

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ОЧИСТКЕ И ОБЕЗЖИРИВАНИИ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

И. И. Попов, Е. И. Гладышева, В. С. Воскресенский, А. А. Павлов,
А. И. Каширин, В. В. Стреналюк



И. И. Попов,
председатель совета
директоров, д. ф.-м. н.,
профессор,
biht.orol@gmail.com



Е. И. Гладышева,
генеральный директор



В. С. Воскресенский,
заместитель генерального
директора, к. б. н.



А. А. Павлов,
главный технолог, к. х. н.

ООО «Научно-производственная компания «Экоблеск»



А. И. Каширин,
управляющий директор
по стратегии, начальник
департамента
Госкорпорации «Ростех»,
к. э. н., профессор



В. В. Стреналюк,
главный эксперт Департамента
стратегического управления
и инновационного развития
Госкорпорации «Ростех»

В статье приводятся сведения об инновационном проекте «Натуральное неаллергенное «зеленое» моющее средство «Экоблеск», который был поддержан Госкорпорацией «Ростех» по итогам Первого конкурса гражданских инновационных проектов организаций ОПК. Показаны проблемы, порождаемые синтетическими моющими средствами (СМС) и актуальность перехода промышленных предприятий с СМС на натуральные средства. Приводятся характеристики натурального моющего средства «Экоблеск», с помощью которого предполагается решить некоторые экологические проблемы на промышленных предприятиях Корпорации.

Ключевые слова

Экоблеск, зеленые технологии, синтетическое моющее средство

1. О взаимодействии Корпорации с компаниями, осуществляющими инновационную деятельность

Системность подхода развития инновационной деятельности Государственной Корпорации «Ростех» заключается не только в мобилизации имеющегося потенциала для развития отечественного машиностроения, но и в решении проблемных задач, характерных для всей отечественной промышленности. Одной из таких проблем России является экологическая безопасность производств, использующих операции обезжиривания, очистки, расконсервации материалов и изделий. В мире эта проблема обеспечения производств экологически безопасными моющими и чистящими средствами решена частично, в основном в областях промышленности, связанных с питанием. При этом, следует отметить, цена этих натуральных моющих средств на порядок превышает стоимость синтетических моющих средств (СМС). Тем не менее, в настоящее время не созданы натуральные моющие средства для многообразных нужд промышленности, которые были бы эффективными, экологически безопасными и соизмеримыми по стоимости с СМС. Упреждая вступление в силу принимаемого Федерального Закона № 584587–5 «О новых доступных технологиях», Госкорпорация «Ростех» пошла по пути выращивания для своих нужд инновационной компании, способной решить эту проблемную задачу. В рамках Первого конкурса открытых инноваций был поддержан проект «Натуральное неаллергенное «зеленое» моющее средство «Экоблеск» компании, которая занимается научными исследованиями и разработками, направленными на создание инновационных продуктов. Были привлечены инвестиции ФПИ РВК и выполнен ряд мероприятий по продвижению этого продукта на предприятиях Корпорации. Моющие средства серии «Экоблеск» изготавливаются из растительного сырья, решают задачи очистки и обезжиривания материалов и изделий от консервирующих покрытий, смазочно-охлаждающих жидкостей,

масел, шлифовочно-доводческих паст. При этом моющие средства не только безопасны для людей и окружающей среды, соответствуют производственным требованиям, являются биоразлагаемыми, но и снижают величину предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в сточных водах. Учитывая, что независимость выполнения операций обезжиривания и очистки на предприятиях ОПК от зарубежных поставок материалов, необходимых для производства, напрямую связана с повышением обороноспособности России, Корпорация принимает своевременные меры по продвижению моющих средств «Экоблеск» на своих предприятиях, решая при этом и экологические проблемы.

