



RUTEC

Противоизносные антифрикционные добавки

МОСКВА

2017г.

RUTEC - добавка в моторные масла и другие смазочные материалы.

RUTEC обеспечивает:

- 1. Снижение затрат на эксплуатацию и обслуживание.**
- 2. Повышение надежности работы механизма.**
- 3. Увеличение ресурса двигателя и трансмиссии.**

Добавки **RUTEC** выпускаются с 2002 года. Используются предприятиями, автотехцентрами, частными автовладельцами и спортивными командами.

Основа **RUTEC**: не содержащий абразива мелкодисперсный порошок гидросиликатов магния и железа. Стабильность химического состава не менее 75%.

RUTEC не влияет на свойства смазок, которые используются как носитель.

RUTEC воздействует на поверхности в паре трения.

В результате происходит выравнивание поверхностей (убирается текущий износ, который обязательно присутствует в любом работающем механизме) и улучшаются физические характеристики поверхности: снижается шероховатость и повышается прочность.

Все процессы протекают на нано-уровне, что исключает возможность достижения аналогичных результатов механической обработкой и другими вариантами изготовления деталей. Таким образом, **RUTEC** улучшает технические характеристики даже новых узлов и механизмов.

Повышение прочности

Вот данные, полученные с помощью спектрального анализа поверхностей до и после применения **RUTEC**.

Образцы, предоставленные для исследования, были вырезаны из гильзы автомобиля из двух участков. Образец 1 - из места, которое не затрагивал поршень в процессе работы, т.е. имеющее заводское качество. Образец 2 - из места, которое подвергалось интенсивному износу (автомобиль прошел около 200 т.км, двигатель дизельный), а после было обработано добавкой **RUTEC**.

Материал образцов 1 и 2: легированный чугун, состоящий из Fe (основа), C, Si, Mn, Cr, Mg, Al, S и P. Остальные элементы: менее 0,01%.

Элементный состав поверхностного слоя рабочей поверхности образцов 1 и 2 приведен в сравнительной таблице (Таблица 1).

Таблица 1

Элементы	Образец 1	Образец 2
Na	-	0,17
Mg	0,09	0,39
Al	0,12	0,15
Si	3,3	3,55
P	Примесь (менее 0,06%)	Примесь (менее 0,06%)
S	Примесь (менее 0,05%)	Примесь (менее 0,05%)
Ca	0,38	0,41
Cr	0,45	0,98
Mn	0,56	0,54
Fe	Основа	Основа
Ni	-	0,49
Cu	0,23	0,234
Zn	0,13	0,031
C	Не определен (около 3,5%)	Не определен (около 3,5%)

Таким образом, наблюдается отличие по элементам Na, Mg, Cr и Ni. Из них в состав материала образцов изначально входит только Mg. Можно предположить, что на рабочей поверхности образца 2 имеет место небольшая диффузионная металлизация поверхностного слоя элементами, образующими в чугунах растворы внедрения (Na, Mg и Cr) и растворы замещения (Ni).

Чугун имеет феррито-перлитную (или перлитную) структуру. В состав такой структуры входят несвязанный феррит (в очень малом количестве), феррит, связанный с карбидом железа (α -железо + Fe₃C), а так же сложные соединения легирующих элементов – хрома (Cr) и никеля (Ni). В данном случае легирование направлено на увеличение прочности и износостойкости материала.

Снижение шероховатости

Исследование трибологической эффективности RUTEC проводилось на кафедре «Поршневые двигатели» МГТУ им.Н.Э.Баумана. **RUTEC** является торговым наименованием препарата ГТМ, о котором и идет речь.

