

Статья в журнале «Промышленная энергетика», №3, 2009 г., с.4-8.
Доклад на заседании круглого стола «Трибология в России: текущие проблемы и перспективы развития». 15.01.2009 г., РОСНАНО, г. Москва (на сайте www.rusnano.com, раздел «Новости»)

УДК 621.891

Трибология – ключ к инновационному оздоровлению экономики России
TRIBOLOGY – THE KEY TO INNOVATIVE IMPROVEMENT OF ECONOMY OF RUSSIA

Новиков В.И., к.ф.-м.н. (ООО «Венчур-Н», Москва, Россия)

Конкурентоспособность современных отечественных триботехнических средств, их высокая технико-экономическая эффективность, приобретенный опыт коммерциализации и понимание возможностей достижения успеха послужат катализатором массовых инновационных преобразований экономики России.

Competitiveness of the modern domestic means of tribology, their high technological efficiency, the gained marketing experience and understanding of possibilities of achievement of success will serve as the catalyst of mass innovative transformations of economy of Russia.

Сценарий инновационного развития экономики, представленный В.В. Путиным в выступлении на расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020 года», - выбор безусловно правильный и, надо отдавать себе в этом отчет, единственно возможный. В противном случае, по словам В.В.Путина, Россию ожидает роль мирового аутсайдера и даже утрата суверенитета.

Призыв к кардинальному увеличению темпов инновационного развития необходимо понимать, прежде всего, как признание того, что предыдущие 16 лет, в плане инновационных преобразований экономики, были потеряны. Более того, я позволю себе трактовать этот призыв, как признание факта, что в России, в настоящее время, нет управленцев и чиновников высшего звена, способных наполнить стратегические установки конкретным оперативно-тактическим содержанием. Поэтому подчеркнутая в «Плане-2020» необходимость «формирования мотивации к инновационному поведению» означает, в первую очередь, то, что все прогрессивно мыслящие, патриотически настроенные, наконец, просто честные и порядочные руководители, специалисты, ученые, граждане должны осознать свою личную ответственность за будущее России, примерить на себя призыв обеспечить «принципиально иное качество управления предприятиями и изменение практически всех используемых в России технологий, почти всего парка машин и оборудования».

В связи с этим, я предлагаю читателям этой статьи пройти тест на готовность к инновационному мышлению, а именно, преодолеть свою зависимость от привычек, стереотипов и предубеждений и постараться объективно оценить полезность и важность для оздоровления экономики России такой науки, как трибология.

О чем, собственно, речь? Какая связь существует между инновациями и трибологией? Инновации – это то, что кормит 7 наиболее развитых стран мира и к чему стремятся бурно развивающиеся страны: Китай, Индия и Бразилия. Стремятся потому, что кормят инновации очень хорошо, значительно эффективнее, чем сырьевые ресурсы.

Для сравнения, у нас и у Японии, примерно, равная численность населения (в Японии 127 млн. жителей), а интеллектуальные доходы составляют \$9 млрд. и \$900 млрд., соответственно, т.е. различаются в 100 раз. Наш экспорт нефти и газа в 2005 г. составил \$154 млрд. Таким образом, Япония имеет, благодаря инновациям, в 5-6 раз большие доходы на душу населения, чем граждане России.

Так что же такое инновации? По определению, инновация – это нововведение, введение нового наукоемкого товара на рынок, инновация и успех на рынке – неразделимы. Нововведению предшествует создание новшеств, т.е. новых разработок, изобретений и прочего, что мы умеем делать. А вот продавать новшества нас не учили, и, как показывает практика последних 17 лет, научиться этому не так-то просто.

Вопрос – почему? Потому, что мы, по привычке, продолжаем уделять основное внимание тем наукам, которые имеют приоритет во всем мире: информационным технологиям, нанотехнологиям, биотехнологиям и т.д. Конечно, есть вероятность, что, занимаясь этими науками, мы получим новшества, которые будут только у нас, и мы их будем выгодно продавать. Но надо отдавать себе отчет, что заниматься приоритетными науками необходимо прежде всего для того, чтобы, в будущем, обеспечить себе экономическую и оборонную независимость. Чем мы и занимались, достаточно успешно, во времена СССР, когда мы искусственно отгородились от мирового рынка и мало от него зависели.