2. Актуальность создания экологически безопасных моющих средств

Известно много причин загрязнения воды, которая нас окружает, которой мы пользуемся, потребляем с пищей. Одной из серьезных причин, порождающих массовое загрязнение бытовых и промышленных вод, является повсеместное применение в России синтетических моющих средств (далее, СМС). Основная их роль — отделение в водном растворе жиров, технических масел, смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), консервирующих покрытий. При этом, смывая загрязнение, СМС вместе со сточными водами попадают в почву, проникая в водозаборные пласты, в реки и моря. Даже в очистных сооружениях от них избавиться бывает трудно. Синтетически созданные вещества не совместимы с Природой, потому их разложение происходит годами. К тому же смытые загрязнения также не разлагаются и вместе со сточными водами поступают в очистные сооружения. Меры очистки промышленных сточных вод от вредных веществ не всегда эффективны и не всегда выполняются. Установленные нормы содержания предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в сточных водах не всегда соблюдаются предприятиями. Иногда имеет место недобросовестный сговор с представите-

лями контролирующих служб. Кроме того, вместо утилизации жиры, масла и производные из них продукты попросту вывозятся на свалку, где они, разлагаясь, создают экологические проблемы. Также наносится большой ущерб здоровью людей из-за высокой токсичности СМС. К сожалению, имеют место случаи, когда на рынок предлагается безопасное моющее средство (4 класса токсичности), изготовленное из компонентов, относящихся к 3 классу, а иногда и ко 2 классу токсичности. Люди не задумываются о том, что мытье бытовой посуды, например тарелок, на которых под микроскопом видно множество микротрещин, сопряжено с потреблением микродоз ядов в виде СМС, оставшихся в микротрещинах и растворившихся затем в борще. Предприятия в погоне за прибылью экономят копейки на стоимости СМС (в структуре цены или в оказываемых услугах занимающих мизерные доли процента), при этом наносят непоправимый ущерб здоровью людей и окружающей среде, чистоте потребляемой воды и водных запасов. Мы считаем, что выходом из сложившейся ситуации является постепенная замена СМС на натуральные моющие средства, нетоксичные для человека и безопасные для окружающей среды. Необходимо заимствовать европейский опыт продвижения на рынок «зеленых» технологий. Должна обеспечиваться приоритетная государственная поддержка, как разработчиков «зеленых» технологий, так и предприятий, их использующих. Особенности производства и продвижения на рынок отечественных природных моющих средств (ПМС) «Экоблеск», исключая появление, проблем, характерных для СМС, посвящена данная работа.

3. Проблемы, порождаемые СМС

Широкомасштабное использование в Российской Федерации СМС, разработанных зарубежными странами, в том числе и технологий производства моющих средств, применение которых запрещено в странах-разработчиках, а также поставки в Россию

СМС в готовом виде (часто через страны — посредники), стало причиной целого ряда проблем, включая политическую, экономическую, социальную и медицинскую.

Во-первых, тотальное внедрение импортных технологий моющих средств во все отрасли народного хозяйства (от бытовой до индустриальной) делает нашу страну на 90–95% зависимой от импорта.

Во-вторых, ежегодно наша страна теряет как минимум 200–250 млрд рублей на закупку технологий, сырья и готовой продукции из-за рубежа.

В-третьих, значительная часть СМС, ежегодно приобретаемых на огромную сумму, токсична для человека и всех живых организмов. Например, в США компанией Proctor&Gamble выпускается СМС под торговой маркой «Ариэль». Под этим же названием производство в России этого же средства осуществляется якобы по одинаковой технологии. Однако экспорт даже 1 упаковки данного продукта в США или страны ЕС категорически запрещен. ПОЧЕМУ? Причиной может быть только одно: в нашу страну передаются устаревшие технологии, по которым и выпускается токсичная продукция.

