

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Орлова Дениса Сергеевича на тему: «Метод расчета параметров гидропневматических амортизаторов транспортно-технологических машин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Повышение эффективности использования транспортно-технологических машин (ТТМ) на автомобильных шасси в условиях эксплуатации на обширных территориях РФ с преобладанием дорог с неровным покрытием является важной задачей. Существующие методы расчета элементов подвески не всегда обеспечивают достаточную плавность хода и снижение динамических нагрузок при движении по таким дорогам, что ограничивает скорость передвижения ТТМ и эффективность их применения. Учитывая необходимость адаптации подвески к значительным вариациям нагрузок, характерным для ТТМ, разработка усовершенствованных методов расчета параметров подвески, в частности гидропневматических амортизаторов (ГПА), представляется весьма актуальной задачей, имеющей научное и практическое значение.

В диссертационной работе Орлова Д.С. предложен метод расчета параметров ГПА, направленный на эффективное гашение колебаний и динамических нагрузок при движении ТТМ по неровным дорогам. Автор разработал конструкцию двухтрубного ГПА с газовой камерой (упругий элемент с прогрессивной характеристикой) и дроссельно-клапанной втулкой (демпфирующий элемент с прогрессивно-регрессивной характеристикой). Проведено исследование степени вариации нагрузок на оси ТТМ на базе автомобильных шасси, показавшее значительные диапазоны изменения нагрузок (до 4 раз на переднюю и до 7 раз на заднюю ось для одного шасси), что обосновывает необходимость адаптации ГПА.

Разработаны математические модели рабочих процессов ГПА, учитывающие экспериментально определенный показатель политропы газовой пружины ( $n=1.26$ ). Моделирование охватывает расчет упругой и демпфирующей характеристик, определение давления закачки газа для адаптации к нагрузке, а также анализ процесса гашения колебаний при наезде на препятствие типа «волна». Численный эксперимент позволил определить рациональные конструктивные и рабочие параметры ГПА для конкретной ТТМ. Проанализировано влияние температуры на рабочие характеристики амортизатора.

Научная новизна работы заключается в установлении степени вариации нагрузок на оси ТТМ и разработке математических моделей рабочих процессов ГПА, направленных на снижение колебаний, динамических нагрузок и адаптацию к различным нагрузкам. Теоретическая значимость состоит в разработке нового метода расчета параметров ГПА, а практическая – в создании алгоритма и ПО для расчета, принятых к использованию на АО «АЗ «Плаза» и в учебном процессе СПбГАСУ.

Основные положения и результаты диссертации докладывались на 14 научных конференциях и опубликованы в 17 работах, включая 2 монографии, 7 статей в журналах из перечня ВАК, 1 статью в Scopus, 2 патента и 1 свидетельство на программу ЭВМ.

Работа выполнена на высоком научном уровне, использованные методы исследования корректны, полученные результаты обладают новизной и достоверностью, подтвержденной теоретическими расчетами, численным и натурным экспериментом. Все поставленные задачи решены.

По материалам автореферата имеются следующие замечания и вопросы:

1. В работе представлен анализ влияния температуры на упругую характеристику ГПА. Указывается на незначительное влияние изменения вязкости жидкости на демпфирование. Проводился ли более детальный анализ или моделирование влияния температуры на демпфирующую характеристику, особенно на стабильность прогрессивно-регрессивного режима в заявленном диапазоне температур (от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ )?

2. Расчет экономической эффективности сфокусирован на сокращении времени перемещения ТТМ за счет увеличения скорости. Были ли количественно оценены и включены в расчет другие потенциальные эффекты, такие как увеличение долговечности элементов подвески и снижение вероятности отказов, что могло бы дать более полную картину экономической целесообразности внедрения?

3. Исследование вариации нагрузок и разработка метода проводились для ТТМ на шасси с колесными формулами 4x2, 4x4, 6x4, 6x6. Насколько предложенный метод расчета и принципы адаптации ГПА применимы к ТТМ на шасси с большим числом осей (например, 8x4, 8x8) или на специализированных шасси без существенных доработок методики?

Несмотря на высказанные замечания, автореферат свидетельствует о высоком теоретическом и практическом уровне выполненной научно-квалификационной работы. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.5.11 - Наземные транспортно-технологические средства и комплексы и требованиям Положений ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Орлов Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Генеральный директор

ООО «Научно-Технический центр «Гидротранс»,

кандидат технических наук,

195248, г. Санкт-Петербург,

пер. Уманский д. 71, литера А,

помещение 2-Н, офис 1.

Тел. 812-7157074, +79312622552

[info@hydrotrans.ru](mailto:info@hydrotrans.ru), [hydrotrans.ru](http://hydrotrans.ru)



Губанов В.Г.

05.05.2025