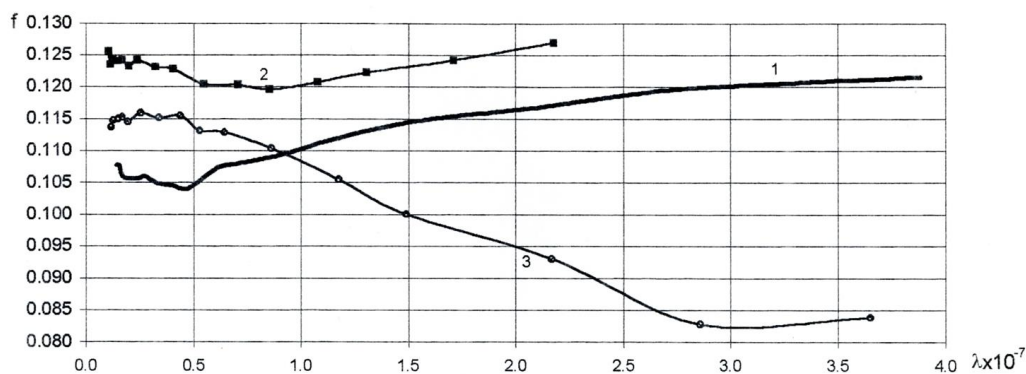


Рис. 3. Кривые Штрибека для смазочных композиций: 1 – база, 2 – база + 0,5% ГТМ, 3 – база (0,05% ГТМ-последействие)

По результатам испытаний на машине трения МИ-6 по методике снятия кривых Штрибека предварительная обработка препаратом ГТМ в среде моторного масла пары трения «стальной диск-чугунная колодка» улучшила антифрикционные свойства сопряжения, что проявилось в снижении на 17,4% коэффициента трения по сравнению с работой на чистом моторном масле.»

Введение 0,5% препарата ГТМ, т.е. со стократным превышением рекомендуемой дозировки, привело к ухудшению антифрикционных свойств сопряжения: среднее значение коэффициента трения выросло на 13,0% по сравнению с результатами испытаний на «чистом» моторном масле.

Процессы, протекающие в паре трения под воздействием **RUTEC**, описываются термином химико-термическая обработка поверхности, но происходят в режиме штатной эксплуатации, без разборки механизма и проведения дополнительных манипуляций.

Указанные выше изменения в структуре и качестве участков поверхности, наиболее подверженных износу и деформации, приводят к тому, что изменяется и работа самого механизма.

Двигатель

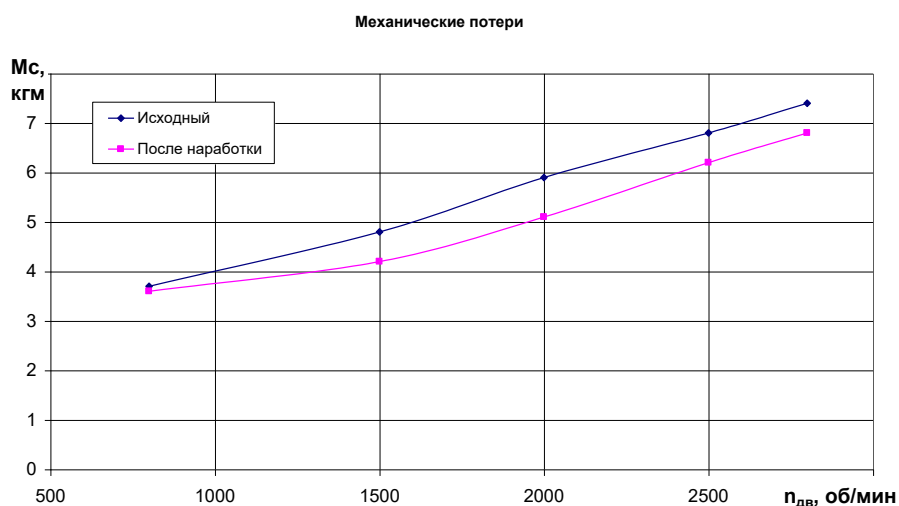
Технические характеристики

Оценивая работу двигателя до и после применения **RUTEC** с помощью диагностического оборудования (Анализатор Герметичности Цилиндров, методика зарегистрирована в Реестре измерений под № 000090028), специалисты отмечают уменьшение зазоров в сопряжении поршень-гильза и улучшение работоспособности колец. Это проявляется в росте компрессии по цилиндрам, полноте сгорания топлива и снижении токсичности, а так же приводит к увеличению КПД работы двигателя.