В-четвертых, все СМС, включая и те, которые быстро деградируют, в той или иной степени токсины для наземных животных: от одноклеточных до высших млекопитающих, и особенно для подавляющего большинства гидробионтов. Фрагменты, образующиеся при распаде молекул, включая синтетические ионы, легко проникают в любой организм и нарушают его метаболизм. Так, под действием СМС, попадающими на почву, в течение 3-х лет на 45% уменьшается разнообразие почвенной микрофлоры, что резко снижает плодородие почвы.

При поступлении СМС в воду имеет место гибель многих тыс. видов гидробионтов, что ведет к деформации целого ряда экосистем. Все СМС — это высокотоксичные вещества для промысловых рыб. Например, в Волжско-Камском бассейне, где проживает треть населения страны, больше половины рыбы отравлено, в том числе и СМС.

И как следствие этого отравления, около 50% промысловой рыбы в реках и озерах заражено гельминтами. Зараженная рыба является источником пищи для людей прибрежных регионов, что влечет за собой их заражение.

В-пятых, СМС проникают не только в открытые водоемы, но и проникают в глубокие водоносные слои, откуда происходит водозабор питьевой воды.

И наконец, очень важное. Некоторые СМС, распадающиеся в воде в течение 2–3 лет, достигают морей

Для того чтобы отмыть, например, постельное белье от остатков синтетического моющего средства, его необходимо 3 раза прополоскать в чистой дистиллированной воде, а вымытые СМС тарелки (с микротрещинами) — не менее 5–8 раз.

Ежедневное хроническое поступление в организм человека малых доз СМС является опасным. Многие из СМС легко проникают через плаценту матери и становятся причиной целого ряда патологий у еще не родив-

УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ЕЖЕСУТОЧНО В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ПОСТУПАЕТ ОКОЛО 100-120 МГ СМС (ЗУБНАЯ ПАСТА, ШАМПУНИ, КРЕМЫ, СТИРАЛЬНЫЕ ПОРОШКИ, СРЕДСТВА ДЛЯ МЫТЬЯ ПОСУДЫ).

и мирового океана. Растекаясь по поверхности океана в виде моно слоя, СМС резко снижают поверхностное натяжение воды. Следствием этого является облегчение диффузии газов из толщи воды, где они образуются в результате распада отмирающих растений и животных на дне океана (биомасса в морях и океанах в 3–4 раза превышает таковую суши). Среди выделяющихся газов важное место занимает углекислый газ. Под действием СМС выделение CO_2 из воды океана возрастает в 4–5 раз и составляет приблизительно 180–200 трлн м^3 в год, что приводит к потеплению Климата. Выделение CO_2 из-за СМС значительно превосходит импульсное выделение CO_2 при цунами, штормах, ураганах и подводными вулканами.

Выброс CO_2 в атмосферу с поверхности морей и океанов под действием СМС в 3–5 раз больше, чем техногенные выбросы всех предприятий Земли.

Кроме экономических и экологических проблем СМС порождает и социально-медицинскую проблему.

Установлено, что ежесуточно в организм человека поступает около 100–120 мг СМС (зубная паста, шампуни, кремы, стиральные порошки, средства для мытья посуды). Причина в том, что СМС плохо смываются чистой водой.

Более 25% детей рождаются с патологическими изменениями. Проникая в организм человека, СМС в малых дозах оказывают гепато-, нефро- и нейротоксическое действие, особенно у детей.

Целый ряд СМС обладает мутагенным действием: у эмбрионов вышших млекопитающих нарушаются внутриутробное формирование зрительного аппарата, некоторых отделов центральной нервной системы и желез внутренней секреции.

Под действием СМС (в малых, но систематически поступающих дозах) нарушается баланс микрофлоры кишечника человека, и возникают дисбактериозы. Например, 45–50% россиян в возрасте после 40 лет не переносят молоко. По этой же причине почти у 70% жителей нашей страны имеет место та или иная форма нарушений иммунологического статуса.

СМС — это не единственный, но важный фактор патологического воздействия на здоровье человека.

