

СПЕЦИАЛЬНОЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ
КО ДНЮ

рождения
В.И.Кульмана

Дорогой
Василий Николаевич!

15 мая 2016 г.

Редакция Internet-журнала «ТИС»: «Трение, износ, смазка» поздравляет Вас с Юбилеем со дня рождения и с награждением орденом Александра Великого за выдающиеся научные достижения во время плодотворной работы в должности директора НПО «ВМПАВТО» - в период научно-технического процветания научно-производственного общества в 1999-2016 г.

Редакция публикует в журнале «ТИС» названия ряда латентов и юбилейную пятидесятую в авторском списке научную статью и приводит антологию поздравлений с Вашими юбилеями за истекшие 17 лет, а также показывает обложки уникальных книг, написанных и изданных с Вашим непосредственным участием.



Главный редактор журнала «ТИС»,
дипломант интернационального
библиографического центра
(Кембридж, Англия)
в номинации
XX столетия,
действительный член
Академии Транспорта,
доктор технических наук,
профессор
Л. И. Погодаев

18 мая 2016

- ПЛАКИРУЮЩИЙ КОНЦЕНТРАТ

(21) Заявка: 2004102069/04
(22) Дата подачи заявки: 2004.01.23
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 2004.01.23
(45) Опубликовано: 2005.03.10 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2202600 C1, 20.04.2003. US 4155860 A, 22.05.1979. US 5173202 A, 22.12.1992. RU 2168662 C1, 10.06.2001. RU 2135683 C1, 27.08.1999. EP 475579 A1, 18.03.1992.

(72) Автор(ы): Кузьмин В.Н. (RU)
Погодаев Л.И. (RU)
(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "ВМПАВТО" (RU)
Адрес для переписки: 197046, Санкт-Петербург, Каменноостровский пр-кт. 1/3, оф. 30, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.п.в. Н.В.Потаниной

- СМАЗОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

(21) Заявка: 2006108425/04
(22) Дата подачи заявки: 2006.03.17
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 2006.03.17
(45) Опубликовано: 2007.11.27
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2146277 C1, 03.10.2000. RU 2268291 C1, 20.01.2006. RU 2202600 С1, 20.04.2003. RU 2217481 C1, 27.11.2003. RU 2103331 C1, 27.01.1998.

(72) Автор(ы): Кузьмин Василий Николаевич (RU); Погодаев Леонгард Иванович (RU)
(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "ВМПАВТО" (RU)
Адрес для переписки: 197046, Санкт-Петербург, Каменноостровский пр-кт. 1/3, оф. 30, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Филиал в Санкт-Петербурге, директору В.М.Станковскому

- ДОВОДОЧНО-ПРИТИРОЧНЫЙ КОНЦЕНТРАТ С МОДИФИЦИРУЮЩИМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ


(21) Заявка: 2006119278/04
(22) Дата подачи заявки: 2006.06.01
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 2006.06.01
(45) Опубликовано: 2007.11.10
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2167902 C1, 27.05.2001. SU 583150.05.12.1977. SU 1691380 A1, 15.11.1991. WO 2004101695, 25.11.2004.

(72) Автор(ы): Кузьмин Василий Николаевич (RU); Погодаев Леонгард Иванович (RU)
(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "ВМПАВТО" (RU)
Адрес для переписки: 197046, Санкт-Петербург, Каменноостровский пр., 1/3, оф. 30, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Филиал в г.Санкт-Петербурге, директору В.М.Станковскому, рег.№ 257



Кузьмин В. Н.

Россия, г. Санкт-Петербург

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ ТРЕНИИ СКОЛЬЖЕНИЯ

Приводятся данные сравнительных испытаний на машинах трения смазочных композиций с различными присадками. Сообщаются данные об износах и триботехнических характеристиках трибосопряжений. Показана высокая эффективность СК с металлокерамическими присадками [10, 11].

В различных областях техники для снижения потерь на трение и повышения надежности трибосопряжений широко применяется целый ряд смазочных композиций, содержащих присадки конкретного функционального назначения, в том числе модификаторы трения, кондиторы металлов, ~~реметаллизанты~~ (восстановители) и т.п. Круг смазочных композиций (СК) непрерывно расширяется за счет разработки новых составов, содержащих металлы, бинарные сплавы и химические соединения.

Присадки вводят в СК в виде ультрадисперсных порошков Sn, Cu, Zn, Al, Ni и др.; порошков благородных металлов Au, Ag [1]; ультрадисперсных порошков сплавов Cu-Sn (РиМЕТ [2, 3]); Sn-Pb, Zn-Sn, Bi-Sn, Cu-Zn и др. [4]; смесей порошков металлов и неметаллов и их соединений (УДПЛЛ, УДПБр-К [5, 6]); солей металлов, а также их органических соединений (КТЦМС, СУРАД, СУРМ и др. [7]).

Ниже кратко изложены результаты сравнительных испытаний на машине СМЦ-2 следующих пар трения: 1) Серый чугун СЧ (НВ 215-225)-Cr гальванический плотный ($H_\mu = 11000$ МПа); 2) СЧ-Cr гальванический плотный ($H_\mu = 9000$ МПа); 3) СЧ-Cr гальванический пористый ($H_\mu = 9000$ МПа).

В качестве базового масла было использовано масло Shell Х100, к которому добавлялись присадки отечественного производства: РиМЕТ, СУРМ, Royal effect, Алкон и Ресурс. Выбор пар трения, состава смазочных композиций и условий испытаний производился применительно к условиям работы деталей ЦПГ судовых и тепловозных

двигателей, а именно пары трения «цилиндровая втулка-поршневое кольцо». Испытания проводили по схеме «ролик подвижный (СЧ)-ролик неподвижный (Cr-покрытие)».

Выбор трех модификаций покрытия связан с тем, что в настоящее время вариант 1 применяется для покрытия поршневых колец двигателей с уровнем форсировки по среднезависимому давлению не более 12 кГ/см², а более твердое покрытие третьего варианта используется в основном для поршневых колец современных автотракторных двигателей.

