

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации на тему: «Повышение эффективности применения керметов на основе карбида титана в запорной арматуре», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.02.04 - Трение и износ в машинах.

Данная работа связана с повышением износостойкости и долговечности запорной арматуры, в том числе шаровых кранов, которые оказывают значительное влияние на эффективность работы в различных производствах, в т.ч. в судостроении и в нефтегазовой промышленности.

Известно, что широкое использование в арматуростроении новых керамико-металлических материалов сдерживается отсутствием научно обоснованных методов определения фрикционных характеристик керметов на основе карбида титана, и рекомендаций по повышению эффективности их применения. В этой связи представляется актуальным представленные в работе модели трибосистемы, позволяющие сочетать прочностные и трибологические характеристики керметов.

**Целью работы** являлось повышение эффективности работы запорной арматуры.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения в виде основных выводов и результатов работы, списка литературы и приложений (актов практического использования). Работа изложена на 168 страницах, включая 79 рисунков, 21 таблицу, 114 наименований цитируемой литературы и приложения.

**Научная новизна** работы заключалась, главным образом, в том, что:

- выявлены обобщенные закономерности влияния твердой основы из карбида титана TiC и износостойких покрытий на функциональные свойства тяжелонагруженных трибосопряжений (в том числе «шар-седло») из керамико-металлических материалов;
- объемный износ трибосопряжений из керметов (с близкой по величине микротвердостью) зависит от коэффициента  $b$  упрочнения адгезионных связей и описывается степенной функцией;
- на поверхностях трения керметов без покрытий формируются вторичные структуры в виде пленок-оксидов, которые в зависимости от твердости контактирующих поверхностей, могут в них внедряться, увеличивая изнашивание;
- коэффициент трения скольжения в трибосопряжении «шар-седло» из керметов на основе TiC определяется в значительной мере величиной молекулярной (адгезионной) составляющей этого коэффициента.

**Практическую ценность** представляют:

1. Разработанная и апробированная оригинальная методика стендовых испытаний трибосопряжения «шар-седло» шарового крана, которая может быть использована для исследования материалов, применяемых в запорной арматуре.
2. Установленная функциональная зависимость износа трибосопряжения «шар-седло» от адгезионной составляющей коэффициента трения, позволяющая уже на стадии проектирования трибосопряжений прогнозировать их надежность.
3. Выявленные закономерности по влиянию адгезионной составляющей на трение и износ трибосистемы «шар-седло» позволили разработать технологические методы управления фрикционными свойствами данного узла трения.

Следует отметить, что основные результаты работы не только докладывались на научных конференциях разного уровня, но и были включены в:

- федеральную целевую программу «Исследование и разработка по приоритетным направлениям и развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (№426 от 21.05.13 г.);
- программу сотрудничества с фондом развития инновационного центра «Сколково».

По теме диссертации опубликовано 17 работ, в том числе 11 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Автор пишет, что целью работы является «повышение эффективности работы запорной арматуры», однако в задачах работы (п.5) и в научной новизне (п.3) отмечает, что он занимается повышением «надежности работы шаровых кранов», а в выводах (п.9) указывает, что повышенено «качество работы шаровых кранов». Конечно, выделенные понятия связаны между собой, но не подменяют друг друга.

На самом деле автор конкретно занимается повышением прочностных и триботехнических свойств исследуемых сопряжений, что тоже не маловажно.

2. Из автореферата не ясно (см.п.10 выводов), проводились ли ресурсные испытания. При положительном ответе можно говорить о том, что автор занимался исследованием долговечности изделий, что существенно повышает уровень исследований.

3.Имеет место неправильное употребление терминов, например: «...интенсивный износ» вместо «интенсивное изнашивание» (см. актуальность темы), «величина износа» вместо «износ» (т.к. «износ» сам является величиной).

Однако отмеченные недостатки не умаляют значения работы по представленному содержанию и полученным результатам.

**Исходя из анализа сведений, вынесенных в автореферат, можно сделать следующие выводы:**

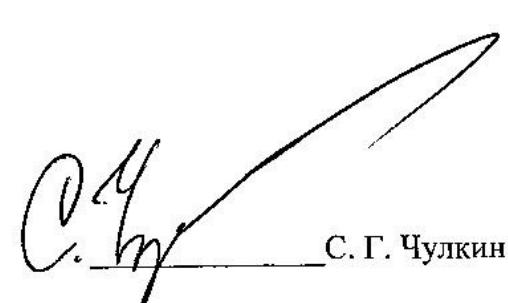
1.Диссертация Камалетдиновой Регины Рамилевны выполнена на актуальную тему, представляет собой законченное научное исследование, соответствующее паспорту заявленной специальности.

2.Полученные автором результаты вносят существенный вклад в развитие методов проектирования тяжелонагруженных трибосопряжений из керамико-металлических материалов.

3.По объему, научной новизне и значимости результатов представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Камалетдинова Регина Рамилевна, заслуживает присуждения ученой степени «кандидат технических наук» по специальности 05.02.04 – Трение и износ в машинах.

Профессор кафедры  
«Технология судового машиностроения»  
факультета корабельной энергетики и автоматики  
ФГБОУ ВО «Санкт – Петербургский  
государственный морской  
технический университет»,  
д.т.н., проф.

Санкт-Петербург, ул.Лоцманская, д.3,  
тел.8(812)494-09-78,  
chulkin@smtu.ru

  
С. Г. Чулкин