Для лечения взрослого населения нашей страны со многими формами заболеваний, которые вызваны техногенными факторами, в том числе и СМС, необходимы сотни млрд рублей.

Решение демографической проблемы государства в целом и рож-

дение здоровых детей, обеспечение здоровья детей и подростков требует исключения всех высокотоксичных факторов. Но для этого необходимы не только занятия физической культурой и спортом, не только рациональное и сбалансированное питание, но и устранение токсичных патогенных факторов, среди которых важное место занимают СМС.

4. Возможные варианты решения проблемы

При поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд СРМФП в НТС), Фонда посевных инвестиций Российской венчурной компании и Госкорпорации «Ростех» создано и выпускается силами ООО «Научно-производственная компания — Экоблеск» (г. Йошкар-Ола) уникальное природное моющее средство «Экоблеск» (далее — ПМС «Экоблеск») многоцелевого назначения из отечественного сырья растительного и животного происхождения, отвечающее новым требованиям, которые необходимо предъявлять к моющим средствам. Моющее средство серии «Экоблеск» является заменой синтетических моющих средств (СМС) и традиционных натуральных моющих средств (НМС), в отличие от них не только отмывает и биоразлагается, но и обладает в некоторой степени свойством разложения удаляемых органических молекул жиров, масел и продуктов на их основе.

Комбинации биомолекул позволили создать серию моющих средств для применения в промышленно-индустриальных отраслях: машиностроительные и приборостроительные предприятия, ювелирные заводы, пользователи оптических приборов и изделий.

Высокая эффективность моющих средств серии «Экоблеск» гарантируется только в том случае, если проведена очистка технологического оборудования от ранее применявшихся синтетических моющих средств.

Моющие средства серии «Экоблеск» можно использовать при очистке и обезжиривании различными спо-

собами: от голтовки, барботирования, струйных методов, использования ультразвуковых моек до ручного мытья и обезжиривания.

Средство не токсично для человека и экологически безопасно (санитарно-эпидемиологическое заключение № 12.РЦ.05.238.Т. 000406.07.09). Параметры его pH в пределах 6,6–7,9. При использовании моющего средства «Экоблеск» нет необходимости в применении резиновых перчаток и других защитных средств.

В состав моющего средства «Экоблеск», выпускаемого ООО «НПК-Экоблеск», входят поверхностно-активные вещества из растительного сырья (природные гликозиды, дериваты жирных кислот, сурфактанты); ароматизаторы и красители природного происхождения, вода.

Экологические характеристики:

- Природное происхождение: изготовлено исключительно из натурального сырья растительного происхождения.
- Не токсично для человека, безопасно для животных и растений (рисунок 1).
- Высокая биоразлагаемость (не более 30 дней).
- Биотехнологическое использование. Смывные воды после использования средства для отмывки жиров и масел могут быть использованы в биотехнологических от-

раслях в качестве питательной среды для растений и бактерий на очистных сооружениях.

■ Экологически безопасное моющее средство «Экоблеск»:

По результатам токсиколого-гигиенических испытаний на лабораторных теплокровных млекопитающих животных в лаборатории токсикологических исследований Испытательного Лабораторного Центра ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской республике-Чувашия» (Токсиколого-гигиенический паспорт № 6/19–09 на моющее средство «Экоблеск» серии 1–7 от 4 июля 2009 г.) моющее средство «Экоблеск»:

- Соответствует IV классу опасности — Вещества малоопасные, согласно ГОСТ 2.1.007–76;
- Сенсибилизирующие свойства (вызывающие аллергическую реакцию) отсутствуют;
- Рабочий 2% раствор моющего средства местного действия на слизистые оболочки глаза не оказывает;
- Рабочий 10% раствор моющего средства раздражения кожных покровов не вызывает;
- Способности проникать через неповрежденные кожные покровы не обнаружено;
- Коэффициент кумуляции не установлен. Кумуляция слабая.

