

Белорусский государственный университет транспорта
кафедра «Динамика, прочность и износостойкость транспортных средств»

ОСНОВЫ ТРИБОФАТИКИ (ТРИБОФАТИКА)

Преподаватели:

д.т.н., профессор Сосновский Леонид Адамович

к.т.н., доцент Комиссаров Виктор Владимирович

ассистент Таранова Елена Сергеевна

Лекции – 36 часов

Лаб. работы – 18 часов

Форма контроля знаний – зачет

(по всем вопросам обращаться в ауд. 1415а, 1403)

ГОМЕЛЬ, 2015



Основная:

1. *Сосновский Л.А. Основы трибофатики: Учебное пособие для студентов технических высших учебных заведений (допущено Министерством образования Республики Беларусь). – Гомель: БелГУТ, 2003. – Т.1. – 246 с., – Т.2. – 234 с.*
2. *Сенько В.И., Сосновский Л.А. Основные идеи трибофатики и их изучение в техническом университете. Пособие. – Гомель: БелГУТ, 2005. – 187 с.*

Дополнительная:

1. *Комиссаров, В.В. Определение характеристик сопротивления износоусталостным повреждениям». Учебно-методическое пособие по выполнению работ по дисциплине «Основы трибофатики». – Гомель: БелГУТ, 2013. –47 с.*
2. *Сосновский Л.А., Комиссаров В.В. Основы трибофатики. Пособие к лекционному курсу. – Ч.1. – Гомель: БелГУТ, 2005. – 164 с.*
3. *Сосновский Л.А., Комиссаров В.В., Щербаков С.С. Основы трибофатики. Пособие к лекционному курсу. – Ч.2. – Гомель: БелГУТ, 2008. – 216 с.*
Сосновский Л.А., Щербаков С.С. Сюрпризы трибофатики. – Гомель: БелГУТ, 2005. – 192 с.
4. *Сосновский, Л.А. Механика износоусталостного повреждения / Л.А. Сосновский. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 434 с.*
5. *Сосновский Л.А. L-риск (механотермодинамика необратимых повреждений). – Гомель: БелГУТ, 2004. –317 с.*
6. *Сосновский Л.А. Фундаментальные и прикладные задачи трибофатики : курс лекций / Л.А. Сосновский, М.А.Журавков, С.С. Щербаков. – Минск : БГУ, 2010. – 488 с.*
7. *Щербаков, С. С. Механика трибофатических систем / С.С.Щербаков, Л.А. Сосновский. – Минск : БГУ, 2011. – 406 с.*



АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



Усталость и изнашивание – наиболее опасные для современных машин повреждающие явления: до 90 % отказов обусловлено ими. Поэтому изучение условий и закономерностей износоусталостных повреждений имеет большое практическое значение: повышение конкурентоспособности, ресурса, надежности и безопасности наиболее ответственных систем машин и оборудования при одновременном снижении затрат труда, средств и материалов в сферах производства и эксплуатации. *В связи с этим важным является изучение основ трибофатики – раздела механики, направленного на изучение износоусталостного повреждения и разрушения силовых систем машин и оборудования.* Познание условий и механизмов протекания указанных процессов дает ключ к управлению ими и позволяет обеспечить оптимальный (с технико-экономической точки зрения) ресурс конкретной силовой системы. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил методы расчета и проектирования механических систем с учетом их реального взаимодействия, а также получил необходимые практические навыки при определении основных характеристик износоусталостного повреждения.



ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



Цель дисциплины – формирование у студентов представления о комплексном подходе к оценке и прогнозированию долговечности и надежности транспортных силовых (трибофатических) систем по важнейшим критериям работоспособности, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными *задачами дисциплины* являются: выработка комплексного подхода к анализу работоспособности силовых систем типа колесо-рельс, шейка коленвала-подшипник скольжения и т.п., навыков экспериментального исследования и расчётной оценки износоусталостных повреждений на современном уровне.



ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательных стандартах:

- **АК-1** уметь работать самостоятельно и постоянно повышать свой профессиональный уровень;
- **АК-2** уметь применять полученные базовые научно-теоретические знания для решения научных и практических задач в области создания и совершенствования инновационных технологий;
- **АК-3** уметь осуществлять комплексный подход к решению производственных проблем;
- **АК-4** владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- **АК-5** владеть базовыми теоретическими знаниями и применять их для решения научных и практических задач;
- **АК-6** владеть системным и сравнительным анализом, а также исследовательскими навыками;
- **СЛК-1** иметь способность к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям;
- **СЛК-2** уметь работать в коллективе.



ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами :

- **ПК-1** анализировать и оценивать собранные данные;
- **ПК-2** анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа;
- **ПК-3** моделировать исследуемые процессы;
- **ПК-4** разрабатывать программы и методики проведения исследований;
- **ПК-5** анализировать результаты исследования и разрабатывать предложения по их практической реализации;
- **ПК-6** работать с научной, технической и патентной литературой;
- **ПК-7** реализовывать на практике современные подходы к организации энергоэффективности функционирования машин;
- **ПК-8** выявлять причины отказов узлов и агрегатов машин, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;
- **ПК-9** проводить исследования оптимизации ресурса машин, обеспечения их долговечности за счет использования новых конструкционных и эксплуатационных материалов, а также использовать эффективные технико-экономические подходы к обеспечению ремонтпригодности и сохраняемости машин.



ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент **должен знать:**

1. комплексный подход к анализу работоспособности силовых систем типа колесо-рельс, шейка коленвала-подшипник скольжения и т.п.;
2. методы типичных износоусталостных испытаний с применением информационно-управляющей системы, построенной на базе ПВЭМ;
3. методы экспериментального определения важнейших характеристик сопротивления износоусталостным повреждениям;
4. методику анализа риска;
5. принципы построения алгоритма управления процессами износоусталостного повреждения силовых систем реальных машин;

уметь и быть способным:

1. ставить и практически решать простейшие задачи расчётной оценки долговечности типичных силовых систем с учётом многих и разных факторов, влияющих на формирование их технического ресурса;
2. экспериментально определять важнейшие характеристики сопротивления износоусталостным повреждениям.



СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8

1. Некоторые сюрпризы трибофатики.
2. Объемное разрушение: статика (сопротивление материалов).
3. Методы износоусталостных испытаний.
4. Объемное нагружение: механическая усталость.
5. Поверхностное повреждение: трение и износ при скольжении.
6. Поверхностное повреждение: трение и износ при качении.
7. Трение в силовой (трибофатической) системе.
8. Основные закономерности износоусталостных повреждений: прямой и обратный эффекты.
9. Энергетическая теория предельных состояний трибофатических систем.
10. Механические состояния трибофатических систем.
11. Долговечность трибофатических систем.
12. Принципы расчета трибофатических систем: определение размера поперечного сечения, определение площади контакта, выбор материала, требования к коэффициенту трения, ресурсное проектирование, проектирование с учетом надежности.
13. Качество, риск, безопасность.
14. Управление процессами износоусталостного повреждения.



Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- теоретико-информационный:

устное целостное изложение учебного материала в форме рассказа, объяснения, дискуссии, консультирования, демонстрации (в том числе с использованием современных мультимедийных средств);

- поисково-творческий:

творческий диалог, анализ конкретных ситуаций (обычных, нетипичных, проблемных);

- контрольно-оценочный: устное выступление, подготовка рефератов, устный опрос, тестирование, зачет.

Методы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов и научно-технической литературы;

- чтение, конспектирование.



Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий** (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-2, АК-5, СЛК-1, СЛК-1, ПК-1, ПК-6);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-1 -ПК-9);
- защита лабораторных работ и выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-2 –АК-5, СЛК-1, ПК-5, ПК-7 – ПК-9);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1 - АК-4, ПК-5, ПК-6).



ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

11

Лабораторный практикум имеет цель привить студентам навыки по экспериментальному определению основных характеристик износоусталостного повреждения, познакомить их с современными машинами и методами износоусталостных испытаний.

1. Стенды для комплексных испытаний: устройство и принципы работы.
2. Экспериментальное определение характеристик сопротивления механической усталости.
3. Экспериментальное определение характеристик сопротивления контактной усталости.
4. Экспериментальное определение характеристик сопротивления контактно-механической усталости.
5. Экспериментальное определение характеристик сопротивления фрикционной усталости.
6. Экспериментальное определение характеристик сопротивления фрикционно-механической усталости.
7. Устройство и работа машин серии СИ.
8. Информационно-управляющая система (ИУС): принципы построения и работа.



ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

12

1. Построение кривой и определение характеристик сопротивления механической усталости.
2. Построение кривой и определение характеристик сопротивления контактной усталости.
3. Построение кривой и определение характеристик сопротивления контактно-механической усталости.
4. Построение кривой и определение характеристик сопротивления фрикционной усталости.
5. Построение кривой и определение характеристик сопротивления фрикционно-механической усталости.
6. Оценка надежности по статистическим данным и известному закону распределения наработки до отказа.
7. Принципы проектирования трибофатических систем:
 - а) по отдельным критериям;
 - б) по критериям износоусталостного повреждения.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

**TRIBO-
FATIGUE**

FATIGUE

EROSION

УЧЕННЫЕ ОТ ТРИБОФАТИКЕ

**SCIENTISTS ABOUT
TRIBOFATIGUE**

**ТРИБО-
ФАТИГА**

**ТРИБА-
ФАТЫГА**

WEAR



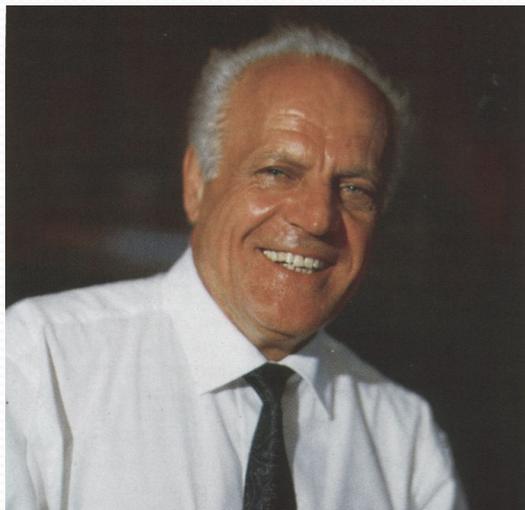


Трибофатика – это серьёзно... Не взаимное влияние факторов, а взаимодействие явлений – вот что изучает трибофатика.

Л. А. Сосновский, профессор, доктор технических наук (сентябрь, 1993)

Tribo-fatigue... it is serious. Tribo-fatigue studies interaction of phenomena rather than mutual effect of factors.

L. A. Sosnovskiy, Professor, Doctor of Technical Sciences (September, 1993)



...Именно в Белоруссии родилась и успешно развивается новая наука – трибофатика, один из наиболее перспективных разделов механики.

К. В. Фролов, вице-президент РАН, академик РАН и АНБ, профессор, доктор технических наук, Герой Социалистического труда, директор Института машиноведения им. А. А. Благонравова РАН (сентябрь, 1993)

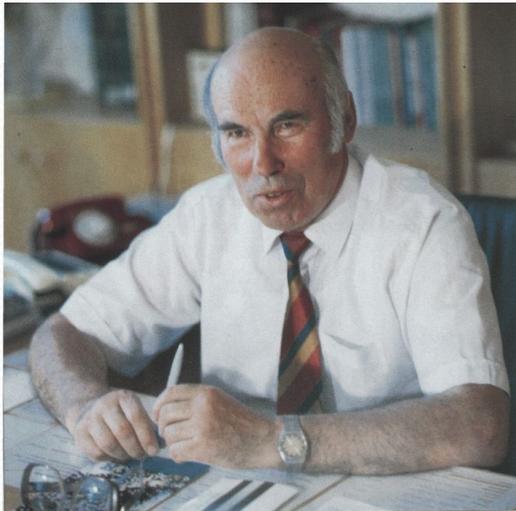
... It is in Belarus where a new science was born – tribo-fatigue – one of the most perspective fields in mechanics.

K. V. Frolov, Vice-president of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences and the Belarusian National Academy of Sciences, Hero of Labor, Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of A. A. Blagonravov Institute of Machine Studies of the Russian Academy of Sciences (September, 1993)



...Большая наука делается в Гомеле.... С инженерной точки зрения трибофатика базируется на изучении взаимодействия элементов механических систем. Именно это взаимодействие и определяет в конечном счете надежность как узлов, так и машины в целом. Это значит, что мы уходим от традиционного расчета отдельных деталей и переходим к расчету и конструированию механических систем.