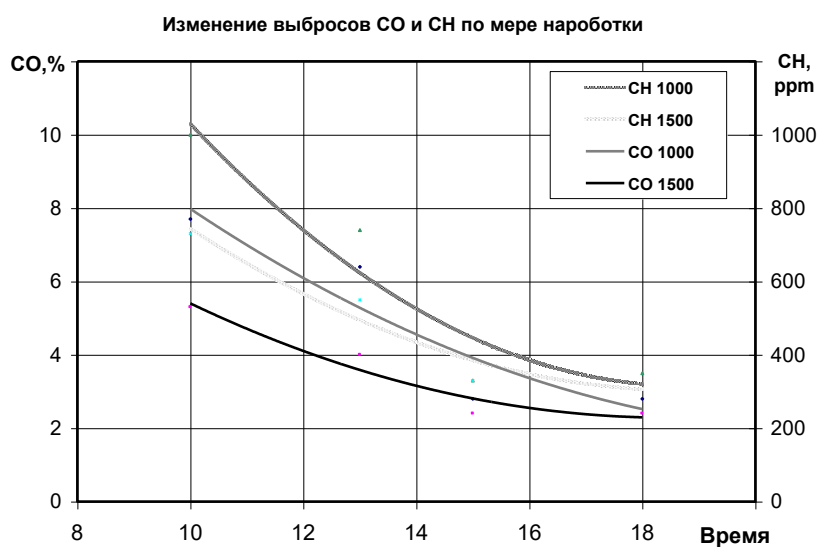
Согласно данным стендовых испытаний, проведенных в лаборатории кафедры «Тракторы и автомобили» МГАУ им. В.П.Горячкина.

Компрессия в цилиндрах повысилась в среднем на 8%.

Механические потери двигателя снизились во всей зоне частот вращения в среднем на 9%:



Снизилась токсичности отработавших газов – в 2,5 раза:



При этом речь идет о стендовом двигателе с наработкой 5000 мото-часов, состояние которого по техническим параметрам можно было оценить как предремонтное.

Так же в процессе испытаний было установлено, что рост компрессии не вызвал роста потребления топлива, что может быть расценено, как увеличение КПД двигателя. Так же этот факт можно расценивать как снижение удельного потребления топлива на соответствующую величину – 8%, что так же сопоставимо с величиной, на которую уменьшились механические потери.

Ресурс

Свойства, приобретаемые поверхностями в парах трения под воздействием добавок RUTEC, оказывают положительное влияние на эксплуатационный ресурс. Проведенные на ОАО «ПЕКО» (г.Москва) в 2004-2005 годах испытания на показали, что ресурс двигателя увеличился.

Об этом свидетельствует улучшение показателей полного и остаточного вакуума, компрессии по цилиндрам, а так же сохранение достигнутых показателей в течение длительного (11 месяцев) периода эксплуатации.

Таблица№1 Автомобиль ГАЗель, номерной знак а063хв

Итоговая таблица	До обработки				После обработки			
	15.02.04 Пробег 99507 км				28.03.04 Пробег 06051 км			
Компрессия в цилиндрах,	10,5	9	9,6	10,8	12,3	12,2	12,4	12,3
Остаточный вакуум	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,82	0,84
Полный вакуум	0,26	0,52	0,36	0,26	0,24	0,26	0,24	0,24

В Таблице №1 показаны характеристики ЦПГ двигателя автомобиля до применения добавки RUTEC и через 6544 км пробега после обработки ДВС. Все показатели улучшились.