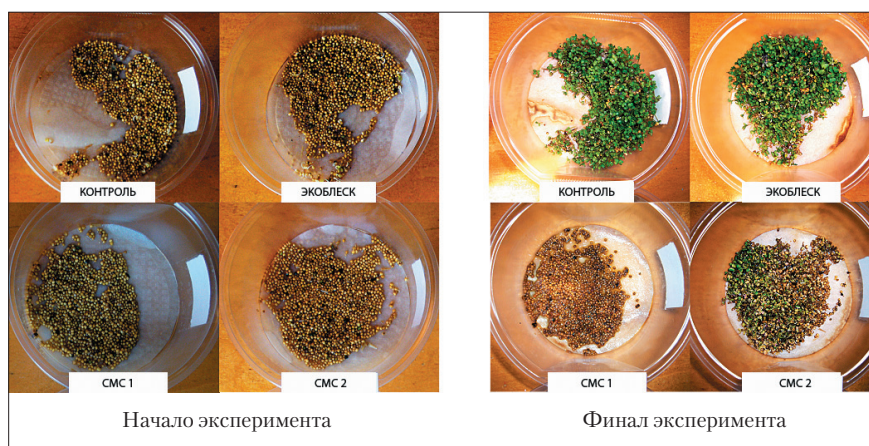


Рисунок 1. Влияние моющих средств на всхожесть семян горчицы белой: «Контроль» — семена без обработки раствором; «Экоблеск» — ежедневное опрыскивание 2% рабочим раствором моющего средства «Экоблеск»; «СМС 1» и «СМС 2» — ежедневное опрыскивание рабочим раствором наиболее популярных СМС.

Технические характеристики:

- Предупреждение жировых пробок и заторов в канализациях и отстойниках. Систематическое применение средства предупреждает образование жировых и масляных пробок и заторов в системе канализации и предотвращение поступления нефтепродуктов на очистные сооружения.
- Препятствует окислению металлических поверхностей, не нарушает структуры и качества драгоценных металлов, сплавов и драгоценных камней (рисунок 2).
- Обеспечивает высокую адгезию помытой металлической поверхности с наносимым слоем при покраске и гальваническом покрытии.
- Связывает запахи, не оставляет следов и подтеков на вымытой поверхности после ее ополаскивания за счет полного вымывания (высокая растворимость в воде) моющего средства, в том числе из микротрещин в фарфоре и других пористых материалах (рисунок 3).
- Снижает жесткость воды, благодаря чему высокоэффективно при мытье и обезжиривании в холодной воде.

Характеристики эффективности:

- Высокая эффективность. Обеспечивает высокое качество обезжиривания поверхности (рисунок 4).
- Экономичность. При использовании средства в технологических процессах значительно сокращается время очистки, уменьшается расход воды и электроэнергии.
- Не требует дополнительных затрат на фильтрацию и улавливание нефтепродуктов из смывных вод на промышленных предприятиях.
- Взрыво- и пожаробезопасно.
- Низкий расход воды. После обезжиривания средством не требуется дополнительная промывка водой перед нанесением защитных и декоративных покрытий на металлические поверхности.