М. С. Высоцкий, вице-президент АНБ, академик АНБ, профессор, доктор технических наук, лауреат Государственных премий СССР и БССР, главный конструктор ПО "БелавтоМАЗ" (сентябрь, 1993)



... Great science is made in Gomel. From the engineering point of view, tribo-fatigue is based on the study of the interaction of elements of mechanical systems. It is this interaction that finally governs the reliability of both parts and a machine as a whole. It means that we cease making calculation for each specific element but start making calculation and designs of mechanical systems.

M. S. Vysotsky, Vice-President of the Academy of Sciences of Belarus, Academician of the Academy of Sciences of Belarus, Professor, Doctor of Technical Sciences, General Designer of the Industrial Group "BelautoMAZ", Laureate of the State Prize of Belarus and the USSR (September, 1993)



...Новая наука, трибофатика... позволит правильно конструировать ответственные узлы машин и сооружений.

В. Т. Трощенко, академик НАН Украины, профессор, доктор технических наук, лауреат Государственных премий СССР и Украины, директор Института проблем прочности НАН Украины (июль, 1995)

... A new science, tribo-fatigue... will allow critical units of machines and structures to be properly designed.

V. T. Troshchenko, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Professor, Doctor of Technical Sciences, Laureate of the State Prizes of the USSR and Ukraine, Head of the Institute of Problems of Strength of the National Academy of Sciences of Ukraine (July, 1995)



...Трибофатика уже служит – и будет служить людям.

А. В. Кухарев, Заместитель начальника Управления образования, науки, культуры и социальной защиты Кабинета Министров Республики Беларусь (июнь, 1995)

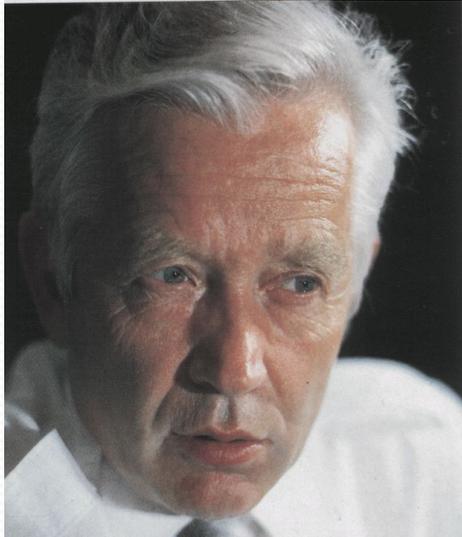
...Tribo-Fatigue has already been serving and will serve people.

A. V. Kuharev, Deputy Chief of Education, Science, Culture, Social Protection Department of the Cabinet of Ministers of the Republic of Belarus (June, 1995)



...Трибофатика, как наука, по всей видимости, займет своё место в одном из новых направлений, которым занимается сегодня и Российская академия наук, и академии наук других государств... Это направление включает теорию, физику, химию, механику катастроф, безопасность и методы защиты... от техногенных аварий и катастроф.

Н. А. Махутов, член-корреспондент РАН, профессор, доктор технических наук, зав. отделом прочности, ресурса и безопасности ИМАШ им. А. А. Благонравова РАН, председатель Совета МГС по ЧС по проблемам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (сентябрь, 1993)



...Tribo-fatigue as a science most likely will hold its place in one of the new trends, in which the Russian Academy of Sciences and the Academies of Sciences of other countries are engaged... This trend includes: physics, chemistry, the mechanics of catastrophes, safety and protection methods. Its aim may be formulated briefly as follows: the elaboration of methods, means, criteria and ways of protection against technical accidents and catastrophes.

N. A. Makhutov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of A. A. Blagonravov Institute of Machine Studies of the Russian Academy of Sciences, Chairman of Scientific Council of the Ministry of Emergency Situations of Russia (September, 1993)

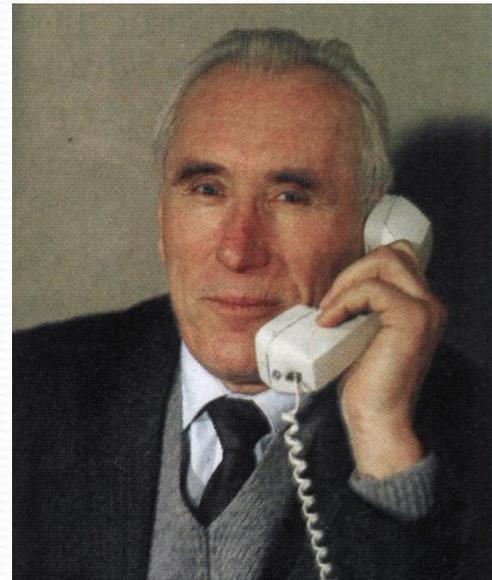


...Это новое научное направление за два десятилетия своего существования доказало огромную научную и практическую значимость проблем изучения комплексного взаимодействия элементов в механических системах и методов управления их повреждениями...

