

ГЕЛИЕВОЕ ИЗНАШИВАНИЕ И ХОЛОДНЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

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.

Обсуждаются возможности получения конкурентоспособных технологий на основе научных открытий (Диплом № 258, Диплом № 277, Диплом № 289, Диплом № 302) и квантовой теории трения.

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

Д. В. Мантуров, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации, в статье «Значение нанотехнологий для топливно-энергетического комплекса» (Межотраслевой альманах. Деловая слава России. М. : Славика. I выпуск. 2009. С. 8–9) акцентирует внимание на актуальности решения проблемы энергоэффективности.

«...Для России решение этой проблемы особенно актуально, поскольку наша страна имеет весьма высокую удельную энергоёмкость экономики, превышающую (в расчете по паритету покупательной способности) вдвое аналогичный показатель в США и в целом по миру.

Основными причинами этого являются:

- Природно-климатические условия;
- Большая протяженность транспортных потоков энергоресурсов;
- Наличие значительного объема устаревшего энерготехнологического оборудования и технологий.
- Существующий потенциал энергосбережения в России составляет 360–450 млн тонн условного топлива, или около 40–45% текущего потребления энергии...».

• «...Нефти и газа хватит на 50–70 лет. Солнечные батареи и ветряки могут, конечно, использоваться, но пока они не в состоянии обеспечить промышленное энергопотребление. Фатальным недостатком атомной энергетики, основанной на делении урана, является радиоактивное загрязнение. Управляемый термоядерный синтез с использованием дейтерия в этом отношении не намного лучше. А вот уникальной особенностью термоядерного синтеза, основанного на использовании гелия-3, является отсутствие загрязнения и радиационная безопасность вообще».

• «...есть строгие расчеты. Они показывают, что, если бы инфраструктура уже сейчас была налажена, эквивалент энергии, полученной на гелии-3, стоил бы гораздо дешевле нефти...».

• «...Подчеркиваю, это практическая инженерная задача, вполне решаемая. И браться за нее надо уже сегодня. Иначе нам не избежать энергетического

и экологического кризиса, который неизбежно настанет в самом ближайшем будущем».

- Эрик Галимов, академик РАН, директор Института геохимии и аналитической химии РАН («Аргументы и факты», № 36, 2008; Д. Писаренко).

- Холодный ядерный синтез является одной из возможных альтернатив ядерной энергетики.

- Германия и Швейцария приостанавливают ядерные программы в энергетике после аварий на АЭС в Японии и настаивают на разработке новых стандартов безопасности в отрасли.

- Катастрофа в Японии, где на АЭС «Фукусима-1» из-за землетрясений произошли два взрыва, заставила правительство Германии отложить программу по продлению срока работы 17-ти атомных электростанций. Власти намерены провести проверку стандартов безопасности на немецких АЭС «в профилактических целях».

- В связи с решением германского правительства закрыть все АЭС страны к 2022 году канцлер Германии Ангела Меркель заявила, что у Германии есть возможность развития и роста промышленности при переходе к новым источникам энергии.

- «...страшная авария на АЭС «Фукусима» даст мощный толчок к развитию альтернативной энергетики не только в Японии, но в других странах, делающих упор на инновации. После того, как японские АЭС в результате землетрясения не только показали свою ненадежность, но и стали реальной радиоактивной угрозой для всего Тихоокеанского региона, пересмотреть выгоды этого источника энергии придется всему миру» (Никита Кричевский, экономист, «Невское время», № 44, 2011).

Представляет интерес мнение академика П. Л. Капицы (Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. М. : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1977. 352 с.) о том, что «...нужно искать новые источники энергии для энергетики больших мощностей взамен истощающихся в природе запасов химической энергии...».

«...Как известно, ядерная физика дает два направления для решения энергетической проблемы. Первое уже хорошо разработано и основывается на получении цепной реакции в уране, происходящей при распаде его ядер с выделением нейтронов. Это тот же процесс, который происходит в атомной бомбе, но замедленный до стационарного состояния. Подсчеты показали, что при правильном использовании урана его запасы достаточны, чтобы не бояться их истощения в ближайшие тысячелетия. Электростанции на уране уже сейчас функционируют и дают рентабельную электроэнергию. Но также хорошо известно, что на пути их дальнейшего широкого развития и перевода всей энергетики страны на атомную энергию лежит необходимость преодоления трех основных трудностей.

1. Шлаки от распада урана являются сильно радиоактивными, и их надежное захоронение представляет большие технические трудности, которые еще не имеют общепризнанного решения. Самое лучшее было бы отправлять

их на ракетах в космическое пространство, но пока что это считается недостаточно надежным.