А теперь мы хотим зарабатывать на жизнь, продавая новшества на мировом инновационном рынке, который существует уже более 100 лет, создан и плотно занят его основными игроками, которые жестоко конкурируют между собой. Надеяться на успех конкуренции в приоритетных направлениях, не имея опыта конкурентной борьбы, нет никаких оснований. Из прагматичных соображений, помня, что России жизненно важно уйти от сырьевой зависимости, мы должны найти свой особый шанс на инновационном рынке.

Как его найти? Основное правило успешной торговли – выгоднее продавать то, что хотят купить. Необходимо мобилизовать все наши аналитические способности и постараться понять, чего не хватает на мировом инновационном рынке. Нам проще понять закономерности развития рынка развивающихся стран.

Поставим себя на место владельцев и руководителей предприятий бедных, но желающих быстро развиваться стран. Все прекрасно понимают, что необходимым условием успеха в конкурентной борьбе является наличие современного оборудования и современных технологий. Поэтому главная проблема – это поиск средств на покупку новых основных средств. Средства складываются из двух основных источников: увеличение объема реализации продукции и уменьшение издержек.

И тут мы приходим к очень важному для нас выводу - оба источника накопления финансов зависят от надежности и продления сроков работы изношенного оборудования, т.е. от успеха в борьбе с износом, в том числе, с износом узлов трения, следовательно, **от грамотного использования возможностей трибологии.**

Теперь нам необходимо понять, в чем же конкурентные преимущества отечественной трибологии. Нам важно осознать, что основные направления и тенденции развития триботехнических средств, во всем мире, задаются учеными и разработчиками развитых стран, основная задача которых – обеспечивать возможность непрерывного развития основных функциональных характеристик техники, прежде всего, быстродействия, в условиях эксплуатации, когда замена оборудования и техники, вследствие морального старения, происходит до того, как износ превысит 50% ресурса.

Усилия мировых производителей смазочных материалов обеспечить условия противоизносной защиты, опираясь на традиционную гидродинамическую модель, привели к росту стоимости масел и смазок до значений, недоступных массовому покупателю в развивающихся странах. Более того, столь дорогие смазочные материалы не эффективны при износе узлов трения, превышающем 50% ресурса, в то время, как для современной России и для всех развивающихся стран характерна массовая эксплуатация узлов трения с износом, превышающим 70% начального ресурса.

Они не могут защитить от постоянных ударов при езде по нашим дорогам и от запредельного вибрационного воздействия, связанного с тем, что в процессе износа амплитуда вибрационных колебаний возрастает с 1-5 мкм до 100-500 мкм, по

виброперемещению, с 0,2-0,5 мм/с до 20-50 мм/с, по виброскорости. Усиленное вибрационное воздействие вызывает пробой гидродинамического разделительного смазочного слоя и заставляет узлы трения работать в режиме обедненной граничной смазки.

Проблемы износа механических узлов оборудования усугубляются отсутствием в наиболее широко применяемых маслах – индустриальном, турбинном и других – противоизносной и противозадирной присадок и почти полным отсутствием на предприятиях систем мягкого пуска. Поэтому, при каждой остановке и пуске, при изменении режима нагрузки, например, при изменении скорости вращения, на поверхностях трения образуются задиры. Следствием этого является увеличение темпов роста вибрации, температуры саморазогрева узлов трения и ускоряющийся износ механических узлов.

Таким образом, обеспечение надежности работы предельно изношенного оборудования требует поиска принципиально новых подходов. Решение этой задачи подготовлено многолетней работой отечественной научной школы, объединяющей исследователей эффекта граничной смазки. Речь идет о продемонстрированной, в свое время, У.Б. Харди и подтвержденной А.С. Ахматовым [1] возможности целенаправленно формировать защитный поверхностный смазочный слой, исключающий опасность износа при пробоях разделительного смазочного слоя.

Эффективность защиты от износа с помощью специально созданного граничного смазочного слоя столь велика, что можно говорить о практической реализации понятия безыносности и о возможности перевода всех видов механического оборудования и техники в режим безыносной эксплуатации. В результате, отпадает необходимость планово-профилактического обслуживания по регламенту, появляется объективная востребованность массового применения средств трибодиагностики, чем обеспечивается достаточная надежность эксплуатации оборудования, даже в условиях предельного износа, с одновременным значительным снижением стоимости эксплуатации.

