

Отзыв

официального оппонента о диссертации Абызова Алексея Александровича по теме «Обеспечение безотказности элементов ходовых систем быстроходных гусеничных машин при проектировании на основе моделирования процессов эксплуатации и формирования отказов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.05.03 - «Колесные и гусеничные машины» и 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

1. Актуальность темы.

Практика разработки образцов техники показывает, что надежность и долговечность узлов и агрегатов шасси гусеничных машин обеспечивается длительными доводочными испытаниями как опытных, так и серийных образцов. Это является следствием того, что на стадии проектирования у конструкторов отсутствует инструмент оценки и прогнозирования надежности и долговечности элементов шасси.

Минобороны России в настоящее время внедряет новый подход к заключению контрактов по новой продукции – контракт будет заключаться на весь жизненный цикл образца. Одним из основных показателей обоснования контрактов будут электронные формуляры образцов, в которых в базу данных элементов логистической структуры изделия должны быть внесены их показатели надежности и долговечности, рассчитанные на этапе проектирования.

В связи с этим рассматриваемая диссертация является актуальной.

2. Обоснованность, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

К основным результатам диссертационного исследования, обладающим

научной новизной, относятся следующие положения.

Математическая модель динамики связанной нелинейной системы «внешняя среда – гусеничный движитель – подрессоренный корпус – силовая установка – водитель» при многопараметрическом нестационарном случайном воздействии, ориентированная на решение задач прочностной надежности. Отличительные особенности модели - описание динамических процессов при прямолинейном и криволинейном движении гусеничной машины с учетом изменения структуры системы и переходных процессов, вызванных управляющими воздействиями со стороны водителя, учетом нелинейности элементов системы подрессоривания и гусеничного движителя, а также особенностями функционирования элементов трансмиссии.

Модель взаимодействия опорной поверхности гусеницы с грунтом для расчета нагрузок, действующих на элементы ходовой части при прямолинейном и криволинейном движении, отличающаяся представлением грунта в виде континуальной нелинейной среды. Применение метода конечных элементов, использующего трехмерные модели траков и грунтового объема, позволяет учитывать влияние формы опорной поверхности траков, нелинейных свойств различных видов грунта при сложном напряженном состоянии и его разрушения при больших перемещениях.

Модель формирования управляющих воздействий водителя на двигатель и трансмиссию, отличающаяся тем, что функция изменения скорости гусеничной машины по пути формируется в соответствии с заданной дорожной ситуацией. Это позволяет определить характер и уровень эксплуатационных нагрузок.

Концепция задания многопараметрического нестационарного случайного воздействия внешней среды, основанная на формализации картографического описания типовых испытательных полигонов, применяемых для ресурсных испытаний опытных образцов техники. Предложенный подход позволяет на ранних стадиях проектирования прогнозировать характеристики

надежности гусеничных машин при их эксплуатации в различных природно-климатических условиях.

Методика преобразования многопараметрического случайного воздействия на элементы конструкции в случайные процессы изменения компонентов тензора напряжений в опасных точках тяжелонагруженных деталей, отличающаяся тем, что она базируется на методе конечных элементов и моделях взаимодействия с нелинейной средой. Она позволяет получить процессы изменения напряжений с учетом случайного характера взаимодействия.

Модель накопления усталостного повреждения и метод прогнозирования усталостной долговечности для случая, когда компоненты тензора напряжений описываются независимыми случайными процессами, отличающаяся применением структурной модели среды и использованием микропластических деформаций при расчете накопленного многоциклового усталостного повреждения. Она позволяет представлять результаты в виде функций вероятностей безотказной работы тяжелонагруженных элементов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов обеспечена представленными логически четкими теоретическими положениями и использованием апробированных компьютерных программ. Адекватность разработанных математических моделей подтверждена сопоставлением расчетных и экспериментальных данных.

3. Научная, практическая и экономическая значимость работы.

Практическую ценность работы составляют методический аппарат и программные средства, позволяющие на стадии проектирования прогнозировать характеристики надежности элементов ходовой системы гусеничных машин, соответствующие ее эксплуатации в заданных заказчиком природно-климатических условиях. Это обеспечит создание электронных формуляров образцов и создание системы обеспечения их жизненного цикла.

Созданный комплекс измерительных устройств и аппаратуры, позволяет исследовать нагруженность элементов подвески и гусеничного движителя как в лабораторных условиях, так и в условиях реальной эксплуатации.

Основные положения и выводы диссертации могут быть использованы в конструкторских КБ и на предприятиях транспортного машиностроения при разработке перспективных многоцелевых гусеничных машин.

4. Оценка оформления работы.

Диссертация состоит из введения, десяти глав, заключения и выводов, списка литературы (239 наименований). Она написана хорошим литературным языком.

К недостаткам оформления следует отнести незначительное число опечаток и стилистических погрешностей.

Иллюстрации удачно раскрывают существо выполненных исследований.

5. Замечания.

1. При описании динамических процессов целесообразно учитывать крутильные колебания, вызванные неравномерностью крутящего момента двигателя и зацеплением гусеничного движителя с ведущим колесом.

2. При задании внешних условий одним из основных параметров является кривизна траектории движения. Из практики эксплуатации и теоретических исследований управляемого движения гусеничной машины, проведенных в ВА БТВ и ОА СВ, известно, что в момент смены знака кривизны траектории движения значительно изменяется инерционный момент машины, а, следовательно, изменяются показатели нагруженности элементов ходовой части и трансмиссии. Поэтому представляется целесообразным расчет нагруженности проводить для траектории с изменением знака кривизны.

3. Гусеничная машина, как механическая система, является неголономной системой. Скорости скольжения гусениц не зависят от координат системы, а являются функциями силовых взаимодействий гусеницы с грунтом. Именно эти скорости скольжения определяют основную величину внешних нагрузок, действующих на гусеничную машину. Не ясно, каким образом автор учитывал неголономность системы при описании управляемого криволинейного движения машины.

4. В модели формирования управляющих воздействий водителя не приведены зависимости между силовыми и кинематическими показателями управляемого криволинейного движения (силы тяги на гусеницах, момент сопротивления повороту, продольное смещение мгновенного центра поворота) и управляемыми параметрами движения (скорость движения центра масс машины и кривизна траектории движения).

5. В работе отсутствует описание взаимодействия программных модулей, реализующих разработанные модели и обеспечивающих аппарат прогнозирования характеристик надежности элементов ходовой системы гусеничных машин.

Заключение.

Основные результаты исследований достаточно полно опубликованы в 44 печатных трудах автора. Автореферат отражает содержание диссертации. Диссертация соответствует специальностям 05.05.03 - «Колесные и гусеничные машины» и 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

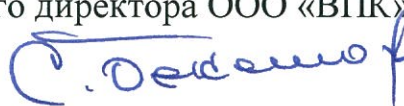
Несмотря на сделанные замечания, можно заключить, что оппонируемая диссертация является законченной научной квалификационной работой, содержащей новое решение важной народнохозяйственной проблемы обеспечения прочности элементов ходовой части на стадии разработки гусеничных машин, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским

диссертациям, а ее автор, Абызов Алексей Александрович, заслуживает при-
суждения ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент

доктор технических наук

советник генерального директора ООО «ВПК»



С.А. Бекетов

“05” июня 2014 г.

Подпись руки С.А.Бекетова подтверждаю

И.о. директора по персоналу и общим вопросам ООО «ВПК»



О.В. Карзанова