2. Крупная атомная станция на миллионы киловатт представляет большую опасность для окружающей природы и в особенности для человека. В случае аварии или саботажа вырвавшаяся наружу радиоактивность может на площади многих квадратных километров погубить все живое, как атомная бомба в Хиросиме. Опасность сейчас расценивается настолько большой, что в капиталистическом мире ни одна страховая компания не берет на себя риск таких масштабов.

3. Широкое использование атомной электроэнергии приведет также к широкому распространению плутония, являющегося необходимым участником ядерной реакции. Такое распространение плутония по всем странам земного шара сделает более трудным контроль над распространением атомного оружия. Это может привести к тому, что атомная бомба станет орудием шантажа, доступным даже для предприимчивой группы гангстеров.

По-видимому, под угрозой энергетического кризиса люди найдут пути преодоления этих трудностей. Например, две последние трудности можно было бы преодолеть, располагая атомные электростанции на небольших необитаемых островах в океане, далеко от густонаселенных мест. Эти станции находились бы под тщательным контролем, и в случае аварии ее последствия не представляли бы большой опасности для людей.

Энергией, вырабатываемой электростанцией, можно было бы, например, разлагать воду и полученный водород в жидком виде транспортировать и использовать как топливо, которое при сгорании не загрязняет атмосферу. Следует признать, однако, что лучшим выходом из создавшегося положения нужно считать получение энергии путем термоядерного синтеза ядер гелия из ядер дейтерия и трития. Известно, что этот процесс осуществляется в водородной бомбе, но для мирного использования он должен быть замедлен до стационарного состояния. Когда это будет сделано, то все указанные трудности, которые возникают при использовании урана, будут отсутствовать, потому что термоядерный процесс не дает в ощутимых количествах радиоактивных шлаков, не представляет большой опасности при аварии и не может быть использован для бомбы как взрывчатое вещество. И наконец, запас дейтерия в природе, в океанах, еще больше, чем запас урана.

Но трудности осуществления управляемой термоядерной реакции пока еще не преодолены...»

Цель настоящей работы — обеспечение условий управления трением на основе синтеза гелия в объемных и поверхностных слоях пар трения, а также на основе квантовой теории трения, сверхпластичности, сверхпроводимости и фотонной энергетики.

Постановка задач:

– создание микро- и нанотрибофизических моделей на основе реализации углеродно-азотного и протон-протонного циклов холодного ядерного синтеза, в результате которых в зоне трения водород превращается в гелий;

– создание феноменологических основ квантовой теории трения, сверхпластичности, сверхпроводимости, фотонной энергетики и холодного ядерного синтеза.

Микро- и нанотрибофизические модели на основе реализации углеродно-азотного и протон-протонного циклов холодного ядерного синтеза. Фотонная энергетика

Академик Б. В. Дерягин с сотрудниками в 1985 г. обнаружил явление мексиканской нейтронии из содержащих дейтерий кристаллических тел, которое интерпретировали как проявление реакций холодного ядерного синтеза.

В 90-е годы сотрудники Б.В. Дерягина предложили гипотезу о том, что в веществах с водородными связями на одной водородной связи могут оказаться два ядра атомов водорода при расстоянии между ними менее одного ангстрема. Туннелирование дейтронов сквозь столь узкий барьер может происходить с большой вероятностью и при низких температурах.

Согласно современным представлениям, протон и нейтрон представляют собой два состояния одной частицы — нуклона. То есть протон становится нейтроном, присоединив электрон, а нейтрон — протоном, отдав электрон другому протону, который, в свою очередь, превращается в нейтрон.

В последние годы получены многочисленные экспериментальные свидетельства ядерных реакций при низких энергиях (ядерных реакций в конденсированных средах, холодном ядерном синтезе — ХЯС). Под «холодным ядерным синтезом», который теперь предлагается заменить на термин «ядерные процессы, индуцированные кристаллической решеткой», понимаются аномальные с точки зрения вакуумных ядерных столкновений, стохастические низкотемпературные ядерные процессы (слияние ядер с выделением нейтронов), существующие в неравновесных твердых телах, которые стимулируются трансформацией упругой энергии в кристаллической решетке при фазовых переходах, механических воздействиях, сорбции или десорбции водорода (дейтерия). ХЯС достоверно зафиксирован в целом ряде физических и физико-химических процессов с участием дейтерия. Многие из таких процессов, но с участием природного водорода, имеют место и в естественных процессах. К их числу можно отнести: явление сорбции-десорбции водорода в металлах, окислительно-восстановительные воздействия на соединения водорода, механическое разрушение и измельчение водородосодержащих пород, трение.

Однако до сих пор не создано удовлетворительной количественной и даже качественной теории ХЯС, имеющей принципиальное значение, как для фундаментальной науки, так и практического использования.