Нет смысла обсуждать абстрактные вопросы типа: означает ли понятие безыносности возможность работы в течение бесконечно долгого времени. У нас есть две конкретные, экономически обусловленные задачи:

1. Продление срока службы предельно изношенного оборудования в России и в развивающихся странах в условиях эксплуатации, когда известные средства борьбы с износом не помогают.

2. Отказ от ежегодного планово-профилактического осмотра оборудования, связанного с разборкой-сборкой, и переход к обслуживанию по диагностическим показаниям.

Экономическую необходимость решения первой задачи мы обсуждали выше. Экономическая выгода от решения второй задачи составляет, по мировым оценкам, 500 рублей на рубль вложений [2]. Вследствие этого, возможность обслуживания оборудования и техники по диагностическим показаниям является мощным фактором оздоровления любой развивающейся экономики. Естественно, такой режим обслуживания возможен только при, практически, безыносной эксплуатации, когда вероятность неожиданного катастрофического износа близка нулю.

Замедлить износ можно, как мы уже утверждали, различными способами целенаправленного формирования защитного поверхностного смазочного слоя. Однако, продолжение эксплуатации узлов трения в условиях усиленного вибрационного воздействия чревато отказами вследствие образования трещин, сколов и т.д. Поэтому оптимальные результаты достигаются при применении смазочных материалов с восстановительным эффектом, с помощью которых можно не только замедлить износ, но и вернуть вибрационные показатели к исходным значениям.

Мы располагаем результатами массового применения смазочных материалов, содержащих антифрикционную ресурсовосстанавливающую композицию (АРВК),

которые изложены в докладах: «Опыт практического применения технологии безыносной эксплуатации узлов трения» и «Результаты применения технологии антифрикционной ресурсовосстанавливающей обработки шлицевых соединений и зубчатых передач агрегатов трансмиссий тракторов». Сочетание восстановительного действия с практически полным прекращением износа, присущее АРВК, дало в 2006-2007 г.г. на 7 цементных заводах ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» экономическую выгоду в объеме 135 руб. на рубль затрат, в результате уменьшения расходов на ремонт и замену оборудования и улучшения ритмичности производства.

Казалось бы, уникальная экономическая эффективность современных отечественных триботехнических средств должна открыть им двери всех предприятий России и обеспечить триумф на мировом рынке. Не тут-то было. Упорные попытки добиться внедрения технологии безыносной эксплуатации позволили нам выявить главные причины, мешающие процессу инновационных преобразований экономики и науки России:

1. Катастрофическая разобщенность научного сообщества.

Все наши призывы объединить усилия для продвижения на рынок современных триботехнических разработок, ежегодные выступления на конференциях не находят отклика. Здесь возможны только два варианта: или трибология займет подобающее ей место в иерархии наук, и тогда знания и опыт каждого члена трибологического сообщества будут максимально востребованы, или мы будем продолжать перебиваться с хлеба на квас. Эгоцентризм, ревнивое отношение к коллегам, присущие представителям творческой интеллигенции, не должны затмевать здравый смысл. Опыт бизнесмена учит: «Лучше иметь 5% от миллиарда, чем 100% от ничего!».

2. По нашему мнению, успех выполнения «Плана – 2020» напрямую зависит от эффективности мер по борьбе с коррупцией. Мы убеждены, что для развития экономики России и обеспечения экономической безопасности наиболее важно искоренить коррупционные причины неудач инновационных преобразований. К таким причинам мы относим:

- сознательное искажение смысла всей инновационной деятельности, позволяющее чиновникам министерств ограничить свои обязанности контролем за расходованием средств на поддержку приоритетных направлений развития науки и техники;

- отторжение инновационных разработок во всех жизнеопределяющих отраслях экономики страны ради того, чтобы получить 10% от неоправданно раздутых издержек в виде «откатов», выбрасывая 90%, буквально, на ветер;

- создание препятствий, в корыстных целях, на уровне ведущих отраслевых НИИ, продвижению инновационных разработок в отрасли экономики.

Подробный анализ причин и предложения по их устранению приведены ниже.

2.1. Еще в 1998 г. в постановлении Правительства Российской Федерации от 24.07.98 за № 832 «О концепции инновационной политики Российской Федерации на 1998-2000 годы» в определение понятия «инновационная деятельность» сознательно внесено искажение, позволившее ограничить сферу действий поддержкой создания новшеств, т.е. новых разработок, технологий, изобретений и прочего. Искажение, позволяющее ограничиться поддержкой приоритетных направлений, выделением средств, контролем за расходованием этих средств.