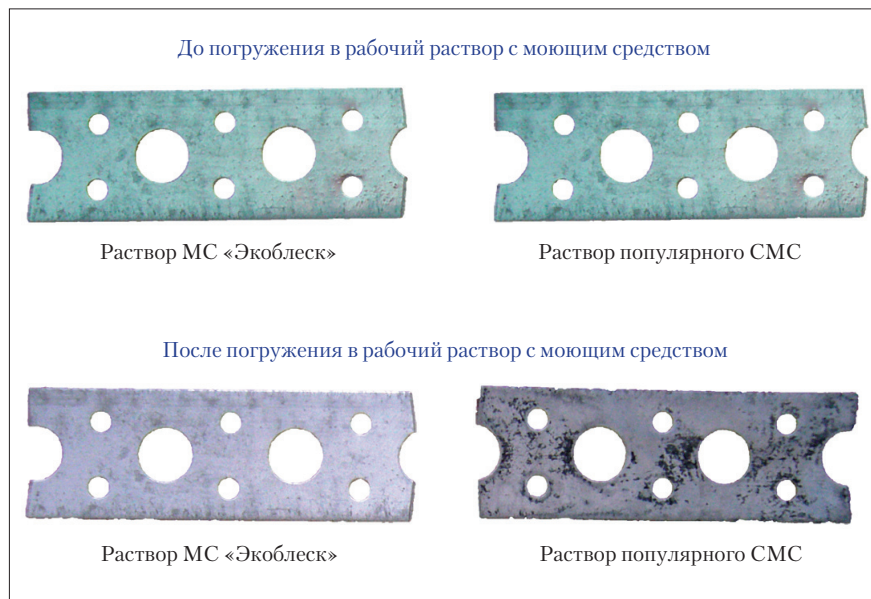


Рисунок 2.

Результаты обезжиривания пластинки алюминия рабочим раствором моющего средства «Экоблеск» и популярного СМС: при обработке МС «Экоблеск» не разрушает структуры и качество металла.

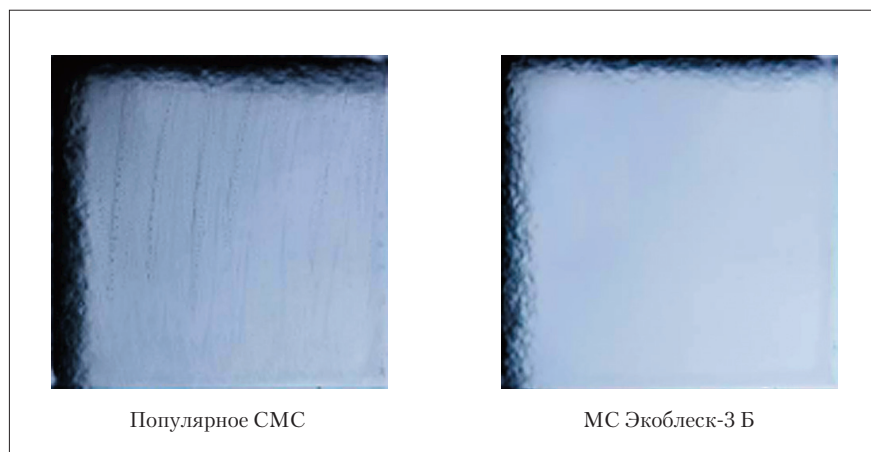


Рисунок 3.

Фотография металлических пластинок после очистки рабочим раствором популярного СМС и моющего средства «Экоблеск»: в отличие популярных СМС моющее средство «Экоблеск» легко отмывается не оставляя разводов.

Санитарно-гигиенические характеристики:

- Неаллергично. Не вызывает раздражения кожи рук и не требует применения резиновых перчаток. Не вызывает раздражения слизистых оболочек.
- Способствует регенерации кожных тканей в микротрещинах на руках.
- Не расслаивает ногтевые пластинки, не сушит кожу рук, сохраняет ее эластичность, препятствует шелушению и образованию пре-

ждевременных морщин и трещин; не требует использования крема после мытья.

ПМС «Экоблеск» не только эффективно отмывает жиры, технические масла, смазочно-охлаждающие жидкости, консервирующие покрытия, как СМС. Оно не только биоразлагаемо как все натуральные моющие средства, но и биоразлагает отмытые загрязнения. При его изготовлении использовано только непищевое сырье. Сырьевая база для производства природного

нетоксичного для человека и экологически безопасного моющего средства только в Европейской части РФ составляет сотни млн тонн возобновляемого ресурса. Выпускаемая продукция относится к ряду возможных отечественных моющих средств, демонстрирует принципиальную возможность решения на основе отечественных ресурсов поставленной проблемы снижения экологической опасности в России.