На наш взгляд использование пар трения с гелиевым изнашиванием, созданных на основе реализации углеродно-азотного и протон-протонного циклов холодного ядерного синтеза, в результате которых в зоне трения водород превращается в гелий, даст возможность управлять трением (за счет сверхтекучести гелия) в микротрибосистемах.

Развитие нанотехнологий и появление нового класса приборов микроэлектромеханических и наноэлектромеханических систем привело к необхо-

димости управления трибологическими процессами в микро- и наномасштабах [5], развитию теоретических и экспериментальных методов исследования в области микро- и нанотрибологии [6–9].

Использование пар трения с гелиевым изнашиванием даст возможность управлять трением (за счет сверхтекучести гелия) в микротрибосистемах, а также в нанотрибосистемах [2, 3].

Представляют интерес результаты экспериментальных исследований.

О. В. Клявин считает, в частности «...гелий как среда может оказывать влияние на механические характеристики и дислокационную структуру кристаллических материалов» [4].

И далее «...Благодаря полной химической инертности, весьма малой массе и размерам атомов гелия можно предположить, что они могут проникать в кристаллическую решетку, когда она находится в механически активированном состоянии по дефектам, возникающим в процессе пластической деформации материала, например, по зарождающимся и движущимся дислокациям».

О. В. Клявин утверждает:

«...эксперименты указывают на то, что в микротрещинах и неподвижных дислокациях гелий не содержится. Поэтому следует сделать заключение, что, так как он проникает в решетки только в процессе деформации кристалла, то это явление обусловлено захватом атомов гелия с поверхности и переносом их в глубь кристалла по зарождающимся и движущимся дислокациям».

И далее.

«Специально поставленные эксперименты привели к заключению, что гелий проникает в кристаллы только в процессе их деформации. При этом микротрещины не являются ответственными за проникновение гелия и сохранение его в деформированном материале. Отвечать за это могут движущиеся дислокации».

Тела, взаимодействующие в таких системах как миниатюрные телероботы, микроспутники, нанокomпьютеры, микросенсорные устройства, микрозеркала, микрооптоэлектронные системы, микрорефрижераторы, химические и биохимические микрореакторы и другие, очень малы, а удельные нагрузки на трибоспряжения велики, так что трибологические процессы в значительной степени определяются атомно-молекулярным взаимодействием контактирующих поверхностей, в которое вовлекаются очень малые объемы контактирующих тел и доля деформационных процессов незначительна [2].

В издательстве «Машиностроение» в 2007 г. вышла книга Ю. И. Головина «Введение в нанотехнику», в которой целый раздел посвящен нанотрибологии [1].

Рассматривая общие вопросы, относящиеся к нанотрибологии, Ю. И. Головин отмечает, в частности: «Вполне естественно желание понять природу наноконтактных процессов, трения и износа на более фундаментальном уровне. Первый шаг в этом направлении — перейти к рассмотрению отдельных микро- и наноконтактов, а затем путем интегрирования (или усреднения) по поверхности — к макроразмерам» [1, С. 383].

Ю. И. Головин акцентирует внимание также на следующем: «Следующий шаг на пути создания физической теории трения и износа — переход к исследованиям в атомарной шкале. Они также стали возможны в результате совершенствования сканирующих зондовых микроскопов, в частности, атомно-силовых, работающих в режиме латеральной моды (friction force microscopy — FFM), в которых можно смоделировать различные процессы в динамических наноконтактах.

После этого исследования трения и износа перешли на качественно новый уровень, и возникла серия новых вопросов. В какой связи находятся характеристики макроскопического, наноскопического и атомарного трения между собой? Как объяснить и спрогнозировать характеристики макротрения, исходя из фундаментальных знаний свойств взаимодействующих атомов и макротопологии поверхности?

Наконец, как управлять внешним трением на основе этих знаний, т. е. создавать пары с большим трением и диссипацией энергии (например, для тормозящих узлов, фрикционов, муфт сцепления и т. д.) или, напротив, — с малым (для подшипников скольжения, направляющих и т. д.).

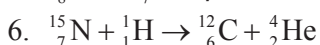
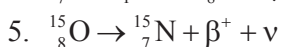
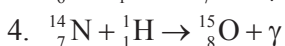
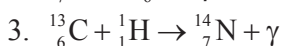
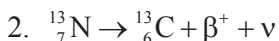
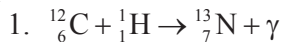
При этом в последнем случае желательно найти условия, в которых трение упало бы до нуля и реализовалось «сверхскольжение», аналогичное сверхпроводимости или сверхтекучести. Принципиальных препятствий для этого не существует, и в некотором смысле такие режимы уже найдены...» [1, С. 384].