В то же время, в учебниках написано, что инновация – это нововведение, введение нового товара на рынок, инновация и успех на рынке – неразделимы. Нет успеха – нет инновации. А у нас что? Есть приоритетные направления, есть коррупционные интересы, но ничего нет на рынке.

В частности, в ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 - 2012 годы" предусмотрен дополнительный экспорт высокотехнологичной продукции в объеме 39 - 44 млрд. рублей. За 6 лет менее \$2 млрд.

Смысл инновационных преобразований в том, чтобы получить источник доходов, альтернативный сырьевому экспорту, т.е., примерно, \$200 млрд. в год. Сейчас экспорт высокотехнологичной продукции не превышает \$9 млрд. Господа чиновники планируют перевести экономику на инновационные рельсы развития через 600 лет.

Системный характер коррупции требует системных решений по ее искоренению. Необходимо доходы от инновационного экспорта выделить в бюджете отдельной строкой и определить контрольные показатели по годам, соответствующие выходу к 2020 г. с \$9 млрд. на уровень \$200 миллиардов. Тогда некогда будет строить схемы получения «откатов». Чтобы не тратить силы и время на преодоление ожесточенного сопротивления этому предложению, целесообразно определенный процент от ежегодного прироста экспортных доходов направлять в фонд премирования особо отличившихся чиновников.

2.2. За последние 17 лет, на многих ведущих предприятиях страны была создана ситуация, когда затраты на ремонт и эксплуатацию оборудования, из года в год, в корыстных целях, искусственно завышались. А именно, завышают суммы, направляемые, например, на капитальный ремонт, в ущерб расходам на перевооружение, и выполняют работы силами сторонних подрядных организаций, которые, в знак благодарности, платят «откаты».

Поэтому, во всех жизнеопределяющих отраслях экономики страны реально присутствует отторжение инновационных разработок, поскольку они так или иначе снижают издержки эксплуатации оборудования, следовательно, уменьшают ту финансовую базу, от которой зависят коррупционные интересы группы заинтересованных лиц. Суммарная годовая величина искусственного завышения издержек, по всем жизнеопределяющим отраслям экономики: электроэнергетика, теплоэнергетика, ЖКХ, транспорт, железные дороги, - непрерывно растет и сейчас, по нашим оценкам, составляет, примерно, 500 млрд. рублей.

Завышенные издержки приводят к завышению тарифов. Таким образом, в России инфляционные закономерности можно описать функционалом, текущая величина которого определяется большой, искусственно созданной, константой и, примерно, такой же по величине переменной составляющей, подчиняющейся рыночным механизмам. Наличие константы не позволяет министрам контролировать темпы роста инфляции рыночными способами, поэтому экономика страны получит мощный импульс развития, если мы найдем способ уничтожить эту инфляционную константу и одновременно разрушим механизм безоговорочного отторжения любых новшеств, которые снижают издержки эксплуатации оборудования.

Мы видим возможность быстрой и эффективной нормализации ситуации в том, чтобы заставить предприятия вернуться к их отраслевым, принятым до 1991 г., нормативам по расходам на капитальный ремонт и на эксплуатацию оборудования. Это можно сделать путем предъявления исков за неуплату налогов, поскольку искусственное завышение издержек занижает налогооблагаемую базу по налогу на прибыль. При этом необходимо поставить условие, что иски будут погашаться пропорционально объемам реализации в отраслях инновационных проектов, направленных на повышение надежности эксплуатации оборудования, ресурсо-энергосбережение и на другие способы снижения издержек.

Второй вариант - разрешить предприятиям в течение 3 лет не показывать, при расчете налога на прибыль, уменьшение расходов или увеличение доходов, полученные в результате освоения инновационных проектов.

Третий вариант – стимулировать участие предприятий и холдингов с мировой известностью в выводе российских инновационных товаров на мировой рынок на основе образования брендов, с использованием рекламного фактора их громкого имени.

