

УДК [630*:65.011.54]:621.825

Р.Г. Боровиков, П.Н. Щеплыкин, Н.А. Бородин, И.В. Четверикова

Боровиков Роман Геннадьевич родился в 1981 г., окончил в 2003 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, кандидат технических наук, ассистент кафедры деталей машин и инженерной графики ВГЛТА. Имеет 16 печатных работ в области совершенствования узлов и деталей машин и оборудования лесного комплекса.

E-mail: borovikov_roman@mail.ru



Щеплыкин Павел Николаевич родился в 1979 г., окончил в 2001 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры деталей машин и инженерной графики ВГЛТА. Имеет 25 печатных работ в области совершенствования узлов и деталей машин и оборудования лесного комплекса.

E-mail: pavel.79.08.31@mail.ru



Бородин Николай Александрович родился в 1960 г., окончил в 1986 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой деталей машин и инженерной графики Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 66 печатных работ в области совершенствования узлов и деталей машин и оборудования лесного комплекса.

E-mail: dmig@vglta.vrn.ru



Четверикова Ирина Владимировна родилась в 1975 г., окончила в 1997 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, кандидат технических наук, доцент кафедры деталей машин и инженерной графики ВГЛТА. Имеет 38 печатных работ в области перевозки измельченной древесины.

E-mail: chivles@rambler.ru



**ЗАЩИТА КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ОТ ПЕРЕГРУЗОК**

Предложена конструкция предохранительного устройства карданной передачи лесохозяйственных машин, представлены стендовые экспериментальные результаты его работы.

Ключевые слова: предохранительное устройство, динамические нагрузки, упругий элемент, жесткость, демпфирование.

Лесохозяйственные машины, работающие в довольно сложных условиях, достаточно часто подвергаются перегрузкам (попадание в рабочие органы пней, корней, порубочных остатков и т. д.), что свидетельствует о необходимости защиты рабочих органов и приводов машин. Для этого применяют различные предохранительные устройства, которые должны обеспечивать удобство в обслуживании, регулировку, смазку, устранение неисправностей, легкость монтажа и демонтажа.

При создании нового предохранительного устройства нужно учитывать надежность и долговечность, так как с увеличением срока службы уменьшаются расходы на эксплуатацию и ремонт машин. Однако многие существующие конструкции карданных предохранительных устройств обладают рядом недостатков, в том числе большой динамической нагруженностью [1, 3]. В разработанной нами конструкции

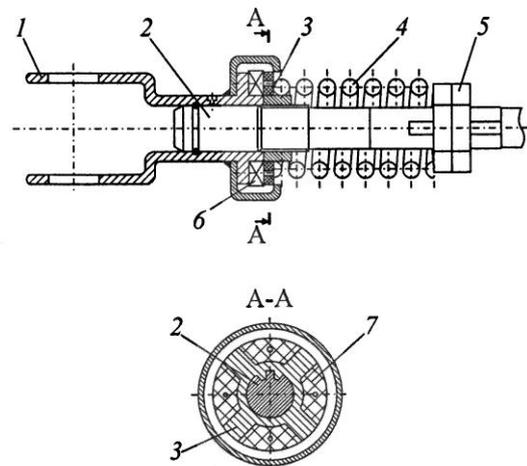


Рис. 1. Карданное предохранительное устройство

предохранительного устройства карданного привода лесохозяйственной машины (рис. 1) динамические нагрузки снижаются благодаря упругим элементам, которые позволяют уменьшить жесткость линий передач, а также повысить демпфирование.

Предохранительное устройство состоит из свободно установленной вилки 1 на валу 2 и втулки 3, выполненной в виде ступицы с упругим элементом 7 и перемещающейся по шлицам. Между вилкой 1 и втулкой 3 установлены двухкулачковые шайбы 6, одна из которых закреплена в упругом элементе 7 втулки 3. Шайбы прижимаются цилиндрической пружиной 4, контактирующей с навинчиваемыми на вал регулировочными гайками 5.