Действительно, один из таких режимов уже найден.

Научное открытие (Диплом № 289)

«Закономерность аддитивности диффузионного магнитного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов» [8].

«Установлена неизвестная ранее закономерность аддитивности диффузионного магнитного последствия в объемных 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 последствий, сопровождающих упругие и пластические последствия, 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 ${}^{13}_7\text{N}$. При этой реакции излучается γ -квант (фотон). Изотоп ${}^{13}_7\text{N}$, претерпевая β^+ -распад с испусканием позитрона и нейтрино, превращается в обычное ядро азота ${}^{14}_7\text{N}$. При этой реакции так же излучается γ -квант (фотон). Далее, ядро азота сталкивается с протоном, после чего образуется радиоактивный изотоп кислорода ${}^{15}_8\text{O}$ и γ -квант (фотон). Затем этот изотоп путём β^+ -распада превращается в изотоп азота ${}^{15}_7\text{N}$. 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 β^+ -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 ${}^{12}_6\text{C}$ и образующимся из него изотопам.

Необходимо отметить, что атомы внедрения углерода C и азота N (углеродно-азотный цикл) ответственны, как бы парадоксально это не звучало, за синтез гелия в зоне трения (Диплом № 289).

Следовательно, решена задача — найдены «...условия, в которых трение упало бы до нуля и реализовалось "сверхскольжение", аналогичное сверхпроводимости или сверхтекучести...» — создана трибофизическая модель на основе реализации углеродно-азотного цикла, в результате которого водород превращается в гелий.

Научное открытие (Диплом № 302)

«Закономерность аддитивности водородного магнитного последствия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов» [9].

«Установлена неизвестная ранее закономерность аддитивности водородного магнитного последствия в объемных 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 последствий, сопровождающих упругие и пластические последствия, обусловленная направленным перемещением дислокаций, несущих водород в зону контакта».

1. ${}_1^1\text{H} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_1^2\text{D} + \beta^+ + \nu$
2. ${}_1^2\text{D} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^3\text{He} + \gamma$
3. ${}_2^3\text{He} + {}_2^3\text{He} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^1\text{H}$

Следовательно, сформулирован механизм холодного ядерного синтеза, возникающий в поверхностных слоях пар трения твердых тел вследствие суммирования (аддитивности) водородных магнитных последствий и обуслов-

ленный направленным перемещением дислокаций в кристаллических структурах металлов на основе реализации протон-протонного цикла, в результате которого водород превращается в гелий.

Разработаны оригинальные теоретические (трибофизические) модели механизма ХЯС в кристаллических структурах поверхностных слоев пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов [6, 7, 8, 9].

Структура металлов деталей, находящихся в относительном движении, под воздействием субмикроскопических, микроскопических и макроскопических, функционирующих в поверхностных слоях и объемных частях деталей, превращается в динамично изменяющуюся систему, переходящую при определенных условиях в состояние хаоса (катастрофически интенсивного изнашивания и разрушения).

«Естественные процессы развиваются необратимо в направлении увеличения беспорядка», — так Больцман на основе молекулярного движения сформулировал второе начало термодинамики. Эта формулировка аналогична варианту второго начала, предложенному Клаузиусом; функцию состояния, энтропию, Больцман отождествил с мерой беспорядка.

Связь между энтропией системы S и термодинамической вероятностью состояния W дает знаменитая формула Больцмана.

$$S = k \ln W, \quad (1)$$

где k — постоянная Больцмана.

Научные открытия [6, 7, 8, 9] дают возможность аргументировать то, что упругое последствие и физическая энтропия имеют одинаковую природу, а также обосновать существование функциональной зависимости между упругим последствием ΔY и термодинамической вероятностью W данного состояния триботехнической системы.

Аддитивности упругих последствий соответствует умножение термодинамических вероятностей состояния отдельных частей триботехнической системы.

Из всех математических функций такими свойствами обладают только логарифмы.

Таким образом, упругое последствие ΔY должно быть пропорционально логарифму термодинамической вероятности W :

$$\Delta Y = i \ln W, \quad (2)$$

где i — постоянная.

Учитывая аддитивные свойства упругого последствия (макроскопического, микроскопического и субмикроскопического) на основе квантовой теории трения возможно целенаправленно управлять изнашиванием, адгезией и когезией.

Из изучения динамики движущейся дислокации вытекает, что дислокация ведет себя как линия, единица длины которой обладает определенной массой (дислокации повышают энтропию кристалла за счет вводимых ими искажений решетки).

Известно, что энтропия любого вещества пропорциональна массе.

Это значит, что энтропия всей триботехнической системы равна сумме энтропии ее отдельных частей.

