машин, позволяющие снизить нагруженность их несущих конструкций на технологических операциях работы манипулятора до 1,32 раз, без потери устойчивости машин. При выполнении типичной погрузочно-разгрузочной операции с увеличением массы поднимаемых манипулятором сортиментов от 400 кг до 900 кг необходимо пропорционально изменять жесткость механизма блокировки погрузочно-транспортной машины от 500 кН·м/рад до 2000 кН·м/рад. Наиболее нагруженными элементами шарнирного сочленения полурам (рис. 2) являются внутренние боковые ребра жесткости шарнира (эквивалентные напряжения от 117 МПа до 254 МПа) и область галтельного перехода на горизонтальном шарнире (эквивалентные напряжения до 199,85 МПа).

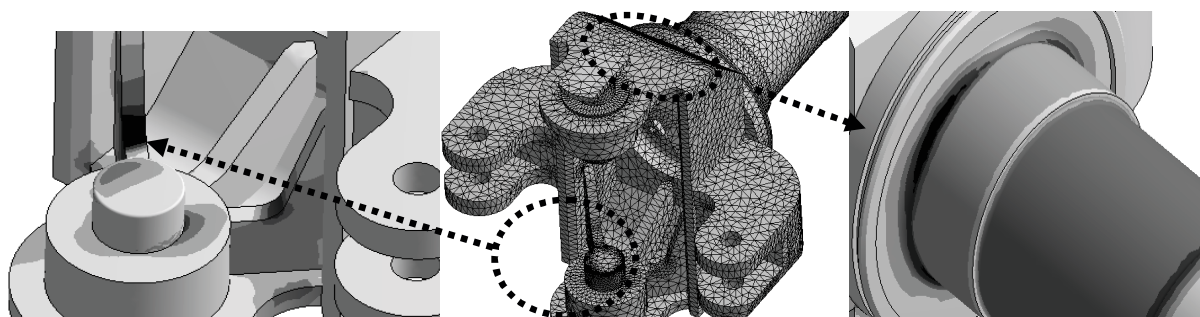


Рисунок 2. Исследование напряженно-деформированного состояния шарнира сочленения полурам форвардера

В результате проведенных испытаний установлено, что в целом погрузочно-транспортная машина соответствует техническим условиям и требованиям нормативной документации, однако для дальнейшей проработки возможных путей повышения технических возможностей и безопасности работы предложено: изменить параметры трубчатой опоры горизонтального шарнира погрузочно-транспортной машины; скорректировать количества и расположения крепежных элементов, соединяющих вертикальный и горизонтальный шарнир; изменить положения подшипников горизонтального шарнира погрузочно-транспортной машины и исключить из конструкции упорной шайбы переднего подшипника.

Исследованиями установлено, что масса и длина погружаемых сортиментов существенно влияют на статическую и динамическую нагруженность несущей конструкции форвардера не только при движении, но и при проведении погрузочно-разгрузочных операций. С целью снижения нагруженности несущих конструкций установлен рациональный уровень грузоподъемности форвардеров

для различных условий эксплуатации. При малых расстояниях трелевки (150–200 м) на грунтах со слабой несущей способностью (3 тип), увеличение грузоподъемности свыше 5000 кг для форвардеров 4К4 приводит к снижению эффективности их использования. В случае увеличения расстояния трелевки до 450–500 м рационально использование форвардеров грузоподъемностью около 9000 кг.

Анотація

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ВАНТАЖНО-ТРАНСПОРТНОЇ МАШИНИ

Мохов С.П., Сіманович В.А., С.Е. Арико,
Голякевич С.А., Кононович Д.А.

На основі розроблених програм і методик проведені випробування вантажно-транспортної машини підвищеної вантажопідйомності. Отримані результати дозволили оцінити навантаженість її несучої системи на основі комплексного обліку експлуатаційних умов роботи лісозаготівельної машини, діючих стандартів, технічного завдання, параметрів предмета праці та характеристик розроблюваної машини при виконанні вантажно-розвантажувальних і транспортних операцій. Проведені дослідження лісозаготівельної машини дозволили скорегувати деякі конструктивні розмірно-компонувальні параметри базового шасі.

Abstract

TEST RESULTS FORWARDER

S. P. Mokhov, V. A. Simanovich, S. Y. Ariko, S. A. Golyakevich, D. A. Kononovich

On the basis of the developed programs and techniques tested forwarder increased weight. The results obtained allowed us to estimate loading of its carrier-based system integrating the operating conditions of work of harvesting machines, operating standards, technical specifications, parameters and characteristics of the subject of work developed by the machine when the loading and unloading and transport operations. Studies harvester allowed to correct some design parameters of size and layout of the base chassis.

Рецензент: д.т.н.

Коробкин В.А.