

РВС-ИПИ — ремонтно-восстановительные составы для создания интеллектуального поверхностного изоморфа.

РВС-ИПИ-технология — совокупность последовательных операций с применением РВС-ИПИ (многокомпонентные композиции на основе минералов) для восстановления геометрии изношенных металлосодержащих поверхностей трения до оптимальных параметров. Технология значительно увеличивает прочность поверхности металла, подверженного обработке, за счет наращивания на поверхности трения интеллектуального изоморфа.

### **Как работает РВС-ИПИ-технология**

РВС-ИПИ-технология позволяет заданно управлять трением, износом и восстановлением изношенных поверхностей в узлах трения. Производители препаратов для борьбы с трением рекламируют много того, что на самом деле не умеют делать. Снижение коэффициента трения, продление ресурса и т. д. - еще не восстановление до заводских параметров. РВС-ИПИ-технология устраняет недостатки, допущенные при заводском изготовлении агрегатов, механизмов, а соответственно, повышает ресурс выше заводских гарантий. На современном этапе борьбы с трением и износом РВС-ИПИ использует трение для запуска механизма физических процессов в целях полного восстановления износа трущихся поверхностей (как это не странно звучит). В РВС-ИПИ-технологии для начала физических процессов нужна локальная повышенная температура в местах трения (присутствует) или микро удары (тоже присутствуют). Следует отметить, что при трении детали контактируют на очень маленькой площади, составляющей 0.01-0.001 номинальной площади сопряженных поверхностей. В результате чего участники физического контакта испытывают очень высокие напряжения, что приводит к пластической и ударной деформации. Поверхности в узлах трения подвергаются нагружению и разгрузению. РВС-ИПИ-технология создаёт механизм управления градиентом плотности возникающих дислокаций на контактирующих поверхностях и как следствие - управление созданием поверхностного изоморфа. Обработка узлов и механизмов ремонтно-восстановительными составами по созданию интеллектуального поверхностного изоморфа (ТУ), в отличие от обычных присадок к маслам, дает возможность избирательной компенсации износа мест трения и контакта деталей за счет образования на них нового модифицированного поверхностного слоя. "Ключиком" к данному физическому процессу является подобранный состав порошков, полученных из разнообразных природных минералов, подобранных по энергетической плотности их решеток и структуре.

Методика создания РВС-ИПИ потребовала 10 лет упорного труда всей научной группы. Длительный период изучались термодинамические процессы, происходящие в зонах трения в присутствии РВС-ИПИ. Установлены принципы и механизмы физических процессов для создания модифицированного слоя, а также определено, что в местах наибольшей выработки металла образуется ещё более увеличенный слой изоморфа. При запуске необходимого физического процесса отработана методика задания определенных параметров модифицированного слоя. Использование РВС-ИПИ-технологии позволяет увеличить твердость поверхности, износостойкость,

понизить коэффициент трения до 0.007, восстановить первоначальную геометрию поверхностей узлов трения, оптимизировать процессы трения и восстановления.

### **Экономические аспекты**

На сегодняшний день с трением связана одна из самых острых проблем современности - износ машин и механизмов. Расходы на восстановление машин в результате износа огромны, при чем ежегодно они увеличиваются. Продление срока службы машин и оборудования даже в небольшой степени равноценно вводу значительных новых производственных мощностей.

Повышенный износ деталей в сочленениях в одних случаях нарушает герметичность рабочего пространства машины (например, в поршневых машинах), в других - нарушает нормальный режим смазки, в третьих - приводит к потере кинетической точности механизма. В результате изнашивания понижается мощность двигателей, увеличивается расход горюче-смазочных материалов, падает производительность механизмов, возникает возможность утечки ядовитых и взрывоопасных продуктов, понижаются тяговые качества транспортных машин, ухудшается управление автомобилями (понижается безопасность движения), уменьшается производительность.

### **Аспекты применения**

Износ инструмента и рабочих деталей машин помимо снижения производительности повышает расход электроэнергии. Применение РВС-ИПИ-технологии в смазке электродвигателей и передающих редукторов снижает потребление электроэнергии на 10-12%.

С повышением износа нередко связан недопустимый шум агрегатов и машин. Повышенная вибрация может привести к заклиниванию деталей и аварийной ситуации. Наша технология позволяет снизить вибрацию в 3-4 раза и более. Механики, обслуживающие большеразмерные агрегаты перестают ощущать негативные вибрационные воздействия.