Если энтропия (по определению) — мера беспорядка в системе, то «...упругое последствие является не свойством твердого тела как такового, а только результатом царящего в нем беспорядка» (А. Ф. Иоффе).

Увеличение гетерогенности структуры усиливает эффект упругого последствия.

Известно также, что чем выше твердость вещества, тем меньше его энтропия. Карбиды, бориды и другие очень твердые вещества характеризуются небольшой энтропией.

Один из создателей современной квантовой механики В. Гейзенберг пишет, что «...неделимой элементарной частице современной физики присуще свойство занимать пространство не в большей мере, чем, скажем, свойство цвета и твердости...».

Известно также, что чем выше твердость вещества, тем меньше его энтропия. Карбиды, бориды и другие очень твердые вещества характеризуются небольшой энтропией.

Один из создателей современной квантовой механики В. Гейзенберг пишет, что «...неделимой элементарной частице современной физики присуще свойство занимать пространство не в большей мере, чем, скажем, свойство цвета и твердости...».

Согласно [6] динамическая твердость определяется формулой

$$HI = \frac{N}{\Delta Y}, \quad (3)$$

где N — нагрузка; ΔY — упругое последствие.

Необходимо отметить, что к выводу о том, что энергия изменяется не непрерывно, а испускается дискретными порциями — квантами, пришел в 1900 г. Макс Планк.

Чтобы найти энергию кванта E , надо умножить частоту колебания волны на постоянную величину, константу h , т. е.

$$A = hv \quad (4)$$

Постоянная Планка h — фундаментальная физическая константа, определяющая широкий круг физических явлений, для которых существенна дискретность величин с размерностью действия.

Из формулы (4) постоянную Планка можно представить в виде

$$h = \frac{E}{\nu} \quad (5)$$

Сравнивая структуру зависимости (5) для определения постоянной Планка h и структуру формулы (3) для определения динамической твердости HI , можно сделать выводы:

1) величины, стоящие в числителях формул (5) и (3) имеют с физической точки зрения одинаковую энергетическую природу.

2) частота ν в формуле (5) и упругое последствие ΔY в формуле (3) являются характеристиками волновых процессов (материальные частицы ведут себя как волны).

Законы квантовой механики используются при целенаправленном поиске и создании новых материалов (особенно магнитных, полупроводниковых и сверхпроводящих).

Трибоплазма и эффект сверхпроводимости

«...Наши научно-исследовательские и производственные, организации будут нацелены на внедрение инновационных технологий, таких как разработки с применением эффекта сверхпроводимости, особо актуального для наших протяженных территорий. Мы продолжаем терять гигантские объемы энергии при передаче ее по территории страны, гигантские объемы. В будущем именно технология сверхпроводимости кардинально изменит всю сферу производства, передачи и использования электроэнергии...» (из Послания Президента РФ Дмитрия Медведева Федеральному Собранию Российской Федерации, 2009).

Сверхпроводимость — сверхтекучесть весьма своеобразной жидкости — электронной. Сверхпроводящее состояние физики называют макроскопическим квантово-механическим состоянием.

Профессор Манфред Беккерт (Германия) утверждал:

«...Если бы сверхпроводимость удалось сохранить при нормальном давлении и температуре лишь немного ниже комнатной, то сверхпроводники можно было бы использовать для передачи энергии, и это, безусловно, ознаменовало бы собой революционный переворот в технике...».

Твердое тело, проводящее электрический ток, представляет собой кристаллическую решетку, в которой могут двигаться электроны.

Решетку образуют атомы, расположенные в геометрически правильном порядке, а движущиеся электроны — это электроны с внешних оболочек атомов.

Поскольку поток электронов и есть электрический ток, эти электроны называются электронами проводимости. Электроны проводимости движутся среди атомов кристалла со скоростями от 0,01 до 0,001 скорости света.

Если проводник находится в нормальном (несверхпроводящем) состоянии, то каждый электрон движется независимо от других.

Способность любого электрона перемещаться и, следовательно, поддерживать электрический ток ограничивается его столкновениями с решеткой, а также с атомами примесей в твердом теле.

Чтобы в проводнике существовал ток электронов, к нему должно быть приложено напряжение; это значит, что проводник имеет электрическое сопротивление.

Если же проводник находится в сверхпроводящем состоянии, то электроны проводимости объединяются в единое макроскопически упорядоченное состояние, в котором они ведут себя уже как «коллектив»; на внешнее воздействие реагирует также весь «коллектив».

Столкновения между электронами и решеткой становятся невозможными, и ток, однажды возникнув, будет существовать и в отсутствие внешнего источника тока (напряжения).