Результаты испытаний приведены на рисунке 1.

Наименьшую износостойкость показала пара трения СЧ-С₁ плотный с $H_\mu = 9000$ МПа (линия 1). При этом весьма интенсивно изнашивалось хромовое покрытие. Износ покрытия ($H_\mu = 9000$ МПа) при смазке чистым маслом увеличился в сравнении с износом пористого ($H_\mu = 9000$ МПа) и более твердого плотного покрытия ($H_\mu = 10000$ МПа) примерно в 5 раз. Присадки уменьшили износ покрытия в два раза. Тем не менее трехкратное преимущество покрытий 2 и 3 перед покрытием 1 по износостойкости сохранилось. Этот несколько неожиданный результат может быть связан с присутствием сетки микротрешин в покрытии 1, способствующих образованию продуктов изнашивания, шаржирующих поверхность чугунного ролика и вызывающих повышенный (абразивный) износ хромового покрытия.

По степени снижения суммарного износа пары трения наиболее эффективной оказалась присадка РиМЕТ, хотя ее превосходство над присадками 6, 8 и 7 на рис. 1 а, б достаточно скромное (20-50 %). Присадка СУРМ дольше прирабатывает пару трения, вызывает повышенный износ чугунного ролика, в 1,7 раза превосходящий износ при добавлении в масло присадки РиМЕТ. По температурам в зонах трения, изменяющимся в конце приработки в пределах от 245 °С (РиМЕТ) до 265 °С (СУРМ) для пар трения СЧ-С₁ плотный предпочтение следует отдать присадкам РиМЕТ и Ресурс, особенно в менее жестких условиях трения по 3 варианту. В то же время присадка СУРМ не хуже других присадок защищает от изнашивания хромовые покрытия во 2 и 3 вариантах испытаний (линии 2 и 3 на рис. 1).

Несмотря на меньшую микротвердость, пористое хромовое покрытие (линии 2 на рис. 1а, б) оказалось по износостойкости близким к более твердому плотному покрытию (линии 3 на рис. 1а, б). При этом пористая структура покрытия способствовала более

эффективной приработке труящихся поверхностей, снижал примерно в 3 раза приработочный износ образцов.

В работе [8] приведены результаты сравнительных испытаний деталей ЦПГ и опор скольжения коленчатых валов дизельных двигателей при смазке СК на основе моторного масла М10Г1 с добавлением присадки РиМЕТ и при использовании СК УДПЛ на основе этого же масла, содержащей смесь ультраписперсных порошков латуни Л60 и сплавов латуни с серой и фосфором, а также олеиновую кислоту [5]. Износ верхних компрессионных колец ЦПГ и шеек коленвалов дизелей при использовании присадки РиМЕТ в обоих случаях оказался лишь в 1,22 раза выше их износа при использовании СК УДПЛ. Обе СК превзошли базовое масло по влиянию на износостойкость деталей дизелей в 1,5-2,0 раза. Некоторое преимущество СК УДПЛ перед СК с присадкой РиМЕТ может быть связано с различной дисперсностью порошков сплавов: менее 2 мкм в СК с присадкой РиМЕТ [3] и 0,01-0,03 мкм в СК УДПЛ [10], хотя наш анализ не подтвердил присутствия в СК УДПЛ столь мелких частиц, частиц крупностью менее 0,8 мкм, оказалось в порошке 10 % по весу.

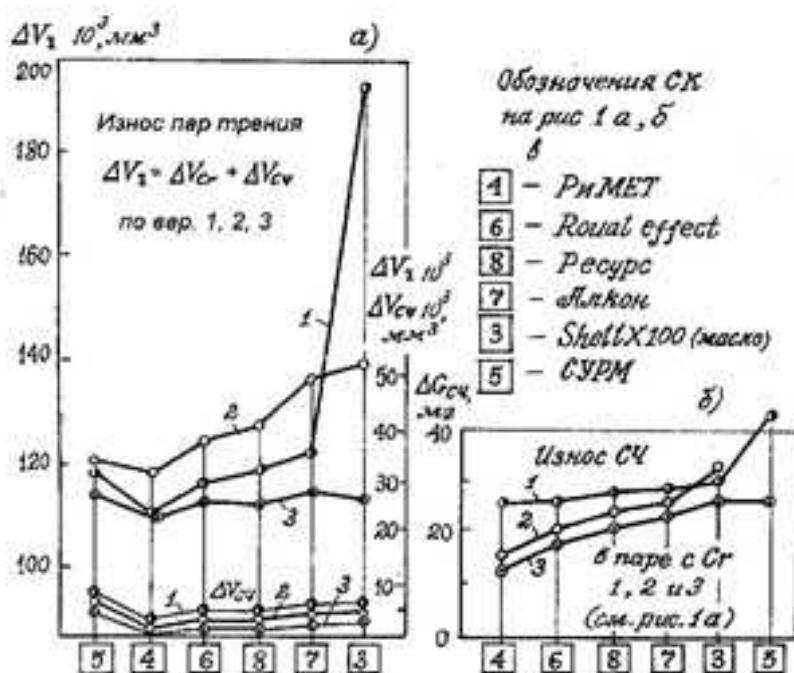


Рис. 1. Сравнение влияния базового масла и смазочных композиций на износ неподвижного ролика с гальваническим хромовым покрытием (а) и вращающегося ролика из серого чугуна (б) при испытании пар трения СЧ-гальв. Сг на машине СМЦ-2: 1 - СЧ-Сг плотный ($(H_\mu = 9000 \text{ МПа})$); 2 - СЧ-Сг пористый ($(H_\mu = 9000 \text{ МПа})$); 3 - СЧ-Сг плотный ($(H_\mu = 11000 \text{ МПа})$).

Выполненный сравнительный анализ износостойкости трибосопряжений указывает на большую защитную способность смазочных композиций с присадками, состоящими из ультрадисперсных металлических порошков. В жестких условиях трения при $f_{\text{тр}} = 0,56 \dots 0,23$ работоспособность тонких серовитых пленок из металлических частиц в смазках с присадками типа РиМЕТ оказывается достаточно высокой.

