

## ПРИЛОЖЕНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

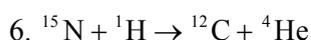
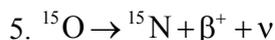
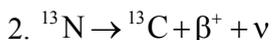
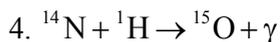
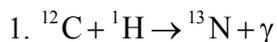
*Рассматриваются трибофизические модели на основе реализации углеродно-азотного и протон-протонного циклов холодного ядерного синтеза, в результате которых в зоне трения (внутреннего и внешнего) водород превращается в гелий.*

**Ключевые слова:** холодный ядерный синтез, гелиевое изнашивание, управление трением, углеродно-азотный цикл, протон-протонный цикл, сверхтекучесть гелия, квантовая теория трения, нанотрибология.

Одним из современных направлений в области механики и машиноведения является микромеханика, или нанотехнология. Методы и средства классической трибологии здесь не приемлемы в полном объеме. Развитие нанотехнологий и появление нового класса приборов микроэлектромеханических и наноэлектромеханических систем привело к необходимости управления трибологическими процессами в микро- и наномасштабах [1, 2], развитию теоретических и экспериментальных методов исследования в области нанотрибологии [3, 4, 5, 6, 7, 8].

### Закономерность аддитивности диффузионного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов [7]

«Установлена неизвестная ранее закономерность аддитивности диффузионного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов, заключающаяся в том, что в упругой и пластической областях твердых тел в зоне их фрикционного контакта происходит суммирование (аддитивность) диффузионных магнитных последействий, сопровождающих упругие и пластические последействия, определяющая поведение внедренных атомов углерода и азота и обусловленная направленным перемещением дислокаций, несущих внедренные атомы углерода и азота в зону фрикционного контакта из упругой и пластической областей пары трения и влияющих на структуру и подвижность доменных стенок».



Углерод играет роль катализатора процесса слияния протонов.

Протон, сталкиваясь с ядром углерода, превращается в радиоактивный изотоп  $^{13}\text{N}$ . При этой реакции излучается  $\gamma$ -квант (фотон). Изотоп  $^{13}\text{N}$ , претерпевая  $\beta^+$ -распад с испусканием позитрона и нейтрино, превращается в обычное ядро азота  $^{14}\text{N}$ . При этой реакции так же излучается  $\gamma$ -квант (фотон). Далее,

ядро азота сталкивается с протоном, после чего образуется радиоактивный изотоп кислорода  $^{15}\text{O}$  и  $\gamma$ -квант (фотон). Затем этот изотоп путём  $\beta^+$ -распада превращается в изотоп азота  $^{15}\text{N}$ . Наконец, последний, присоединив к себе во время столкновения протон, распадается на обычный углерод и гелий. Вся цепь реакций представляет собой последовательное «утяжеление» ядра углерода путём присоединения протонов с последующими  $\beta^+$ -распадами. Последним звеном этой цепи является восстановление первоначального ядра углерода и образование нового ядра гелия за счёт четырёх протонов, которые в разное время один за другим присоединились к  $^{12}\text{C}$  и образующимся из него изотопам.

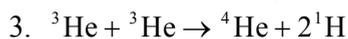
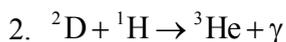
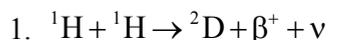
Создана трибофизическая модель на основе реализации углеродно-азотного цикла холодного ядерного синтеза, в результате которого в зоне трения (внутреннего и внешнего) водород превращается в гелий.

Использование водорода в качестве топлива в автомобильном двигателе, а также развитие водородной энергетики актуализирует создание материалов на основе научного открытия (Диплом № 289) [7] для пар трения с гелиевым изнашиванием в микро и нанотрибосистемах с возможностью подавления водородного изнашивания на основе реализации углеродно-азотного цикла (эффекта) в зоне трения.

Атомы внедрения C и N (углеродно-азотный цикл) [7] ответственны за синтез гелия в зоне трения (как бы парадоксально это не звучало).