2.3. В последние годы, на фоне массовой деградации отечественной науки, особенно заметными стали несуразности в деятельности некоего искусственного образования, называемого «отраслевой наукой». Изначально благая идея приблизить последние

достижения «большой» науки к каждому кульману, перевести их на отраслевой язык, свелась к известной формуле: «Хотели как лучше ...». За редким исключением, касающимся, в основном, крупных разработок оборонного характера, не удалось избежать нарастающего разрыва в уровне квалификации ученых отраслевых и академических НИИ и увеличения отставания отраслевых исследований и разработок от мирового уровня.

Ведущие институты основных отраслей экономики, присвоив право экспертизы, всеми правдами и неправдами стараются не допустить конкурентов «со стороны» к общению со своими отраслевыми потребителями. Причем, уровень квалификации «сторонних» разработчиков и уровень предлагаемых разработок, подчас, гораздо выше, чем в отраслевых институтах, в результате чего, отрасли теряют значительную экономию и прибыль.

Необходимо разработать механизм стимулирования разработок с показателями, превышающими мировой уровень. В качестве примера, рассмотрим возможную схему управленческих действий, связанных с тем, что в нашей стране все более угрожающе проявляется проблема надежности эксплуатации оборудования в условиях предельного износа. Поиск путей разрешения проблемы надежности, инструментов для нейтрализации возможных техногенных угроз актуален как для нашей страны, так и для развивающихся стран.

2.3.1. Составление перечня общенациональных, характерных для всех отраслей экономики научно-технических проблем, например, таких как:

2.3.1.1. Борьба с трением и износом механических узлов оборудования.

2.3.1.2. Борьба с коррозией металла и бетона.

2.3.1.3. Диагностическое обеспечение надежности, в частности, безразборное определение степени износа, выявление признаков усталости металла, очагов образования трещин и т.д.

2.3.1.4. Ресурсо-энергосбережение, другие экологические вопросы.

2.3.2. Финансирование исследований и разработок по данному перечню через инновационные статьи национального инвестиционного фонда на тендерной основе при условии обеспечения мировых темпов работ и превышения мирового уровня по основным показателям.

2.3.3. Полное или частичное инвестирование жизнеопределяющих отраслей экономики путем передачи им, на лизинговой основе, разработок по общенациональному перечню.

2.3.4. Разработка мер государственной поддержки вывода на мировой рынок научно-технической продукции, после ее апробации на предприятиях основных монополий, используя в качестве бренда громкое название этих монополий.

Предлагаемая схема действий позволяет, в основном, нейтрализовать факторы, препятствующие развитию инновационных процессов. И в этой схеме, обратите внимание, ключевое место занимает трибология.

Можно, конечно, нас упрекнуть, что каждый кулик свое болото хвалит. Однако, надо учитывать, что для преодоления всех перечисленных трудностей на пути инновационных преобразований, для быстрого зарабатывания средств, необходимых для построения инновационной инфраструктуры, нужны проекты универсального характера, с очевидно значимым технико-экономическим потенциалом. Именно таким потенциалом обладает технология безыносной эксплуатации узлов трения и смазочные материалы с восстановительным эффектом, возможный рынок реализации которых составляет: в России - \$8,9 млрд., в мире - \$109,8 млрд.

Необходимо особо подчеркнуть значение инновационных преобразований для улучшения состояния дел с наукой и образованием в стране. Нашей бедной науке никто не поможет, кроме нас самих. Благие намерения останутся намерениями, если не появится экономическая целесообразность. Как только проявятся первые признаки формирования инновационного сектора экономики, тут же наука превратится в главную

производительную силу, а система образования станет машиной по воспроизводству производительных сил. Вот тогда весь государственный аппарат будет нацелен на то, чтобы поддерживать каждого ученого, каждого учителя, каждого ученика; на то, чтобы совершенствовать систему здравоохранения, систему социального обеспечения. Поскольку «человеческий фактор»; здоровье, квалификация, образованность работников, их мотивация будут определять уровень доходов государства и многих заинтересованных лиц.

Спасение утопающих – дело рук самих утопающих, уважаемые коллеги!

Список литературы

1. Буяновский И.А., Фукс И.Г., Шабалина Т.Н. Граничная смазка: этапы развития трибологии: Монография.- М.: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002.- 230 с.:ил.
2. Гостев Ю.В., Новиков В.И., Пасков В.В. Новый подход к обеспечению надежности эксплуатации теплоэнергетического оборудования. – Новости теплоснабжения, 2004, № 1, с. 37-45.