Таблица№2 Автомобиль ГАЗель, номерной знак а063хв

Итоговая таблица	Компрессия в цилиндрах, кГ/см ² № 1 2 3 4			
	15.02.04 Пробег 99507 км	10,5	9	9,6
28.03.04 Пробег 06051 км	12,3	12,2	12,4	12,3
17.10.04 Пробег 36946 км	12,5	12,3	12,4	12,2
15.01.05 Пробег 57946 км	12,2	12,1	12,2	12,2

В таблице №2 показана динамика изменения компрессии в цилиндрах за весь наблюдаемый период. Из полученных данных можно сделать вывод, что показатели компрессии (рост на 15-30%) не ухудшились за 57946 км пробега.

Увеличение ресурса поршневой группы после применения добавок RUTEC характерно не только для двигателей внутреннего сгорания. Проведенные на ОАО «Коломенский завод» работы показали, что ресурс пятиступенчатого поршневого воздушного компрессора так же увеличивается, а технические характеристики улучшаются и сохраняются в течение длительного времени.

Сравнение эксплуатационных затрат на обслуживание компрессоров марки АВШ-3,7/200М азотно-кислородной станции до и после проведения работ по ГТМ-технологии за период с апреля 2001 по сентябрь 2003 года.

01 октября 2003 года

В апреле-мае 2001 года специалистами компании VICCO были проведены демонстрационные работы с применением состава ГТМ в отношении Компрессора №1 (АВШ-3,7/200М азотной станции).

Компрессор №1 находился в предремонтном состоянии. Планировалась замена колец. После обработки составом ГТМ производительность компрессора выросла, на 15% уменьшилось энергопотребление. Замена колец и связанного с этим простоя удалось избежать. По своим рабочим параметрам компрессор №1 не уступал компрессору №2, кольца которого были заменены.

В июне 2002 года была произведена замена колец и гильз. Во время ремонта было замечено, что износ гильзы компрессора №2, которая была поставлена в 2001 году, был выше в два раза (0,65 мм), чем гильзы, которую обрабатывали составом ГТМ в 2001 году и не меняли, - (0,35 мм).

По состоянию на начало сентября 2003 года расход масла компрессора №1 был в пределах нормы, в отличие от компрессора №2, расход масла которого составлял 4 л в смену. К концу сентября 2003 года был отмечен повышенный расход масла и у компрессора №1. При этом давление масла было в норме.

Исходя из данных по плановой замене отдельных узлов компрессоров и состояния отдельных деталей, можно утверждать, что ресурс обработанного по ГТМ-технологии компрессора увеличился как минимум в 2 раза.

11 сентября 2003 года специалисты провели обработку по ГТМ-технологии компрессора №2. Основные замечания к работе компрессора заключались в следующем:

- Минимальное критическое давление масла (мигает сигнальная лампа). Падение давления в течение смены с 2,1/2,6 до 1,7/2,2.
- Повышенный расход масла: 4 литра в смену.

Эти признаки свидетельствуют о необходимости замены колец и гильз.

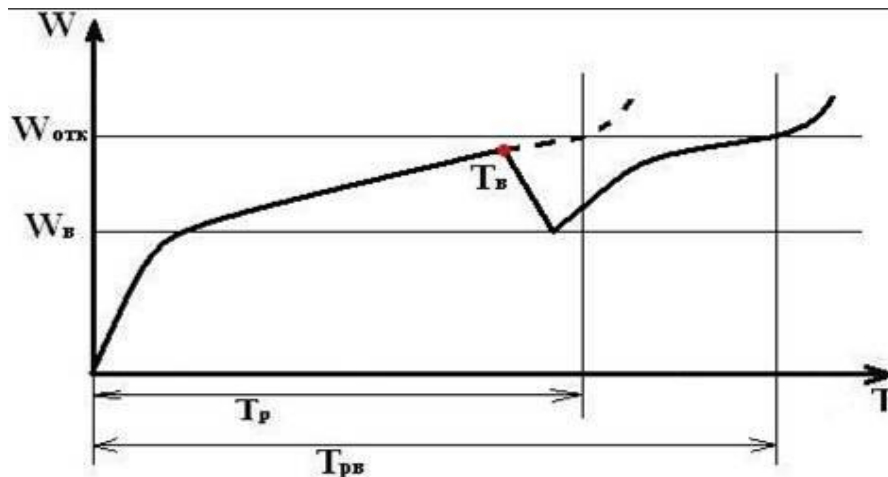
После обработки компрессора №2 составом ГТМ давление масла нормализовалось. Расход масла уменьшился в 4 раза и составил 4 литра в 4 смены (долив производится одновременно по окончании 4-й смены). Производительность компрессора, замеры которой производились по времени накачки ресивера, увеличилась на 20%.