Факторы, определяющие теплопроводность и электропроводность, одинаковы — движение электронов в металле. Причем чем меньше помех для движения электронов, тем лучше проводимость.

Имея в виду то, что между свободными электронами и атомами кристаллической решетки существует трение, зависящее, в частности, от состояния кристаллической решетки (дефектов кристаллической решетки — дислокаций, вакансий и т. д.), а также то, что за упругое последствие ответственны дислокации, представляется возможным заключить, что движение электронов проводимости, в т. ч. в сверхпроводнике, зависит от процессов, связанных с упругим последствием, а также аддитивностью упругого последствия кристаллической решетки (рис. 1).

Трибоплазма обладает хорошей электрической проводимостью.

Технология сверхпроводимости, основанная на реализации нанотрибологических моделей (научные открытия: Диплом № 258, Диплом № 277, Диплом № 289, Диплом № 302) кардинально изменит всю сферу производства, передачи и использования электроэнергии [2, 3].

Имея в виду то, что все физические системы стремятся к состоянию с минимальной энергией и будут переходить от состояний менее вероятных к более вероятным, представляется возможным предсказать направление движения электронов проводимости в сверхпроводнике, созданном на основе нанотрибологической модели сверхпроводимости и фотонной энергии.

Электроны проводимости в предлагаемой нанотрибологической модели сверхпроводимости объединяются в единое макроскопически упорядоченное состояние, обеспечивая сверхтекучесть своеобразной жидкости — электронной.

В альманахе «Деловая слава России» (4–5 вып., 2007 год) опубликована статья профессора В. Н. Вариводова «Современные технологии надежного электроснабжения», в которой, в частности, акцентируется внимание на актуальности использования сверхпроводимости в электроэнергетике Москвы.

«...Согласитесь, что в задыхающейся от недостатка жизненного пространства и электроэнергии Москве энергосетевые объекты занимают достаточно много места. Но если мы решим задачу использования сверхпроводимости в электроэнергетике, то через 30 лет вся энергосистема будет расположена под землей, имея в 10 раз больше пропускной способности...», – считает профессор В. Н. Вариводов. И далее...

«...Подобные проекты уже реализуются в США, Японии, Южной Корее, от которых мы пока отстаем на 3–4 года. Зато результаты обещают быть грандиозными: появится возможность освободить дорогостоящую землю в мегаполисах от электротехнического оборудования, многократно увеличить надежность сети. Это подлинная энергетическая революция...».

Экс-министр экономического развития Российской Федерации Э. С. Набиуллина на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики и президиума Совета по науке, технологиям и образованию (30 сентября 2009 г., Москва, Курчатовский институт) акцентировала, в частности, внимание на актуальности использования эффекта сверхпроводимости в энергетике.