П. А. Витязь, академик НАН Беларуси, академик Международной АН Евразии, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РБ, первый заместитель Председателя Президиума Национальной Академии Наук Беларуси (июль, 2005)

...For two decades of its existence this new research trend has proved great scientific and practical significance of the problem of studying complex interaction of elements in mechanical systems and methods of their damage control...

P. A. Vityaz, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Academician of the International Academy of Sciences of Eurasia, Professor, Doctor of Technical Sciences, Honored Scientist of the Republic of Belarus, First Vice-Chairman of the Presidium of the National Academy of Sciences of Belarus (July, 2005)





...Рождение новой науки случается не так часто в наше время, поэтому оно, несомненно, составляет честь для любого государства... Республика Беларусь является колыбелью трибофатики. Это было признано крупными учеными нашего времени.

В. И. Стражев, профессор, доктор физико-математических наук, министр образования и науки Республики Беларусь (июль, 1995)

...The birth of a new science happens not so often nowadays, therefore it is, undoubtedly, a credit to any state... The Republic of Belarus is the cradle of tribo-fatigue. It was acknowledged by the great scientists of our time.

V. I. Strazhev, Professor, Doctor of Physics and Mathematics, Minister of Education and Science of the Republic of Belarus (July, 1995)

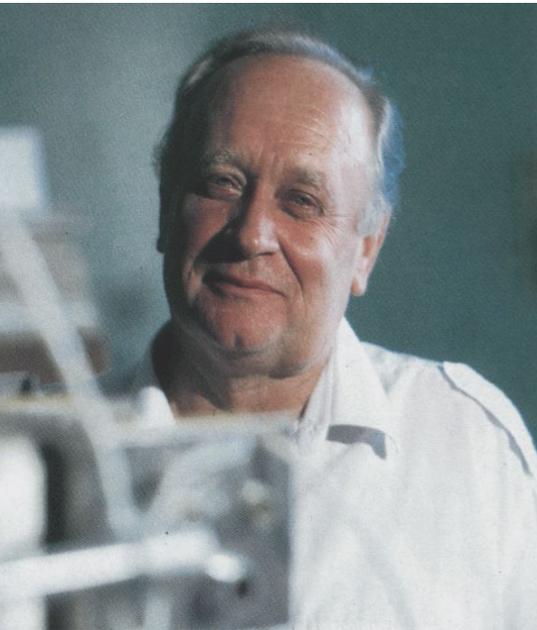


Проблемы развития авиационно-космической техники, атомной энергетики, техники освоения Океана, глубоких недр Земли, создание искусственных суставов, клапанов сердца, различных органов человека и животных, развитие промышленности средств высокоплотной магнитной записи, повышение надежности новых поколений машин и механизмов, повышение КПД, точности и безопасности тесно связаны с уровнем знаний в трибологии, коррозии, усталости, с пониманием явлений при одновременном протекании указанных процессов – в трибокоррофатике.

Ю. Н. Дроздов, профессор, доктор технических наук, академик Академии Космонавтики, зав. отделом Института машиноведения им. А. А. Благонравова РАН (июнь, 1995)

...The problems of the development of aircraft-cosmic equipment, atomic energetics, engineering facilities for conquering the Ocean, deep entrails of the Earth, the creation of artificial joints, heart-valves, different organs of man and an animal, the industrial development of high density magnetic recording, the improvement of reliability of a new generation of machines and mechanisms, raising the efficiency, accuracy and safety are closely linked with the level of knowledge in tribology, corrosion, fatigue, with an understanding of the phenomena of the above-mentioned processes which occur simultaneously. This direction may be called tribo-corro-fatigue.