По критерию сопротивления схватыванию, точнее по убыванию предельной нагрузки схватывания $P_{\text{схват}}$ пары трения можно расположить в следующем порядке: СЧ-Сг плотный с $H_\mu = 11000$ МПа ($\Delta V_g^{\text{min}}, P_{\text{схват}}^{\text{max}}$); СЧ-Сг плотный с $H_\mu = 9000$ МПа ($\Delta V_g^{\text{ср}}, P_{\text{схват}}^{\text{ср}}$); СЧ-Сг плотный с $H_\mu = 9000$ МПа ($\Delta V_g^{\text{max}}, P_{\text{схват}}^{\text{min}}$).

Наименьшую износостойкость при смазке трибосопряжений моторным маслом Shell Х100 и пятью СК с различными присадками показала пара трения СЧ-Сг покрытие | плотное с $H_\mu = 9000$ МПа. При работе на чистом масле износ этой пары оказался примерно в 5 раз выше износа пар трения СЧ-Сг пористый и СЧ-Сг плотный с $H_\mu = 11000$ МПа. Добавление присадок в СК привело к снижению износа всех пар трения примерно в два раза.

Наиболее высокую износостойкость показали трибосопряжения при работе на СК, содержащей металлоплакирующую присадку РиМЕТ, обеспечивающую также наиболее благоприятные температурные условия в зоне трения.

Наибольшая температура трения, равная 265°C , зафиксирована при введении в СК присадки СУРМ.

Присадка СУРМ вызвала наибольший износ чугунного ролика, в 1,7 раза превышающий его износ в сравнении с износом при добавлении в СК присадки РиМЕТ. В то же время присадка СУРМ достаточно заметно защищала от изнашивания гальванические хромовые покрытия, особенно во 2 и 3 вариантах испытания.

Наименьший износ в период приработки показала пара трения СЧ-Сг пористый. Приработочный износ остальных трибосопряжений оказался примерно в три раза выше.

Покрытия из пористого Сг, имеющие микротвердость 9000 МПа, показали в 1,3-1,8 раза меньшую износостойкость в сравнении с более твердыми ($H_\mu = 11000$ МПа) Сг покрытиями с плотной структурой.

По уменьшению склонности поверхностей трения к адгезионному взаимодействию пары трения можно расположить в следующем порядке: СЧ - плотный (11000 МПа); СЧ-С₁ пористый; СЧ-С₁ плотный (9000 МПа).

В жестких условиях испытаний все присадки оказывают значительно большее положительное влияние на износостойкость пар трения, чем на их триботехнические характеристики как антифрикционные добавки к СК. Наиболее значительно повышает износостойкость пар трения присадка РиМЕТ.

Добавление в СК присадки СУРМ в количестве 1,5 % снижает износ при $v_{ск} = 0,8 \dots 2,4$ м/с примерно в два раза в сравнении с износом пары трения при смазке чистым маслом.

При $v_{ск} = 2,4$ м/с и СК с присадкой $f_{тр}$ изменяется в пределах от 0,009 до 0,023, а при работе на чистом масле верхнее значение $f_{тр}$ достигает 0,027. Несмотря на это обстоятельство, повышение $v_{ск}$ нивелирует антиадгезионное действие присадки, которая только примерно в 1,2 раза увеличивает давление схватывания в сравнении с давлением схватывания при работе трибосопряжений на чистом масле.

На основе сравнительного анализа степени взаимного несоответствия кинетических кривых объемного и весового износов сопряженных деталей при трении скольжения может быть разработана методика оценки уровня деструкции (разрыхления) изнашиваемых слоев материалов.

Общая тенденция в поведении СК с присадками в узлах трения проявляется в том, что при невысокой мощности трения СК эффективно повышает износостойкость деталей и триботехнические характеристики узлов трения, одновременно снижая склонность поверхностей трения к адгезионному взаимодействию. При повышении мощности и температуры трения благоприятное влияние СК с присадками на износостойкость трибосопряжений сохраняется, однако их триботехнические характеристики ухудшаются, а предрасположенность поверхностей трения к схватыванию возрастает, что обусловлено, по-видимому, термодеструкцией защитных пленок при повышенных температурах в зоне трения.

По ряду причин [12] объективная информация о влиянии СК с присадкам на работоспособность узлов трения в большинстве случаев или отсутствует, или не

соответствует действительности. Результаты наших исследований по сравнительной оценке влияния СК с присадками отечественного и зарубежного производства на износостойкость и триботехнические характеристики 50-й вариантов смазки пар трения (серый чугун - гальваническое хромовое покрытие трёх структурных модификаций) выполненных на стендах в жестких условиях граничного трения аналогичных условиям работы деталей ЦПГ форсированных двигателей не выявили благоприятного влияния на работоспособность узлов трения более половины присадок (всего было испытано 6 присадок отечественного и 16 – зарубежного производства). Высокую эффективность показала СК с новой присадкой «Ресурс-М» [9-12], рис. 2 [12] и 3 из УДП Cu-Sn и геомодификаторов типа серпентинита [10, 11].

В число 10-и СК с присадками, использование которых в 1,35...2,0 раза повысило работоспособность трибосопряжений в сравнении с базовым вариантом (смазка маслом ShellX100 без присадок), вошли все пять отечественных присадок. Две присадки, выпускаемые в США (ER и Dura Lube), показали несовместимость с гальваническими хромовыми покрытиями, т.к. вызвали катастрофическое разрушение последних.