### **Закономерность аддитивности водородного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов [8]**

«Установлена неизвестная ранее закономерность аддитивности водородного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных металлов и сплавов, заключающаяся в том, что в упругой и пластической областях твердых тел в зоне их фрикционного контакта происходит суммирование (аддитивность) водородных магнитных последействий, сопровождающих упругие и пластические последействия, обусловленная направленным перемещением дислокаций, несущих водород в зону контакта».



Эту группу реакций называют водородным циклом.

Следовательно, сформулирован механизм холодного ядерного синтеза, возникающий в поверхностных слоях пар трения твердых тел вследствие суммирования (аддитивности) водородных магнитных последействий, сопровождающих упругие и пластические последействия, и обусловленный направленным перемещением дислокаций в кристаллических структурах металлов на основе реализации протон-протонного цикла, в результате которого водород превращается в гелий.

Создание нового класса микроэлектромеханических систем, микротехнологий, наноэлектроники, различных микроинструментов и приборов на основе научных открытий в области микро и нанотрибологии [5, 6, 7, 8] даст, на наш взгляд, новые конкурентоспособные результаты, связанные, в частности, с применением трибосопряжений с гелиевым изнашиванием [7].

Использование пар трения с гелиевым изнашиванием даст возможность управлять трением (за счёт сверхтекучести гелия) в микро- и нанотрибосистемах.

Многие современные ноу-хау базируются преимущественно на фундаментальных представлениях, рассмотренных в книгах [9, 10], подготовленных авторскими коллективами, под общей редакцией профессора А. В. Чичинадзе.

Изучение свойств и процессов, происходящих в самих материалах трущихся тел, в их поверхностных слоях, на поверхностях раздела их фаз и в самом разделяющем слое на основе научных открытий [5, 6, 7, 8], а также на основе работ [11–14] посвященных анализу динамики контактных взаимодействий, дает возможность определить закономерности, позволяющие направленно воздействовать на результаты фрикционного взаимодействия тел в микро и нанотрибосистемах (топливные микроэлементы, микрокомпьютеры, микроаккумуляторы, микроприборы, микромашины, микроспутники, микророботы и т. д.):

– закономерность аддитивности сорбционного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения, заключающаяся в том, что в упругой и пластической областях твердых тел в зоне их фрикционного контакта происходит суммирование (аддитивность) сорбционных (сорбционное взаимодействие) последействий, сопровождающих упругие и пластические последействия, обусловленная направленным перемещением дислокаций, вызывающих сорбционное изменение прочности и определяющих поведение сорбции (абсорбции, адсорбции, хемосорбции, капиллярной конденсации);

– закономерность аддитивности водородного сорбционного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из сплавов палладия заключающаяся в том, что в упругой и пластической областях в зоне их фрикционного контакта происходит суммирование (аддитивность) водородных сорбционных (водородное сорбционное взаимодействие) последействий, сопровождающих упругие и пластические последействия, обусловленная направленным перемещением дислокаций, несущих водород и палладий в зону фрикционного контакта.

Осуществление синтеза ядер для получения энергии является несравнимо более трудной задачей, чем осуществление деления тяжелых ядер. Одной из основных помех синтезу ядер служит кулоновское отталкивание одноименно заряженных частиц, препятствующее сближению ядер и появлению ядерного взаимодействия.

В процессе ядерного синтеза атомные ядра сливаются, однако, чтобы это стало возможным, столкновение ядер должно происходить с такой скоростью, при которой они способны преодолевать кулоновское отталкивание из положительных зарядов.

Необходимо отметить уникальные свойства палладия для обеспечения «безнейтронных» реакций ХЯС.

Палладий обладает специфической способностью абсорбировать большое количество водорода (а в равной степени и дейтерия), а внутри кристаллической решетки палладия ядра атомов дейтерия обладают аномально высокой подвижностью.

Предполагается, что именно высокая подвижность и делает возможной реакцию синтеза.