Yu. N. Drosdov, Professor, Doctor of Technical Sciences, Academician of the Academy of Cosmonautics of Russia, Head of the Department of A. A. Blagonravov Institute of Machine Studies of the Russian Academy of Sciences (June, 1995)





Развитие трибофатике ведет к внедрению и стандартизации методов комплексных износоусталостных испытаний... Когда специалисты будут говорить на одном, стандартизованном языке, мы сможем правильно и быстро внедрять в промышленность результаты новейших разработок по трибофатике и получать от них реальную отдачу.

В. Н. Корешков, председатель Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Республики Беларусь (сентябрь, 1993)

...The development of tribo-fatigue brings about the introduction and standardization of methods of complex wear-fatigue tests. When experts will speak on one, the standardized language, we can correctly and quickly introduce in the industry results of the newest workings out on tribo-fatigue and receive from them real return.

V. N. Koreshkov, Chairman of the State Committee on Standardization, Metrology and Certification of the Republic of Belarus (September, 1993)





...Трибофатика – это новый и бурно развивающийся раздел механики, а курс «Основы трибофатики» несколько лет назад впервые введен в учебные планы БелГУТа для механических специальностей. К настоящему времени создано практически полное учебно-методическое обеспечение этого курса... Изложение новейших достижений науки в рамках учебной дисциплины «Основы трибофатики» несомненно способствует повышению уровня подготовки инженеров-механиков в БелГУТе.

В. И. Сенько, профессор, доктор технических наук, ректор Белорусского государственного университета транспорта, Заслуженный работник образования Республики Беларусь (сентябрь, 2002)

... Tribo-fatigue is a new and a rapidly developing branch of mechanics... Some years ago the course “Fundamentals of Tribo-fatigue” was introduced into the curriculum of the BelGUT... By now necessary text-books have been published dealing with the course. The presentation of the latest achievements of the science in the framework of the subject contributes undeniably to the improvement of training level of future mechanical engineers.

V. I. Senko, Professor, Doctor of Technical Sciences, Honored Scientist of Education of the Republic of Belarus, Rector of the Belarusian State University of Transport (September, 2002)





...практическое значение новой науки весьма существенно... Она позволяет в предельно короткие сроки произвести исследование характеристик материалов, деталей, узлов и целых конструкций..., оптимизировать использование дорогостоящих материалов и конструкций при производстве изделий, что является значимым стоимостным фактором. В принципе, если коротко говорить о трибофатике, то смысл этой науки и нашей работы... заключается именно в этом преимуществе: контроль, оптимизация, ускоренные испытания

В.А. Жмайлик, генеральный директор ПО «Гомсельмаш», кандидат технических наук, Заслуженный работник промышленности Республики Беларусь, Лауреат Государственной премии Республики Беларусь (октябрь, 2006)

...the practical significance of the new science is quite essential... It allows one to study characteristics of materials, parts, units, and entire structures in extremely short time and to optimize the use of expensive materials and structures when fabricating articles that is a crucial cost factor. In principle, if to say briefly on tribo-fatigue, the essence of this science and our work... is exactly in this advantage, i. e. control, optimization, and accelerated testing.

V.A. Zhmailik, General Director of PG Gomselmash, Ph.D., Honoured Worker of Industry of Republic of Belarus, Laureate of State Prize of Republic of Belarus (October, 2006)





Результаты, полученные в трибофатике, обогащают многие разделы механики – механику деформируемого твердого тела, теорию упругости, прикладную механику, механику контактного взаимодействия, трибологию, механику усталостного разрушения и т.д. ... кроме того, основополагающие идеи трибофатики дали толчок к развитию новых областей знания (как, например, механотермодинамики). Наконец, нельзя не отметить интерес к трибофатическим идеям гуманитарных наук, и прежде всего философии

М. А. Журавков, профессор, доктор технических наук, первый проректор Белорусского государственного университета (октябрь, 2010)

The results obtained in Tribo-Fatigue enrich many branches of mechanics – the mechanics of solids, elasticity theory, applied mechanics, contact mechanics, tribology, mechanics of fatigue fracture etc. ... in addition, the basic ideas of Tribo-Fatigue gave impetus to the development of new areas of knowledge (such as mechanothermodynamics). Finally, we should note the interest in Tribo-Fatigue ideas by humanities, especially philosophy.