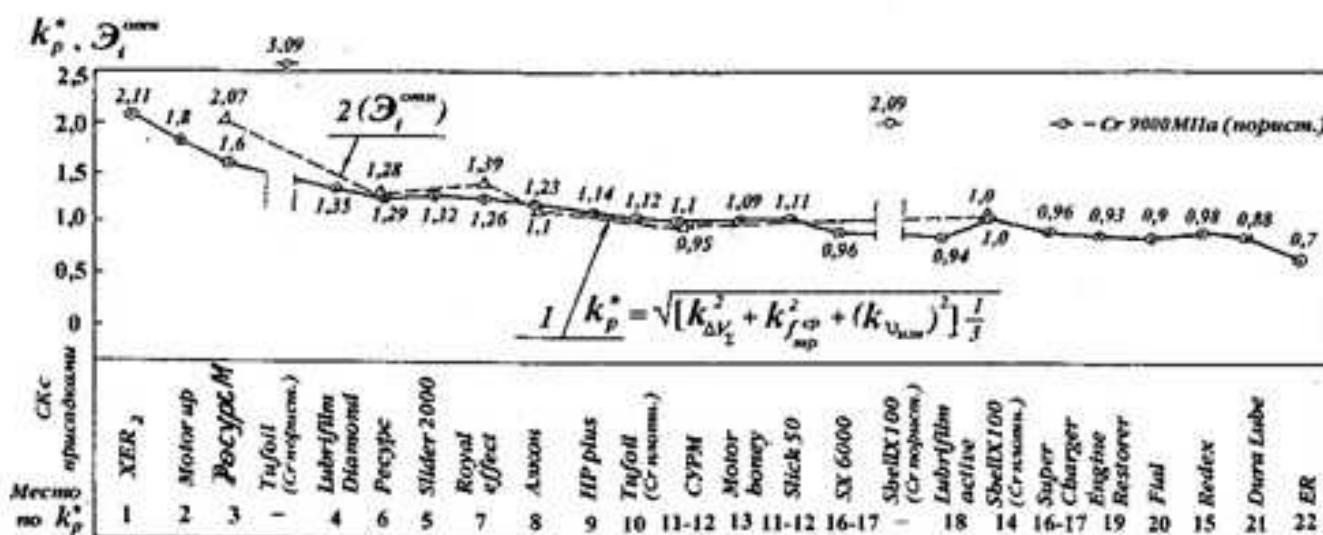
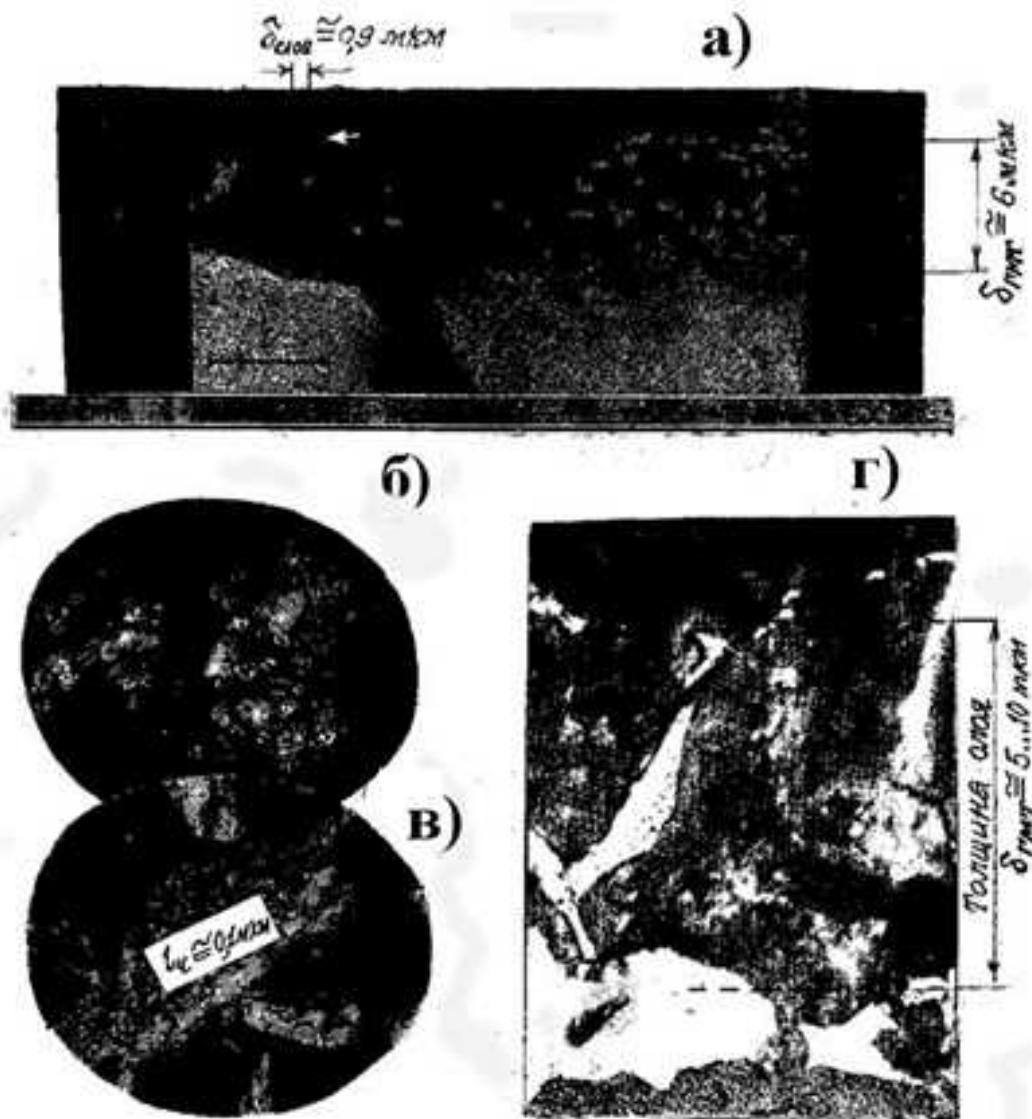


Рис. 2. Влияние СК с присадками на относительную работоспособность и прирабатываемость трибосопряжений СЧ-Ст гальванический при оценке по комплексным критериям k_p^* и Z_i^{***} , учитывающим соответственно 3 и 7 трибопараметров [12].