Так же были проведены замеры силы тока при работе компрессора под нагрузкой до и после обработки составом ГТМ. Уменьшение показателя силы тока при прочих равных условиях составило 5%.

Стабилизировалось давление на 3-й ступени.

Так же данные, полученные на Коломенском заводе, подтверждают, что периодическое применение добавки RUTEC (ГТМ-технология) позволяет поддерживать параметры, достигнутые после первичного применения.

Таким образом, периодическое применение добавок RUTEC позволяет управлять ресурсом техники, отдавая периоды капитального ремонта и/или списание техники:



W – технико-экономические (механические потери, расход топливно-смазочных материалов, время разгона и т.д.) и трибологические (интенсивность изнашивания, температура и момент трения) характеристики, в принятых единицах; $W_{отк}$ – показатели отказа (состояние, при котором объект

становится неработоспособным); **Wв** – показатели объекта после применения добавок RUTEC; **T** – ресурс, наработка, пробег (моточасы, км); **Tв** – (точка) применения добавок RUTEC; **Tr** – межремонтный ресурс объекта в обычных условиях эксплуатации; **Trв** – повышение межремонтного ресурса объекта за счет применения добавок RUTEC.

Износостойкость

Эксплуатация обработанных добавками RUTEC двигателей показала, что в условиях возникновения нештатных ситуаций двигатели остаются работоспособными и не требуют ремонта.

Вот неполный перечень нештатных **реальных** ситуаций, которые случились со спортсменами и любителями экстремального отдыха, в двигатели и трансмиссию автомобилей которых была залита добавка RUTEC:

- пробило поддон карданом во время соревнований;
- на охоте помял поддон, доехал до городского сервиса с горящей лампой давления масла в виду отсутствия масла;
- пробило диафрагму бензонасоса, более 350 км автомобиль работал на смеси бензина и масла;
- во время соревнований выбило датчик аварийного давления масла, которое выдавило на коллектор, после чего автомобиль прошел еще 6 кругов по 1200 метров и финишировал первым;
- оборвало шатун и порвало ремень генератора, но автомобиль с пробитым поддоном и блоком продолжал гонку ещё 4 круга и удачно финишировал.

Ни один двигатель при этом не пострадал и ремонт не потребовался, за исключением последнего случая, но и там коленвал, поршневая и блок (за исключением места повреждения) были в идеальном состоянии.

Консервация

Для сезонной техники свойства поверхностей, получаемых при добавлении RUTEC в систему смазки, дают дополнительное преимущество – благодаря новым химическим элементам в кристаллической решетке, возрастает устойчивость поверхностей к коррозии. Так же новые свойства поверхностей – повышенная твердость и сниженная шероховатость – способствуют легкому запуску двигателя даже после длительного простоя и препятствуют износу, которым характеризуется ввод в эксплуатацию техники после консервации.

Трансмиссия

Результат применения добавок **RUTEC** в отношении узлов трансмиссии оценить трудно в виду того, что получить объективные показатели работы механизма сложнее.

Поэтому продемонстрировать возможности добавок **RUTEC** можно на примере обработки редукторов колёсно-токарного станка КЖ- 20 в моторвагонном депо Лобня.