M. A. Zhuravkov, Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, First Vice-Rector of the Belarusian State University, Head of the Department of Theoretical and Applied Mechanics of the Belarusian State University (October, 2010)





Если учесть, что процессы износа и усталостных повреждений... имеют место и в биологических системах, логично согласиться... с расширенным определением трибофатики как науки об износоусталостной деградации любых силовых систем, в том числе живых и разумных... Трибофатика в какой-то степени способна претендовать на роль интегрирующей науки о человеке, когда во внимание принимается весь комплекс вопросов... начиная от рождения и заканчивая смертью и даже проблемами запредельных состояний... Знаменателен тот факт, что трибофатика в таком своем статусе делает попытку преодолеть десятилетиями формировавшийся в недрах индустриального общества культ техники. Она возрождает культ человека, говоря при этом о нормальных и ненормальных условиях жизни, о проблеме регламентации жизненных нагрузок и противодействии нагрузкам, об усталости и долговечности, о добре и зле.

А.А. Лазаревич, кандидат философских наук, зам. директора Института философии НАН Беларуси (1999)

If we take into account that the processes of wear and fatigue damage... take place in biological systems, it is logical to agree... with the extended definition of Tribo-Fatigue as the science of wear-fatigue degradation of any active systems, including the living and reasonable beings... Tribo-Fatigue is able to some extent to apply for a role of integrating science of man, when account is taken of all the issues... ranging from birth and ending with death and even problems of transcendent states... It is significant that Tribo-Fatigue in this respect makes an attempt to overcome the cult of technology that has been developing in the midst of the industrial society for many years. It revives the cult of man saying in this case about normal and abnormal life conditions, problems dealing with vital loads regulations and counteraction to them, about fatigue and life time, good and evil.

A.A. Lazarevich, Ph.D., Vice-Director of the Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus (1999)



Среди продуктивных идей, развиваемых в русле оригинальной научной дисциплины – трибофатике, – фундаментальное представление о повреждаемости систем и любопытная концепция L-риска. Исходя из того, что рост степени поврежденности системы неизбежно ведет к ее гибели, делается вывод, что эволюция системы по поврежденности в конечном счете «перерастает» в эволюцию формирования новых систем. В этой связи предложено ввести представление о гистерезисе эволюции, который описывает «новую» жизнь продуктов распада «старых» систем. Отсюда вытекает тезис существования двух стратегий эволюции, который базируется на постулатах о стремлении систем к максимальной безопасности и нулевому риску. Но если природа, подобно человеку, исповедует стратегию риска и безопасности, то не можем ли мы предположить, что она обладает зачатками того, что в случае с человеком обозначается понятием разум?

А. Н. Спаськов, доцент, кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии НАН Беларуси, Председатель научного семинара «Философские проблемы естествознания и техники» Института философии НАН Беларуси (2012)

Among the efficient ideas developed in the unique scientific discipline Tribo-Fatigue there is a fundamental idea of systems damage and a curious concept of L-risk. Based on the fact that the growth in the degree of systems damage inevitably leads to its ruin the conclusion can be drawn that the evolution of the system regarding damage eventually «overgrows» into the evolution of new systems formation. In this connection the concept of hysteresis evolution is introduced that describes a «new» life of the products decomposition of the «old» systems. Hence it follows there exist the two strategies of evolution which are based on the postulates of the system quest for maximum security and zero risk. But if nature much like a man professes the risk and security strategy, then cannot we assume that it possesses something embryonic that in the case of man it is denoted by the notion of reason?

A.N. Spaskov, Docent, Ph.D., Senior Researcher of the Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus, the Chairman of the Scientific Seminar «Philosophic Problems of Natural History and Technology» of the Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus (2012)





...хотя деятельность живого организма, учитывая его сложность и высокий уровень структурно-функциональной организации, нельзя свести к проявлению обычных законов физики и механики, в трибофатике положено начало новых исследований, расширяющих наши представления о диалектических закономерностях жизни и открывающих перспективу новых подходов при разработке мероприятий по сохранению и продлению жизни человека в определенных условиях его обитания.

А.И. Киеня, профессор, доктор биологических наук, зав. кафедрой Гомельского медицинского института (1998)

...one cannot reduce the activity of the living organism with its complexity and high level of structural and functional organization to the manifestation of ordinary laws of physics and mechanics. And yet Tribo-Fatigue initiated new studies that enhance our notions of the dialectical laws of life and open up the prospect of new approaches in the development of measures for conservation and prolongation of man's life in certain conditions of one's habitation.

A.I. Kienya, Professor, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Gomel Medical Institute (1998)