Наноструктурирование "Ресурсом М"



Толщина, строение и микроструктура защитного металлокерамического слоя на металлической поверхности:

- а – многослойное строение защитного слоя толщиной ~ 6 мкм;
 - б – продукт разложения серпентина в виде частиц кварца (SiO_2) и оливинов округлой формы;
 - в – наночастицы диспергированного слоистого гидросиликата магния в виде лепестков длиной и толщиной примерно 100*1,0 нм;
 - г – гетерогенная микроструктура защитного металлокерамического слоя.
- Снимки получены на растровом электронном микроскопе [10, 11].

Библиографический список

1. Металлоплакирующая смазка: а.с. № 179409, ССР, МКП С10т, Кл23 с 1/2. Бюл. изобр. (1966), № 21 / Д. Н. Гаркунов, В. Н. Лозовский, В. Г. Шимановский.
2. Металлоплакирующий смазочный концентрат для ДВС: патент № 1639040, ССР, С10т/00 (1991) / И. В. Фришберг, Н. В. Кишкопаров, О. Ю. Субботина, Н. И. Латош.
3. Харламов В. В., Золотухина Л. В., Фришберг И. В. и др. Влияние ультрадисперсного порошка сплава Cu-Sn на массоперенос при трении скольжения // Трение и износ. 1999. № 3. - С. 333-338.
4. Антифрикционная смазка: а.с. 255465, ССР, МКП С 10т Кл23 с 1/01. Бюл. изобр. (1969), № 23 / В. Г. Шимановский, Р. М. Матвеевский, М. Н. Шепер.
5. Смазочная композиция: патент № 2123030 РФ, МКИ C 10M/00 (1998) / В. В. Сафонов, Э. К. Добринский, А. Г. Семин и др.
6. Трансмиссионное масло: патент № 210790 РФ, МКИ C 10M/00 (1998) / В. В. Сафонов, Э. К. Добринский, В. В. Венскайтис и др.
7. Радин Ю. А., Суслов П. Г. Безызносность деталей машин при трении. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1989. - 229 с.
8. Сафонов В. В. Повышение долговечности ресурсоопределяющих агрегатов мобильной сельскохозяйственной техники путем применения металлокодеждающих смазочных композиций / Автореф. докт. дисс. Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова, 1999. — 36 с.
9. Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н. Влияние добавок к моторным маслам на морфологию поверхностей трения деталей // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2004, N 3. С. 69-77.
10. Погодаев Л. И. Влияние геомодификаторов трения на работоспособность трибосопряжений // Пробл. машиностроения и надежности машин, N 1, 2005. С. 58-67.
11. Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н. Структурно-энергетические модели надежности материалов и деталей машин. - СПб.: Академия транспорта РФ, 2006. - 608 с.

12. Погодаев Л. И., Дудко П. П., Кузьмин В. Н. Влияние смазочных композиций с присадками на работоспособность пар трения серый чугун - гальваническое хромовое покрытие // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2000, N 6. С. 45-57.



Специализированное издание для инженеров, ученых, студентов
Редакция на монографии "Структурно-энергетические модели надежности материалов и деталей машин" 38

38
Рецензия на монографию
"Структурно-энергетические модели надежности
материалов и деталей машин"

"Удешевление монографии А. И. Погодина и В. Н. Кузьмина "Структурно-энергетические модели надежности материалов и деталей машин" Изд-во А.И.Р.Ф. 1.2000, можно назвать событием в технической литературе по машиностроению".
Монография содержит обстоятельный обзор исследований отечественных и зарубежных ученых по надежности материалов и деталей машин, работавших в условиях контактирующих взаимодействийtribopар. При создании монографии авторы попытались в основу принципы структурного, в соответствии с которыми линейные сложные системы являются периодическими переходами в дискретное состояние, инвариантные к нему системы и масштабному фактору. Это позволило авторам снизить полный расчетный процесс сопровождения дискретизацией структур в условиях конуса, зерна, кристалла и другого процессов. Созданные методы надежности материалов и деталей машин позволяют решать сложные проблемы машиностроения в реальных приложениях. Монография, вложение ее в БИТ К., содержит рекомендации по созданию и разработке:

- повышение надежности материалов и изысканной, разбивки в условиях конуса и износа, изнашивания скользящими;
- повышение надежности ведущих деталей двигателей;
- повышение эффективности смазочных композиций с функциональными добавками при трении скольжения;
- повышение надежности конструктивных пар, в таких реалистичных применениях.

По разработанным авторами методикам, имеющимся универсальный в иллюстрации, можно использовать для определения надежности использования принципов симметрических трехточечной цепочки (скользящие сдвиги).

В. С. Иванов (Проф., к.т.н., нач. науч. подразделения и технологии РД, ИИБТ ГАНЦ)

Отзыв

Я ознакомился с монографией Л.И.Погодиева и В.Н.Кузьмина «Структурно-энергетические модели надёжности материалов и деталей машин» (С.-Пб.:А.Т.). Её авторы на основе развивающегося проф. Л.И.Погодиевым и его школой структурно – энергетического подхода изучили широкий круг явлений, связанных с трением, износом и смазкой машин; показали универсальность и высокую прогностическую способность этого подхода. Впечатляют раскрытые авторами монографии такие возможности структурно – энергетического подхода как развитие на его основе расчётных методов прогнозирования износостойкости и долговечности материалов, покрытий, и других элементов конкретных узлов трения при различных видах изнашивания, а также моделирование надёжности и прогнозирование износостойкости деталей двигателей внутреннего сгорания (цилиндро-поршневая группа, клапана и т.д.) при характерных для этих деталей механизмах изнашивания.