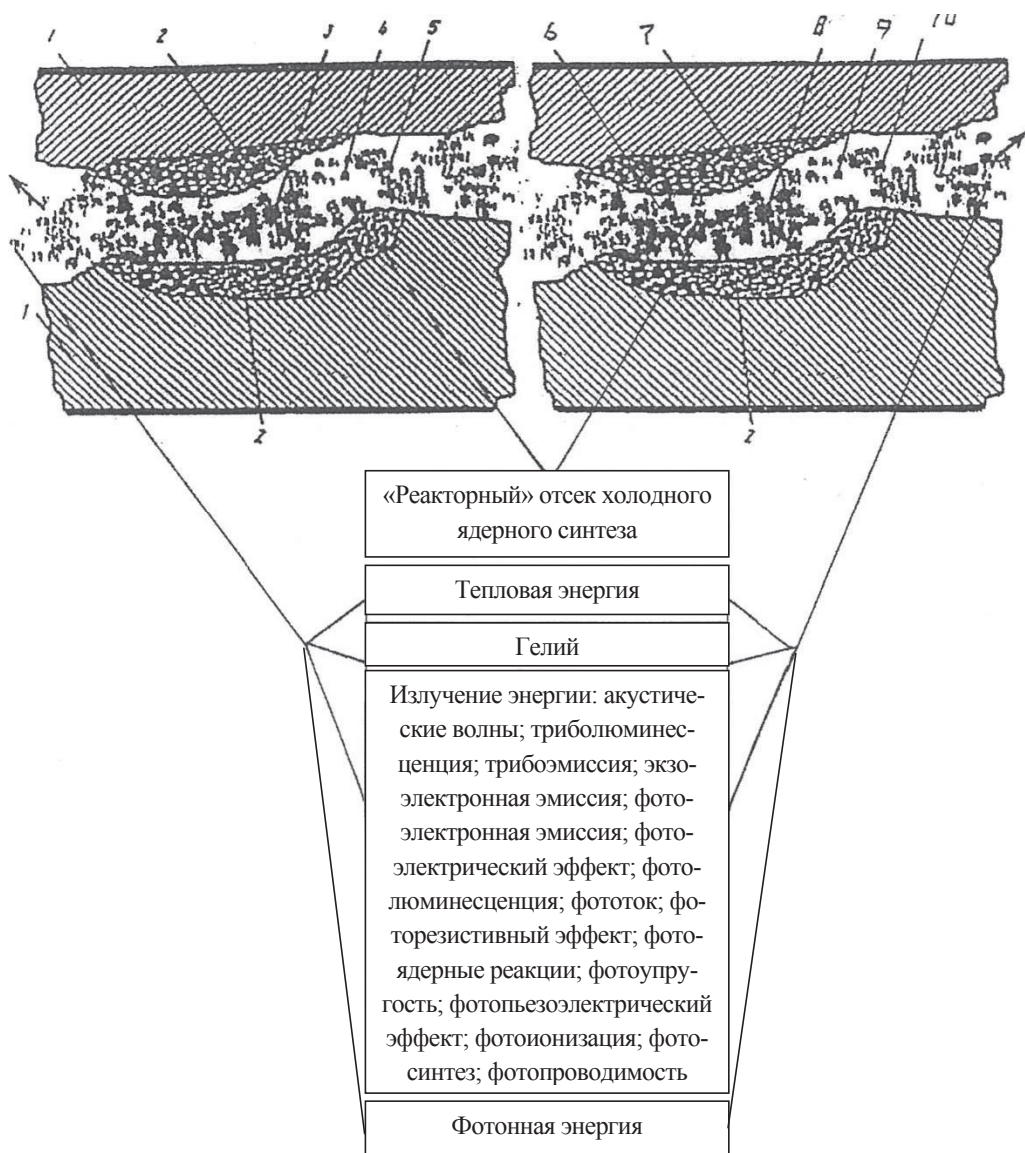


Рис. 1. Нанотрибологическая модель сверхпроводимости:

- 1 — исходная структура; 2 — расплавленная структура; 3 — плазма;
 4 — электронные трибоэмиссии; 5 — атомы; 6 — фотоны; 7 — фононы;
 8 — ионы; 9 — возбужденные молекулы; 10 — быстрые электроны

Д. В. Мантуров, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации, в статье «Значение нанотехнологий для топливно-энергетического комплекса также считает, что использование эффекта сверхпроводимости даст определенный результат.

«Существенного увеличения эффективности энергопотребления также можно ожидать от широкого использования новых сверхпроводящих материалов.

В настоящее время в России объем производства наноструктурных сверхпроводящих материалов составляет полтонны в год. При этом ежегодная потребность в таких материалах составляет не менее шестидесяти тонн...».

Выводы

1. Обеспечение условий для проявления эффекта трибоплазмы на основе углеродно-азотного цикла (Диплом № 289) и протон-протонного (Диплом № 277, Диплом № 302) циклов холодного ядерного синтеза, в результате которых в зоне трения (внутреннего и внешнего) водород превращается в гелий, дает возможность не только изучить механизм зернограничного проскальзывания в зависимости от размеров зерна на принципиально новом уровне, но и создать оригинальные технологии для реализации приложений квантовой механики — сверхпластичности и сверхпроводимости.

2. Трибофизические эффекты (трибоземиссия, триболюминесценция, трибоэлектричество и др.), возникающие при взаимодействии наноконтактов при трении, можно целенаправленно использовать не только для создания эффекта сверхпроводимости — сверхтекучести своеобразной жидкости — электронной, а также для изучения холодного ядерного синтеза, но и для получения в перспективе неиссякаемого источника экологически чистой энергии на основе синтеза из более легкого водорода более тяжелого гелия, тем более превращение 1 г водорода в гелий приводит к освобождению в 8 раз большей энергии, чем деление 1 г урана.

3. Научные открытия (Диплом № 289, Диплом № 277, Диплом № 302) представляют собой научную основу для осуществления управляемого холодного ядерного синтеза.

4. Создание сверхпроводников на основе нанотрибологических моделей — стационарных (управляемых) процессов термоядерного синтеза гелия из водорода за счет реализации углеродно-азотного или протон-протонного циклов в объемной части и поверхностном слое пар трения из сплавов палладия (Диплом № 258, Диплом № 277, Диплом № 289, Диплом № 302) кардинально изменит всю сферу производства, передачи и использования энергии.

5. Управление энтропией, а также другими процессами, например, трением, сверхпластичностью, сверхпроводимостью, может быть достигнуто за счет термической диффузии, вызываемой градиентом температуры. Этот эффект был открыт в 1879 г. шведским ученым Ш. Соре.