В многозвенных механизмах даже небольшой износ отдельных элементов может суммироваться на ведомом звене, которое чаще всего является критическим с изначально плохим конструкторским расчетом, и может нарушить работу и функционирование всего многозвенного механизма.

Износ цилиндропоршневой группы двигателя увеличивает засорение воздуха отработавшими газами: 100 изношенных автомобилей загрязняют воздух отработавшими газами, как 125 новых автомобилей. Испытания в Италии, проведенные нашими партнерами показали, что при применении РВС-ИПИ-технологии в смазке двигателей автомобиля снижает выброс CO и CH, а также сажи в 2 раза (50%) . Это позволяет не так сильно загрязнять окружающую природную среду. Помимо этого один катализатор стоит от 1500-2000 евро и работает при средней эксплуатации 1-1.5 года (затем требуется замена). РВС-ИПИ-технология гарантирует после обработки двигателя

сохранение заводских параметров при пробеге 50 000 км.

Применение РВС-ИПИ-технологии при обработке двигателей заводами изготовителями привело к снижению времени обкатки в 3 раза с выходом на требуемые параметры. Зачем строить дополнительные цеха "по обкатке", если можно увеличить эффективность технологического процесса? РВС-ИПИ-технология устраняет при этом заводские недостатки по обработке поверхностей, допущенные заводами поставщиками комплектующих изделий и агрегатов.

Гидроэлектростанции вырабатывают самую дешевую электроэнергию. Они способны выходить на режим максимальной мощности в сотни раз быстрее, чем тепловые и атомные электростанции. Такое преимущество в большей степени зависит от надежной работы подпятников турбин (особенно при пуске - возможен интенсивный износ), которые воспринимают вес ротора и водяной напор - в общей сложности десятки меганьютонов. В ряде случаев, после 15-30, а иногда и после 2-3 пусков, агрегат необходимо останавливать, разбирать и восстанавливать подпятник. Разработчики и создатели РВС-ИПИ-технологии считают, что применение данной технологии приведет к увеличению числа безопасных пусков от 40 до 50 раз.

### **Сроки службы трущихся деталей машин**

Выход из строя деталей и механизмов машин при нормальных условиях эксплуатации происходит вследствие различных видов физического износа: усталостных разрушений, ползучести материалов, механического износа, коррозии, эрозии, кавитации, старения материала и др. Наиболее распространенной причиной выхода деталей и механизмов машин из строя является не поломка, а износ и повреждение рабочих поверхностей в узлах трения. Все перечисленные моменты выхода из строя агрегатов можно планомерно предупредить и максимально отсрочить при своевременном применении РВС-ИПИ-технологии.

Несмотря на достигнутый прогресс в области увеличения срока службы машин, последний остается недостаточным.

Так, продолжительность работы авиационного поршневого двигателя до ремонта составляет 600...1000 часов. Отмечены факты крайне непродолжительного срока службы (менее 1000 часов) цилиндрических втулок мощных судовых дизелей. Наблюдаются случаи выхода из строя в результате кавитационного разрушения крупных насосов и гребных винтов менее чем через год работы. Особенно велик износ деталей и механизмов машин, которые эксплуатируются в абразивной и агрессивных средах, и деталей транспортных машин, работающих в условиях грязи и пыли. Контрольные сроки службы до капитального ремонта угольных комбайнов и врубовых машин 8-12 месяцев, а транспортных устройств в угольных шахтах 2-3 года. Дизели, установленные на мощных автосамосвалах, требуют капитального ремонта после 1200-1500 часов работы, т.е. через 4-6 месяцев.

Бортовые шестерни тракторов работают до замены не более 2000-2500 часов, срок

службы тракторных трансмиссий до ремонта составляет 2500-3000 часов. За сезон работы тракторов на песчаных почвах приходится заменять два-три комплекта гусениц, что в среднем составляет 50% от стоимости нового трактора. Годовая потребность в запасных звеньях приводных цепей сельскохозяйственных машин составляет около 100 млн. штук. В свеклорезках ножи из углеродистой стали требуют переточки с последующей термообработкой через каждые 1-2 месяца работы, таким образом, их расход в сахарной промышленности составляет до 1 млн. штук в год.

Малую продолжительность работы имеют проволочные канаты грузоподъемных машин, в особенности машин на металлургических предприятиях. Средний срок службы канатов доменных подъемников 3-4 месяца, разливочных кранов мартеновских цехов 6-7 месяцев, при разливке 3-4 плавов в сутки.