Особый интерес представляет глава 4 монографии, в которой авторы приводят результаты тщательных экспериментальных исследований влияния состава смазочных материалов с различными функциональными добавками на трибологические характеристики узлов трения. Основной ценностью этой главы является не исключительно ценный фактический материал и не разработанные авторами новые высокоеффективные смазочные композиции, а сформулированный ими системный подход при выборе композиций с различными (в частности – металлодержащими) добавками, а также разработанные авторами методики экспериментальных исследований эффективности новых смазочных материалов. Такой подход, несомненно, позволит направлению «конструировать» смазочные материалы, что и было проиллюстрировано авторами в разделе 4.12. на примере разработки новой высокоеффективной пластичной смазки. Хочется отметить имеющий большое практическое значение раздел 4.9, в котором тщательно проанализировано влияние геомодификаторов трения не только на антифрикционные и противоизносные свойства трущихся тел, но и на комплекс механических и физико-химических характеристик поверхностей. Столь широкое комплексное исследование действия популярных в последние годы добавок, настойчиво рекламируемых фирмами – производителями, как и столь детальный их анализ, насколько мне известно, проводится впервые. Дальнейшие исследования в этом направлении в значительной степени будут проводиться под влиянием приведённых в монографии рекомендаций.

Не сомневаюсь, что монография «Структурно – энергетические модели надёжности материалов и деталей машин» станет настольной книгой у специалистов самых разнообразных направлений трибологии.

Монография Л.И.Погодиева и В.Н.Кузьмина «Структурно-энергетические модели надёжности материалов и деталей машин» рекомендуется к выдвижению на конкурс лучших научных работ по надёжности.

Главный научный сотрудник
Института машиноведения РАН
Член – корр. МИА, д.т.н.

И.А.Буяновский

Подпись И.А.Буяновского
Зав. Отделом кадров Института машиноведения



Буяновский

Дорогой Леонгард Иванович,

Большое спасибо, вашу чудесную книгу получил. Издана она прекрасно; по содержанию даже беглый просмотр показал, что у меня она станет настольной, материал подан очень логично, а стихотворения в конце книги – великолепное дополнение.

В понедельник передам для Дроздова и Чичинадзе их экземпляры.



Ещё раз огромное спасибо за прекрасную книгу.

С самыми лучшими пожеланиями

Искренне ваш = И. Буяновский

УДК 620.193.16.004.624
ББК 30.3

Рецензент
профессор А. А. Кузьмин

Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н.

СМАЗОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИИ В ТРИБОСОПРЯЖЕНИЯХ

Приведены результаты сравнительного анализа существующих подходов при оценке смазочного действия масел и смазочных композиций. Рассмотрены вопросы относительной эффективности кинетического, температурного и структурно-энергетического методов оценки смазочной способности масел и смазочных композиций. Построены графики зависимости износа образцов на 4-шариковой машине трения от энергетического критерия, пропорционального энергии активации образования химически модифицированных слоев смазки при использовании смазочных композиций с десятью видами присадок.

Особое внимание уделено актуальным вопросам влияния различных присадок к моторным маслам на работоспособность трибосопряжений.

Наиболее перспективным направлением в настоящее время является разработка ремонтно-восстанавливающих технологий, когда в процессе эксплуатации на поверхности трибосопряжений образуется защитная пленка, компенсирующая износ деталей, например: благодаря использованию СК с добавками-реметаллизантами и природными геомодификаторами трения (ГМТ).

Книга может быть полезной широкому кругу специалистов разного профиля: трибологам, механикам по эксплуатации и ремонту оборудования, материаловедам, конструкторам и технологам, занимающимися вопросами надежности трибосопряжений, преподавателям учебных заведений, аспирантам и студентам, имеющим отношение к дисциплинам трибологического профиля.

ISBN 5-901810-01-5 © Л.И. Погодаев, В.Н. Кузьмин.
© Академия транспорта Российской Федерации. 2005

Санкт-Петербург

2015

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н.

Влияние металлоплакирующих добавок к пластичным смазкам на работоспособность трибосопряжений.

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2003, № 1. — С. 54-66.

5

© 2003 г. Кузьмин В. Н., Погодаев Л. И.

Системный подход при выборе смазочных композиций с металлоксодержащими добавками.

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2003, № 4. — С. 53-59.

6

© 2003 г. Кузьмин В.Н., Погодаев Л. И.

Структурно-энергетические принципы моделирования работоспособности смазочных композиций при граничном трении.

13

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2003, № 6. — С. 63-72.

© 2004 г. Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н.

Влияние смазочных композиций с добавками на работоспособность трибосопряжений.

23

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2004, № 1. — С. 51-62.

© 2005 г. Погодаев Л. И.

Влияние геомодификаторов трения на работоспособность трибосопряжений.

35

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2005, № 1. — С. 58-67.

© 2005 г. Погодаев Л. И., Петров В. М., Шабанов Д. Ю.

Влияние смазочных композиций с добавками геомодификаторов трения на работоспособность трибосопряжений.

45

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2005, № 3. — С. 60-66.



© 2006 г. Погодаев Л.И., Дмитриев С.Н., Усачев В.В.

Основы технологии финишно-упрочняющей обработки деталей.

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2006, №4. — С. 79-90.

52

© 2009 г. Кузьмин В. Н, Погодаев Л.И., Усачев В.В.

Смазочные материалы с добавками. Проблемы и перспективы.

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2009, №4. — С. 63-68.

64

© 2009 г. Погодаев Л.И., Бундовский И.А., Крюков Е.Ю., Кузьмин В.Н.,

Усачев В.В.

К механизму взаимодействия природных слоистых гидросиликатов с поверхностью трения.

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2009, №5. — С. 71-81.

69

Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н.

3. Влияние добавок к моторным маслам на морфологию поверхностей трения деталей.

81

Проблемы машиностроения и надежности машин, 2004, №3. — С. 69-77.

4. Разработка новой комплексной добавки к СК.

96

Результаты внедрения препарата «Ресурс М».

104

3.3. Влияние смазочных композиций на износостойкость цилиндровых втулок судовых двигателей 8ЧР24/36.

108





Рис. 3. Патент на изобретение "Плакирующий композит" № 2247768, на основе которого созданы реметаллизанты 4-го поколения "РЕСУРС", включены в число 100 лучших изобретений России



В 2006 году компания «ВМПАВТО» получила медалью конкурса изобретений LEPIN, за разработки в области энергосурсосберегающих технологий: за СК с присадкой «Ресурс-М».