Известно, что существование обычной диффузии означает существование неравномерной концентрации, что, создавая градиент температуры, можно установить и регулировать (поддерживать) градиент температуры.

6. Использование водорода в качестве топлива в автомобильном двигателе, а также развитие водородной энергетики актуализирует создание наноматериалов на основе научных открытий (Диплом № 277, Диплом № 302), а также научного открытия (Диплом № 289) для пар трения с гелиевым изнашиванием в микро- и нанотрибосистемах с возможностью подавления водородного изнашивания на основе реализации протон-протонного цикла (эффекта) и углеродно-азотного цикла (эффекта), в результате которых в зоне трения водород превращается в гелий.

7. Предлагаемые микро- и нанотрибофизические модели — научные открытия (Диплом № 258, Диплом № 277, Диплом № 289, Диплом № 302) составляют феноменологические основы квантовой теории трения, сверхпластичности, сверхпроводимости, фотонной энергетики и холодного ядерного синтеза.

8. Известную формулу Планка $E = h\nu$, лежащую в основе квантовой теории, а также известное уравнение Больцмана $S = k \ln W$, устанавливающего связь между вероятностью данного состояния и ее энергией, представляется возможным аппроксимировать зависимостью $N = i N \ln W$, имеющей мультипликационный эффект в плане дальнейшего развития квантовой теории, например, квантовой теории трения и ее приложений (от компьютеров до мобильных телефонов, радиоприемников, CD-плееров и телевизоров), а также интерпретации энтропии.

Литература

1. Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. М. : Машиностроение, 2007. 496 с.
2. Ивасышин Г. С. Научные открытия в микро- и нанотрибологии // Трение и смазка в машинах и механизмах. 2008. 4: 24-7.
3. Ивасышин Г. С. Холодный ядерный синтез и научные открытия в микро- и нанотрибологии // Деловая слава России. 2009. 1: 106-9.
4. Клявин О. В. Физика пластичности кристаллов при гелиевых температурах. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1987. 255 с.
5. Левченко В. А., Буяновский И. А., Матвеев В. Н. Этапы развития нанотрибологии // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2005.
6. Научное открытие (Диплом № 258) // Закономерность аддитивности упругого последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН, МААНОиИ, 2004.
7. Научное открытие (Диплом № 277) // Закономерность аддитивности магнитного последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов / Г. С. Ивасышин. М.: РАЕН, МААНОиИ, 2005.
8. Научное открытие (Диплом № 289) // Закономерность аддитивности диффузионного магнитного последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН, МААНОиИ, 2005.
9. Научное открытие (Диплом № 302) // Закономерность аддитивности водородного магнитного последействия в объемных частях и поверхностных слоях пар трения из ферромагнитных материалов и сплавов / Г. С. Ивасышин. М. : РАЕН, МААНОиИ, 2006.

G. S. Ivasyshin

COLD NUCLEAR FUSION AND HELIUM WEAR

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.

The opportunities of obtaining competitive technologies based on scientific investigations (Diploma № 258, Diploma № 277, Diploma № 289, Diploma № 302) and quantum friction theory are discussed.

Keywords: 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.

УДК 621.313.322-81:621.336

*И. В. Плохов, А. В. Андрусич, А. В. Ильин,
А. Н. Исаков, И. И. Бандурин, О. И. Козырева*

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ

Рассмотрены вопросы создания диагностической системы для исследования скользящих электрических контактов у турбогенераторов и машин постоянного тока большой мощности. Предложено два способа измерения тока, протекающего через узел скользящего токосъема: аналоговый и цифровой. Создана функциональная схема системы измерения с применением ЭВМ, ПК и программного обеспечения. Сформулированы задачи для научных исследований.

Ключевые слова: узел скользящего токосъема, ток, щетка, среднее квадратичное действительное значение, селективный вольтметр, динамика токораспределения.

На протяжении полутора десятилетий на кафедре ЭСА велись работы по исследованию и научному обоснованию физических процессов передачи электрической энергии через скользящий контакт для турбогенераторов и машин постоянного тока большой мощности. Результатом этих работ стало создание прибора постоянной диагностики качества скользящего электрического контакта «Обзор» [1].

Повышение надежности электрических машин непосредственно связано с развитием фундаментальных и прикладных исследований в области диагностики и прогнозирования их технического состояния. В настоящее время данное направление интенсивно развивается. Все большее распространение получают автоматические устройства непрерывного мониторинга физических процессов и управления техническим состоянием отдельных функциональных частей электрических машин, а также системы комплексной диагностики и прогнозирования. Развиваются методы математического компьютерного моделирования динамических процессов в электрических машинах, имеющие целью повыше-