

УДК 630*377.4

ИСПЫТАНИЯ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ ПОВЫШЕННОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

С. Е. АРИКО, С. П. МОХОВ, В. А. ЖДАНОВИЧ, Н. А. МИРОНЮК

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

В рамках выполнения научно-исследовательской работы в 2014 г. был изготовлен опытный образец погрузочно-транспортной машины грузоподъемностью 7 т с улучшенными техническими характеристиками. Для установления соответствия параметров данной машины требованиям нормативной документации и установления ее эксплуатационных свойств, в условиях испытательной базы ОАО «Минский тракторный завод», проведены предварительные испытания опытного образца и экспериментальные исследования нагруженности его полурам в соответствии с разработанной программой-методикой испытаний. Исследования проводились с использованием современного измерительного научного оборудования, которое позволяет одновременно регистрировать до 16 параметров.

На основании проведенных исследований установлено, что для реализации основных технологических операций мощность привода гидроцилиндра подъема стрелы должна составлять не менее 36 кВт на переходных режимах и 30 кВт – на установившихся при грузовом моменте манипулятора 50–55 кН·м.

Также установлено, что несущие конструкции многооперационных шарнирно-сочлененных лесозаготовительных машин испытывают наибольшую нагруженность при работе манипулятора. Так, касательные напряжения в шарнире сочленения полурам погрузочно-транспортной машины в процессе погрузочно-разгрузочных работ в 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 в 1,44 раз больше, чем для полностью груженого.

При кососимметричном переезде единичной неровности высотой 0,2 м задним колесом погрузочно-транспортной машины при скорости движения 1,4 м/с величина регистрируемых касательных напряжений в 1,8–2,0 раза ниже, чем при переезде передним колесом. При этом, в случае движения в груженом состоянии динамическая нагруженность шарнира форвардера в 1,27 раз ниже при транспортировке сортиментов длиной 4 м, чем при перемещении сортиментов длиной 6 м.

Полученная количественная и качественная оценка взаимосвязи между энергетическими параметрами технологического оборудования и нагруженностью несущих конструкций многооперационных лесозаготовительных машин позволила рекомендовать режимы и способы выполнения технологических операций, в соответствии с которыми максимальную скорость подъема стрелы манипулятора погрузочно-транспортной машины на типичной погрузочно-разгрузочной операции (вылет манипулятора 5,3 м, масса сортиментов 500 кг) рационально ограничить величинами: 0,7 рад/с при расстоянии трелевки 150 м и 0,55 рад/с при расстоянии трелевки 450 м. Для обеспечения последнего режима работы требуется мощность привода гидроцилиндра подъема стрелы, равная 36,0 кВт при разгоне и 29,6 кВт при равном подъеме сортиментов.

С целью повышения унификации узлов и агрегатов лесных машин, выпускаемых 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 в 1,32 раз без потери устойчивости машин.

На типичной погрузочно-разгрузочной операции с увеличением массы поднимаемых сортиментов с 400 до 900 кг манипулятором погрузочно-транспортной машины необходимо пропорционально изменять жесткость механизма блокировки с 500 до 2000 кН·м/рад. При этом наиболее нагруженными элементами шарнирного сочленения полурам являются внутренние боковые ребра жесткости шарнира (эквивалентные напряжения с 117 до 254 МПа) и область галтельного перехода на горизонтальном шарнире (эквивалентные напряжения до 199,85 МПа).

В результате проведенных предварительных испытаний установлено, что в целом погрузочно-транспортная машина соответствует техническим условиям и требованиям ТНПА. Однако для дальнейшей проработки возможных путей повышения технических возможностей и безопасности работы предложено:

- изменить параметры трубчатой опоры горизонтального шарнира погрузочно-транспортной машины;
- скорректировать количество и расположение крепежных элементов, соединяющих вертикальный и горизонтальный шарнир;
- изменить положение подшипников горизонтального шарнира погрузочно-транспортной машины и исключить из конструкции упорную шайбу переднего подшипника.

Также предложено выпускать погрузочно-транспортные машины в двух исполнениях, отличающихся конструкцией заднего моста и дисковых тормозов заднего моста, которые по желанию потребителя могут быть открытые или закрытые.