Согласно основным положениям «Структурно-энергетической теории», процессы изнашивания могут протекать на различных масштабных уровнях: на микро, мезо и макро уровнях. При этом глубина изнашиваемого слоя соответственно возрастает от 0,1 - 0,5 мкм на микроуровне до 10 и 50 мкм на мезо и макроуровнях. При изнашивании на макроуровне преобладают процессы поверхностной усталости и заедания.

В 2006 году компания «ВМПАВТО» приняла участие в Международной Выставке Изобретений «Конкурс Лепин», которая проходила в Париже с 28 апреля по 8 мая. СК «Resurs-M» отмечена медалью.

«Конкурс Лепин» является составной частью Парижской Международной Выставки Изобретений, которую посещает около 700 тысяч человек и которая проводится с 1901 года.

В нем участвуют следующие страны: Азия, Бельгия, Босния-Герцеговина, Канада, Китай, Германия, Корея, Люксембург, Марокко, Россия, Испания, Швейцария и США, всего около 400 (четырехсот!) участников.

При использовании смазочной композиции с «РЕСУРС-М» изнашивание локализуется а тончайшем слое реметаллизанта в микро и мезо объемах. При этом преобладает малоинтенсивное, преимущественно окислительное изнашивание. Энергоемкость [11] деформируемых слоев увеличивается во много раз. Во столько же раз возрастает износостойкость и ресурс трибосопряжения.

Его лицо достойно кисти,
Предприниматель и поэт...
Россию вмиг обчистил «Чистик»,
Заполонил мозги «РиМЕТ».

Но не секрет, что Luba Dura
И на хрен нам присадка XER,
У нас своя микрокультура -
«РиМЕТ» - достойнейший пример.:

Бензин и смазку сэкономит....
И всех любителей езды
Слегка погреет, окондомит,
Но не оставит борозды.

Хваленый XER пред ним бледнеет,
Такой уж уникум - РиМЕТ:
При нем и толще и длиннее....
Дюйм становятся предмет.

На фирме знают, нет вопросов,
Что будут средства на обед,
Пусть только пользуются спросом
Василий, Чистик и РиМЕТ.

18 мая 2000 г.



КИНЖАЛ

(Василию Николаевичу в день рождения)

Когда в бою или один в постели —
Пусть сохранит тебя стальной кинжал,
Он не бывал еще во вражьем теле
Все 40 лет хозяина он ждал.

Пусть скрасит путь в минуту вдохновенья:
Кинжалный блеск и мысли острота,
Что эти даты, писаные чернью...
И что Природа..., если мимо рта.

Шагаешь ты по лезвию кинжала
С улыбкой детской и почти один...
И ни любви, ни счастья нет от ната
В кругу тобою сотворенных спин.

Шагай мудрец с прекрасными глазами
Еще полвека в тиши да благодать...
На Человека ты держал экзамен
И сдал его по совести — на пять.

17 мая 2001 г.

Василию Николаевичу - новому русскому
из деревни Прусково Псковской губернии

* * *

Вспоминается часто Игоря...

Снег пушистый и глянцевый лед.

Лица радостных женщин, которых....

Восхитил наш совместный полет.

Мы как дети смеялись в экстазе.

Ведь над нами не ~~властины~~ года...

Смелость мыслей и буйство фантазий

Нас с тобою роднили тогда.

Баня, веник, сосновые нары...

Я бы счастьем все это считал,

А ты едешь, Василь, на Канары,

Позабыв про родной сеновал.

Был недавно ты шустрым и скорым...

Но я вижу тревожные сны,

Что забыл ты свои тренажеры....

И в ~~бюстгальтерах~~ чудо-блины.