Обычно относительное увеличение объёма при растворении одного атома водорода на атом металла имеет порядок — 20 %.

Это обстоятельство может послужить причиной возникновения сложных технических проблем при использовании металлов в водородной среде из-за возможности резкого изменения объёма конструкционных материалов.

На основе научных открытий можно целенаправленно управлять растворением водорода в материалах, физико-механическими характеристиками конструкционных материалов, ответственных, в частности, за повышение надёжности и эффективности технологического оборудования, используемого в водородной энергетике.

### Литература

1. Левченко В. А., Буяновский И. А., Матвеев В. Н. Этапы развития нанотрибологии // Проблемы машиностроения и надёжности машин. 2005. № 2. С. 36–45.
2. Ивасышин Г. С. Нанотрибология и гистерезисные явления в трибосистемах // Труды Псковского политехнического института. 2005. № 9.3. С. 265–271.
3. Ивасышин Г. С. Нанообразование и нанотрибология // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовательно-научной деятельности: Материалы XIII Международной научно-методической конференции. Том. 1. 16–17 февраля 2006 года, Санкт-Петербург. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2006. С. 260–261.
4. Ивасышин Г. С. Научные открытия в нанотрибологии // Фундаментальные исследования в технических университетах: Материалы X Всероссийской конференции по проблемам высшей школы, 18–19 мая 2006 года. Санкт-Петербург. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2006. С. 301–304.
5. Научное открытие (Диплом № 258) // Закономерность аддитивности упругого последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН, МААНОиИ, 2004.
6. Научное открытие (Диплом № 277) // Закономерность аддитивности магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН. МААНОиИ, 2005.
7. Научное открытие (Диплом № 289) // Закономерность аддитивности диффузионного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях

- пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН. МААНОиИ, 2005.
8. Научное открытие (Диплом № 302) // Закономерность аддитивности водородного магнитного последействия в объёмных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН. МААНОиИ, 2006.
9. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А. В. Чичинадзе, Э. М. Берлинер, Э. Д. Браун и др.; Под общ. ред. А. В. Чичинадзе. М. : Машиностроение, 2003. 576 с.
10. Основы трибологии (трение, износ, смазка): учебник для технических вузов. 2-е изд. перераб., и доп. / А. В. Чичинадзе, Э. Д. Браун, Н. А. Буше и др.; Под общ. ред. А. В. Чичинадзе. М. : Машиностроение, 2001. 664 с.
11. Васильков Д. В. Формирование реологических свойств поверхностного слоя материалов / Машиностроение и автоматизация производства: межвуз. сборник. Вып. 3. СПб. : СЗПИ, 1996. С. 94–99.
12. Васильков Д. В. Динамика контактных взаимодействий при обработке резанием / IV Международная научно-техническая конференция по динамике технологических систем. Ростов н/Д. : ДГТУ, 2001. Т. 2. С. 9–13.
13. Васильков Д. В. К вопросу о контроле качества поверхностного слоя ответственных деталей машин / Прогрессивные процессы в машиностроении. Сб. докладов ВНИК. Тольятти, 2002. С. 42–44.
14. Васильков Д. В. Динамика технологической системы механической обработки // Инструмент и технологии. № 17–18, 2004. С. 40–47.

*H. S. Ivasyshin, D. V. Vasilkov*

## APPLICATIONS OF QUANTUM MECHANICS

*Tribophysical models on the basis of realization of the carbon-nitrogen and proton-proton cycles of cold nuclear fusion resulting in a formation of helium from hydrogen in the friction zone (internal and external) are considered.*

**Key words:** cold nuclear fusion, helium wear, friction control, carbon and nitrogen cycle, proton-and-proton cycle, helium superfluidity, quantum friction theory, nanotribology.

Ивасышин Генрих Степанович — профессор кафедры «Теория механизмов и машин» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р техн. наук, профессор, академик Российской инженерной академии, руководитель учебно-научного центра инновационной нанотрибологии ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

Васильков Дмитрий Витальевич — заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, д-р техн. наук, профессор.