В основе функционирования ПМС «Экоблеск» лежит принцип самоочищения, заложенный Природой в работе сосудов человека и различных растений. Эти средства изготавливаются в виде концентрата полярных биомолекул, один конец у которых гидрофобный, а другой, гидрофильный. Спасаясь от воды, гидрофобные концы прячутся внутри образующихся мицелл (объемных образования, состоящих из биомолекул), при этом захватывая грязь внутри мицелл и разрывая в дальнейшем сложные органические молекулы на отдельные углеродные фрагменты. Образующиеся в процессе работы моющего средства различные варианты мицелл предназначены для отмытки и разложения органических молекул определенной сложности.

Несмотря на эффективность, экологическую безопасность и стоимость рабочего раствора ПМС «Экоблеск», соизмеримого со стоимостью раствора СМС, внедрение разработок связано с персональной работой на каждом

предприятии. Компания разработала систему технологического самоаудита исходя из требований каждого предприятия, потенциального потребителя ПМС «Экоблеск». На большинстве предприятий используется индивидуальный набор смазочно-охлаждающих жидкостей и консервирующих материалов. Потому под каждый вид загрязнения разрабатывается свое соотношение компонентов моющего средства.

5. Заключение

В результате плодотворного сотрудничества, благодаря инициативе госкорпорации «Ростех» и активности разработчиков ПМС «Экоблеск», востребованная промышленностью инновация получила условия для продвижения ее на рынок, а производства Корпорации — средство для решения экологических проблем при выполнении операций очистки и обезжиривания материалов и изделий. Появилась возможность снижения ущерба от использования в РФ экологически опасной, а порой и токсичной, продукции в виде синтетических моющих средств (СМС), поставляемых зарубежными компаниями или изготавливаемых в России их дочерними фирмами по устаревшим технологиям. Суть снижаемого ущерба от длительного использования СМС заключается в следующем:

- нарушение плодородия почв и заражение гельминтами рыбных запасов внутренних водоемов;

- загрязнение питьевой воды;
- нарушается баланс микрофлоры кишечника человека, и возникают дисбактериозы (45–50% россиян в возрасте после 40 лет не переносят молоко, по этой же причине почти у 70% жителей нашей страны имеет место та или иная форма нарушений иммунологического статуса), проявляется мутагенное действие СМС;
- происходит патогенное влияние СМС на человека, включая детей на всех этапах их развития: около 15% младенцев в России рождаются с нарушениями сапрофитной микрофлоры и нарушениями иммунного статуса;
- применение СМС, распадающихся 2–3 года, приводит к потеплению Климата;
- Россия несет многомиллиардные расходы бюджетных средств на устранение последствий действия СМС на человека и окружающую его биосреду.
- многомиллиардные потери страна несет на закупку устаревших технологий производства синтетических моющих средств и сырья, наносящих экологический ущерб;
- страна находится в полной зависимости (90–95%) от зарубежных поставок;
- назрела необходимость в срочном кардинальном решении проблемы, заключающемся в замене СМС на природные средства российского производства с обязательной государственной поддержкой этой кампании, как при ведении пропаганды, так и принятием таможенных пошлин, сдерживающих ввоз в Россию СМС, и ужесточением ответственности их потребителей за наносимый ущерб.
- в России созданы моющие средства, не приносящие ущерба природе и человеку, благодаря которому вода остается чистой. Остается надеяться на появление государственной заинтересованности и общественной активности в сохранении чистоты как водных запасов, так и всей российской природы. ■



Рисунок 4.

Результат очистки закоксованного подшипника в ультразвуковой ванне путем промывки в рабочем водном растворе моющего средства: а — после промывки (подшипник в рабочем состоянии; б — до промывки (элементы подшипника неподвижны).