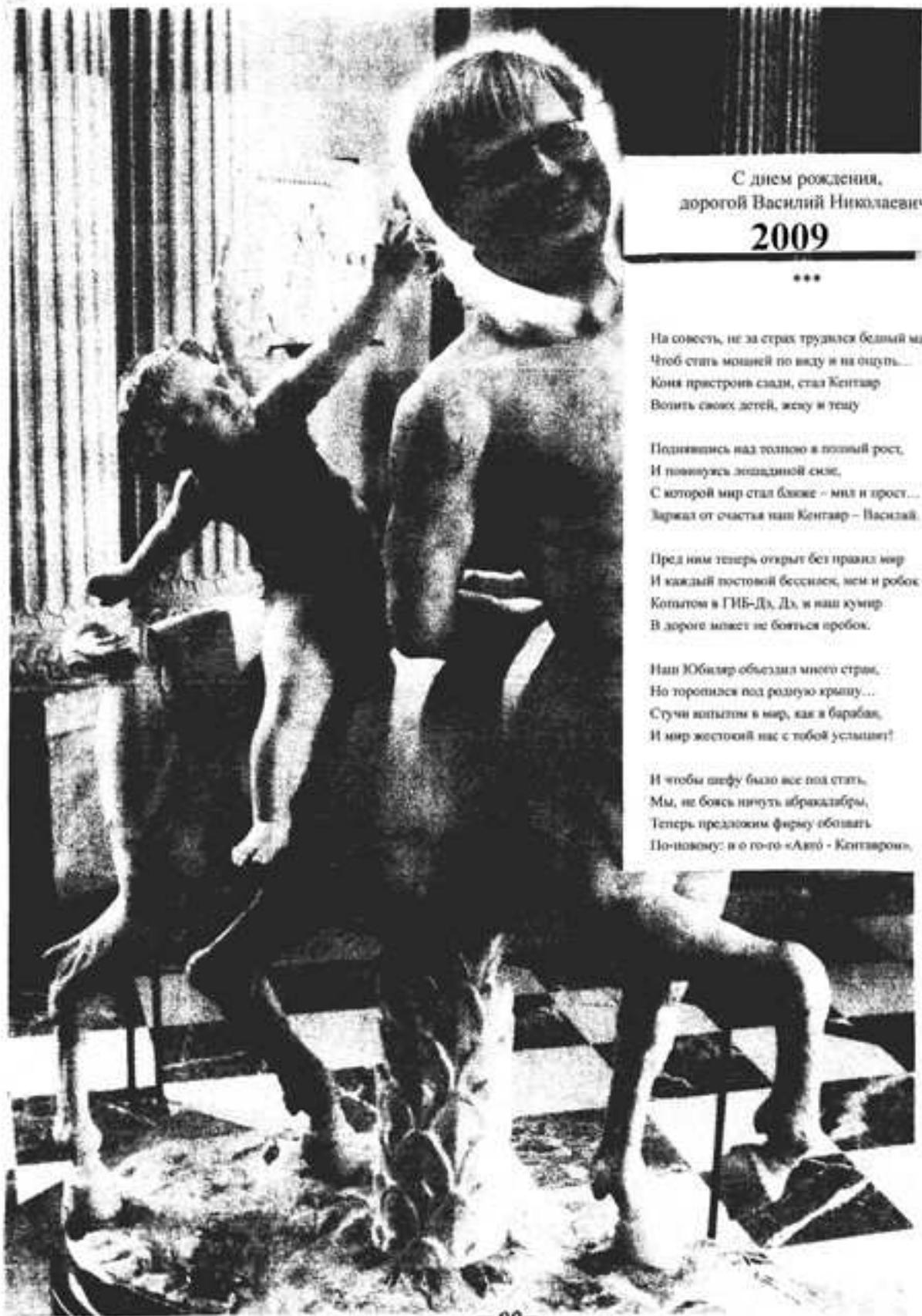
С днем рождения, Василий, ты скоро

Конкурентов сразишь наповал-

Только новая будет Игоря:

Будут внуки играть в сеновал.

18 мая 2008 г.



С днем рождения,
дорогой Василий Николаевич!

2009

На совесть, не за страх трудился белый маэз.
Чтоб стать машиной по виду и на ощупь...
Коня пристроив сяди, стал Кентавр
Возить своих детей, жену и тещу

Поднявшись над толпой в полный рост,
И покинув эпохадиной силе,
С которой мир стал ближе – мил и прост...
Заржал от счастья наш Кентавр – Василий

Пред ним теперь открыт бес правил мир
И каждый постовой бесснаиск, нем и робок –
Котятком в ГИБ-Да, Да, и наш кумир
В дороге может не бояться пробок.

Наш Юбидар объездил много стран,
Но торопился под родную крышу...
Стучи копытом в мир, как в барабан,
И мир жестокий нас с тобой услышит?

И чтобы шефу было все под стать,
Мы, не боясь ничуть ибракалабры,
Теперь предложим фирму обозывать
По-новому: и о го-го «Авто - Кентавро».



Кузьмин
Василий Николаевич
директор
научно-производственной
компании «ВМПАВТО»,
кандидат биологических наук
инициатор и руководитель
научно-технических
разработок по новым
высокоэффективным
многофункциональным
присадкам
к смазочным композициям
(МС-1000, Реметалл,
Ресурс и др.),
широко используемым
в России и за рубежом,
лауреат конкурсов
по смазочным
материалам.

В. Н. Кузьмину в день 50-летия

Известных множество фамилий -
Андропов, Черчиль, Хо-Ши-Мин,
Но все они когда-то были.....
В фафоре нынче наш КУЗЬМИН

За ним в величию не угнаться -
Увесист, но не плох собой.....
Из половины века - двадцать -
От нашей фирмы рулевой.

Рули за всех, рули смелей,
Рули не по указке,
Рули и никаких гвоздей!
Поскольку СЧАСТЬЕ В СМАЗКЕ.

Л. Погодаев
18.05.2011

*T*усть жизнь подарок
лучший приготовит,
который просто *“счастье”*
называется.
Любовь, успех, удача и здоровье,
тепло и радость —
все в нем отражается!



**Кузмину (Василию Николаевичу
(в день рождения)**

*Любовь и счастье — плотскую отраду
Ты в памяти своей не вороши,
Ведь жизнь - апокриф, жалкая бравада,
Сокрывшая трагедию души.*

*Природы эпизод обыкновенный,
Дым времени, беззвучный эпилог,
В бездонном смоге памяти Вселенной —
Едва заметный тоненький дымок.*

*Из детства, из подкоркового рая,
Годами опыт многим во сто крат,
Но тела жар, безжалостно сжигает
Назначенный судьбой акселерат.*

*Но если страсти являются моменты ...
И ты - вперед!.., на все глаза закрыв,
То эти точки жизни - экспоненты
В неисправимый дернутся разрыв.*

*Мы все летим, как искры из кострища,
Но жизнь - полет различной высоты...
Тебе, Василий, - апогей повыше,
Да яркости, да дивной красоты!*

*18 мая 2012
Погодаев Л.И.*

**Профессор Л. И. Погодаев и к. т. н. В. Н. Кузьмин -
авторы СК "Ресурс-М"**



**На "Вечере отдыха" в Университете ГУМРФ
им. адм. С. О. Макарова**

Содержание



| | |
|--|--|
| Погодаев Л. И. Поздравление директора НПО «ВМПАВТО», зам. гл. редактора Internet-журнала «ТИС» Кузьмина В. Н. с 55-летним Юбилеем со дня рождения и с награждением орденом Александра Великого за достижения в науке..... Кузьмин В. Н. Некоторые результаты сравнительных испытаний смазочных композиций при трении скольжения..... Иванова В. С. Рецензия на монографию Л. И. Погодаева и В. Н. Кузьмина «Структурно-энергетические модели надежности материалов и деталей машин» (СПб.: Академия транспорта РФ, 2006. – 608 с.)..... Буяновский И. А. Отзывы на монографию «С-ЭМТМ и ДМ» (СПб: АТРФ, 2006. – 608 с.)..... Погодаев Л. И., Кузьмин В. Н. Аннотация и названия публикаций в журнале «Проблемы машиностроения и надежности машин» РАН по смазочной тематике в 2003-2014 г..... Погодаев Л. И. Поздравления Василия Николаевича Кузьмина с днем рождения с 2000 г. по настоящее время в стихах и фотографиях..... Содержание | 1 3 11 13 14 18 25 |
|--|--|