

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Хопина Петра Николаевича «Комплексная оценка триботехнических показателей сопряжений с твёрдосмазочными покрытиями», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах»

Многие ответственные узлы трения различных машин и механизмов работают в экстремальных условиях высоких контактных нагрузок, малых скоростей скольжения, повышенных и пониженных температур в условиях вакуума. Использование жидких и пластичных смазок в таких узлах затруднено вследствие их испаряемости или необходимости создания замкнутых систем циркуляции смазки. В этой связи для автономно работающих узлов целесообразно применение твёрдосмазочных покрытий. Ресурс таких сопряжений постоянно растёт. Поэтому разработка теоретических и экспериментальных методов прогнозирования триботехнических характеристик таких сопряжений, является актуальной проблемой.

Судя по автореферату, основной идеей работы является то, что была выдвинута гипотеза о преобладающем влиянии температурного фактора на оцениваемые триботехнические параметры как для условий нормальной атмосферы, так и вакуума. Экспериментальными исследованиями динамики износа указанных покрытий, профилометрированием и рентгеноанализом доказано, что ресурс работы сопряжений с твёрдосмазочными покрытиями ограничен в первую очередь ресурсом связующих составляющих покрытий.

Разработан расчётный метод комплексной оценки трибопоказателей пар трения с твёрдосмазочными покрытиями на основе проведения математического планируемого эксперимента с использованием приведённых однофакторных зависимостей. В результате его реализации получена модель для оценки интенсивности изнашивания в зависимости от нагрузочно-скоростных и ряда технологических факторов.

Определены зависимости для оценки поверхностной температуры сопряжений с ТСП различных схем трения и широких диапазонов изменения контактного давления и скорости скольжения. Выявлены регрессионные зависимости интенсивности изнашивания и антифрикционных характеристик от температурного состояния трущихся сопряжений с ТСП различного состава. Указанные модели получены как для условий нормальной атмосферы, так и вакуума.

В результате реализации метода определения предельных и оптимальных режимов трения получены зависимости, позволяющие производить оценку оптимальной и предельной скорости скольжения пар с ТСП для заданного контактного давления и, наоборот, по заданному давлению оценивать соответствующие оптимальную и предельную скорость скольжения.

Корректность основных моделей была подтверждена сравнением с

результатами, полученными другими исследователями на установках, работающих по различным схемам трения, что является достоинством данной диссертационной работы.

К практической значимости работы следует отнести создание моделей, позволяющих на стадии конструкторской подготовки производства определить с достаточной точностью интенсивность изнашивания, коэффициент трения сопряжений с твёрдосмазочными покрытиями различных составов. Предложен эффективный способ существенного снижения «стоп-эффекта» за счёт использования материала контртела с выраженными пластическими свойствами и оригинальный способ оценки времени окончания приработки. Также следует отметить, что внедрение результатов работы на производстве позволило получить существенный экономический эффект.

Работа прошла достаточную апробацию на российских и международных конференциях и семинарах; опубликовано свыше 60 научных работ, в том числе 24 статьи в журналах из списка ВАК.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. В работе не проведено исследование триботехнических характеристик рассматриваемых сопряжений в условиях пониженной температуры, которая является одним из важнейших факторов при работе узлов, функционирующих в условиях вакуума;

2. В автореферате не приведена динамика изменения толщины твёрдосмазочного покрытия в процессе наработки, имеющая существенное значение при оценке интенсивности изнашивания.

Указанные замечания не снижают общую ценность диссертационной работы. Диссертация представляет собой завершённое исследование, которое полностью соответствует заявленной специальности, отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Хопин Пётр Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах».

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин» (специальность 05.02.04

«Трение и износ в машинах»),

Московский автомобильно-дорожный

государственный технический университет (МАДИ)

125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64

Тел. 8-4991550416,

E-mail: grib-vladimir.g@yandex.ru

Гриб

Владимир Васильевич

Подпись Гриба В.В. заверяю
Проректор по научной работе
Доктор технических наук, профессор

Ушаков
Виктор Васильевич

12.11.2018