В целом за весь срок службы горного оборудования на его ремонт требуется средств в 10-12 раз больше, чем на выпуск новых машин. Существует много путей снижения затрат, один из них использование РВС-ИПИ-технологии, снижающей износ и в 3-4 раза повышающей ресурс. Большинство машин (85-90%) выходит из строя по причине износа деталей. Расходы на ремонт машин, оборудования и транспортных средств составляют десятки миллиардов рублей в год. Затраты на ремонт и техническое обслуживание машины в несколько раз превышают ее стоимость: для автомобилей в 6 раз, для самолетов в 5 раз, для станков до 8 раз.

На долю заводов, выпускающих новые тракторы, приходится лишь 22% мощностей, на долю заводов, изготавливающих запасные части к тракторам - 34%, а на долю ремонтных предприятий - 44%. Следовательно, на ремонт тракторов затрачивается почти в 4 раза больше производственных мощностей, чем на их изготовление.

Создание машин, не требующих капитального ремонта за весь срок их службы, и значительное сокращение текущих ремонтов по своей технико-экономической эффективности равноценны удвоению мощности машиностроительных заводов и увеличению выпуска металлов на многие миллионы тонн в год.

Одним из путей решения задач, поставленных президентом России, об увеличении ВВП в два раза является максимальное использование эффекта безизносности и многократного продления ресурса за счет использования РВС-ИПИ-технологий, разработанных и испытанных уже в России. Двигатели автомобилей, тракторов и комбайнов ремонтируют за весь срок службы до 5 раз. Ресурс двигателя после ремонта по сравнению с ресурсом нового двигателя составляет 40-50%. РВС-ИПИ-технология позволяет восстановить параметры до заводских без огромных затрат как финансовых, так и физических х.

Причинами малого ресурса двигателей после ремонта являются:

- низкое качество обработки трущихся поверхностей деталей; станки ремонтных предприятий не обеспечивают той точности обработки, которую имеют детали,

изготовленные на заводах серийной продукции; (РВС-ИПИ-технология позволяет повысить точность обработки станков, а при применении в двигателях в ходе штатной эксплуатации - устраняет и первый недостаток)

- плохая приработка деталей после ремонта, отсутствие современных испытательных стендов, приборов, контролирующих процесс приработки (РВС-ИПИ-технология уменьшает время приработки двигателя в 3-4 раза).

В настоящее время автомобильные двигатели ремонтируют многие мелкие предприятия. Многие из них - не универсальные, с преобладанием ручного труда, но и в этом случае РВС-ИПИ-технология устраняет недостатки технологических циклов по ремонту. Если не подвергать обработке по РВС-ИПИ-технологии отремонтированные двигатели, то ресурс двигателя (восстановленный на 40-50%) в первые часы его работы вырабатывается на 20-30%. Следует выбирать принципиально новые пути, которые позволяют повысить ресурс двигателей после ремонта до первоначальных заводских параметров (100%). Известно, что больше половины топлива, потребляемого двигателями, расходуется на преодоление сопротивления, создаваемого давлением в узлах трения (на их поверхностях). Низкие КПД машин обусловлены большими потерями при трении. Например, увеличение КПД червячных редукторов за счет улучшения сопрягаемых поверхностей в зонах контакта позволяет экономить электроэнергию до 15%. Профилактическое обслуживание машин и механизмов по РВС-ИПИ-технологии становится все более целесообразным с точки зрения экономии ресурсов рабочей силы, расходуемых материалов и увеличения долговечности, а также отказа от проведения планируемых капитальных ремонтов. В США придается громадное значение вопросу снижения износа техники, общее мнение сводится к тому, что управление изнашиванием является центральным звеном решения таких национальных проблем, как экономия энергии, сокращение расхода материалов, обеспечение надежности и безопасности механических систем. В США считают, что для промышленности возможная экономия за счет эффективного внедрения методов повышения ресурса в практику - составит 12-18 миллиардов долларов США.

В Великобритании в прошлом (XX) веке был проведен анализ экономического эффекта от применения достижений триботехники, он составил более 500 миллионов фунтов стерлингов, что эквивалентно 2% валового национального продукта. В ФРГ в сталелитейной промышленности затраты на замену изношенного оборудования и потери, вызванные простоями, привели к удорожанию продукции прокатного оборудования на 10-20% (1 час простоя прокатного оборудования стоит 20 тысяч евро).