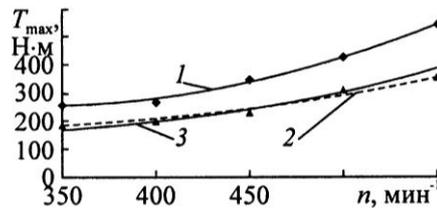
Предохранительное устройство работает следующим образом. При нормальном режиме движение передается с фигурной вилки 1 на вал 2 через упругий элемент 7 втулки 3 при помощи двухкулачковых шайб 6.

При возникновении перегрузки вал 2 и втулка 3 останавливаются, втулка сжимает пружину, зубья шайб выходят из зацепления. Предохранительное устройство срабатывает с последующей пробуксовкой.

Для оценки влияния упругих неметаллических элементов, используемых в предохранительном устройстве карданного привода лесохозяйственных машин [4], на динамические нагрузки были проведены экспериментальные исследования на специальном стенде [2]. Разработанное устройство сравнивали с существующим. Диапазон частоты вращения (n) изменялся от 340 до 680 мин⁻¹. Данные экспериментальных исследований представлены на рис. 2.

Из графиков видно, что увеличение частоты вращения приводит к возрастанию динамических нагрузок в системе как для предохранительного устройства с упругими элементами, так и без них, при этом характер изменения для обоих типов устройств одинаков.

Рис. 2. Зависимость максимальных динамических нагрузок от частоты вращения: 1, 2 – соответственно для существующего и разработанного предохранительных устройств; 3 – теоретическая



При частоте вращения 340 мин⁻¹ и стопорении рабочего органа у предохранительного устройства с упругим элементом значение динамических нагрузок составляло 188 Н·м. С дальнейшим увеличением частоты вращения они возрастали и при 680 мин⁻¹ достигали 362 Н·м. Закономерность изменения нагрузок для обоих типов предохранительных устройств эквидистантна. Однако для системы с существующим устройством при частоте вращения 340 мин⁻¹ они были равны 260, а при 680 мин⁻¹ – 540 Н·м.

Анализируя результаты исследования, можно увидеть, что при срабатывании кулачкового предохранительного устройства возникают значительные динамические нагрузки, особенно при больших скоростях. При изменении частоты вращения от 340 до 680 мин⁻¹ для системы стенда, включающей предохранительное устройство с упругим элементом, максимальные динамические нагрузки увеличились в 1,93 раза, для системы с существующим предохранительным устройством – в 2,07 раза, что и следовало ожидать. Однако максимальные динамические нагрузки, возникающие при срабатывании предохранительного устройства с упругим элементом, ниже, чем у существующего. Это связано с тем, что упругий элемент уменьшает жесткость системы и увеличивает ее демпфирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бородин Н.А.* Защита выкопчных лесохозяйственных машин от перегрузок размыкающимися муфтами предельного момента: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2000. – 18 с.
2. *Карамышев В.Р., Боровиков Р.Г.* Стенд для испытания предохранительных муфт карданных приводов лесохозяйственных машин // Лес. Наука. Молодежь – 2004: сб. материалов по итогам науч.-исслед. работы молодых ученых за 2004 год, посвященный 75-летию со дня рождения профессора А.В. Веретенникова. – Воронеж, 2005. – С. 137–139.
3. *Карамышев В.Р., Нартов П.С.* Повышение надежности работы предохранительных муфт лесохозяйственных машин. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. – 140 с.
4. Пат. на полезную модель 62680 РФ, МКИ F 16Д 7/04. Карданная предохранительная муфта / Р.Г. Боровиков, П.Н. Щерблыкин; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2006125998/22; заявл. 17.07.2006; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12. – 3 с.

R.G. Borovikov, P.N. Shcheblykin, N.A. Borodin, I.V. Chetverikova

Overload Protection of Cardan Gear of Forest Machines

The design of cardan gear safeguard for forest machines is provided; bench testing results of its work are presented.

Keywords: safeguard, dynamic loads, elastic element, rigidity, damping.