Диагностика редукторов производилась прибором ИРП-12 (индикатор ресурса подшипников), определяющим уровень виброакустической эмиссии работающих механизмов. При диагностике датчик прибора устанавливался на заранее зачищенные контрольные точки на подшипниковых щитах редукторов (рис. 1 и 2)

Показатель ИРП в точках замера	До обработки	После обработки	Разница	Разница %	Примечание
$P_{\text{Фр1}}^1$	203	165.5	37.5	18.47	Замена подшипника
$P_{\text{Фр1}}^2$	93.7	34.4	58.6	63.01	
$P_{\text{Фр1}}^3$	94.5	35.6	58.9	62.33	Рисунок 1
$P_{\text{Фр1}}^4$	70	26	44	62.86	
$P_{\text{Фр2}}^1$	164	90	74	45.12	
$P_{\text{Фр2}}^2$	70	53.5	16.5	23.57	
$P_{\text{Фр2}}^3$	75	25.4	44.6	59.47	Рисунок 2
$P_{\text{Фр2}}^4$	57	27.7	29.3	51.4	
$P_{\text{Д1}}$	15.1	5.3	9.8	64.9	
$P_{\text{Д2}}$	16.2	3.9	12.3	75.93	
$P_{\text{Д3}}$	19.1	7.1	12	62.83	
$P_{\text{Д4}}$	16.7	9.2	7.5	44.91	
$I_{\text{К14}}^A, A$	12.8	13	-0.2	-1.563	
$I_{\text{К14}}^B, A$	13.1	11.4	1.7	12.98	
$I_{\text{К14}}^C, A$	13.5	13.4	0.1	0.7407	
$I_{\text{К16}}^A, A$	10.8	11.4	-0.6	-5.556	
$I_{\text{К16}}^B, A$	11.3	11.2	0.1	0.885	
$I_{\text{К16}}^C, A$	11.3	11.3	0	0	

Здесь: $P_{\text{Фр}}^j$ – показатель акустической эмиссии i -го редуктора привода фрез в j -той точке; $P_{\text{Д}i}$ – усредненные показатели акустической эмиссии i -го редуктора домкратов; $I_{\text{К14}}^i, I_{\text{К16}}^i$ – токи по i -й фазе контакторов К14 и К16.

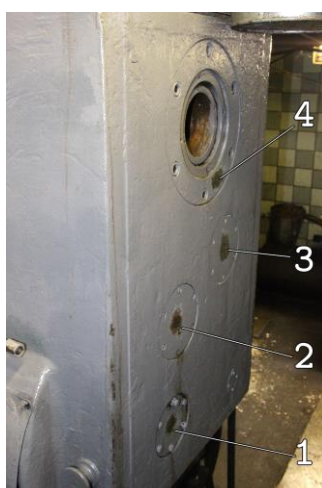


Рисунок 1– Диагностические точки редуктора привода фрез.

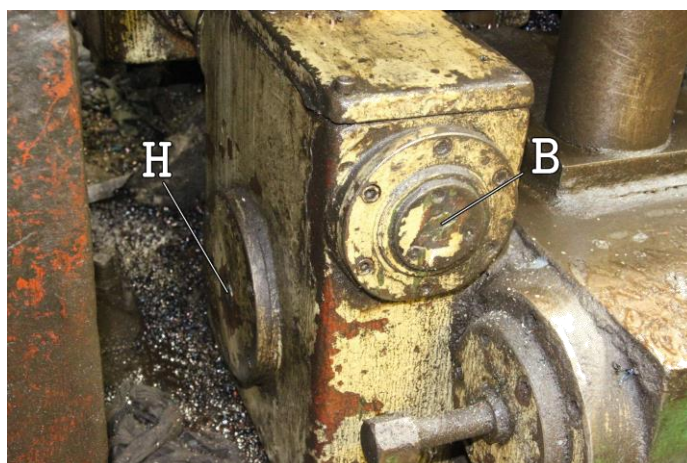


Рисунок 2– Диагностические точки редуктора домкратов

Согласно данным Таблицы, применение добавок RUTEC позволило снизить вибрации в механизмах станка (от 30 до 60%), что повысило надежность эксплуатации и остаточный ресурс.

Оценить эффективность применения в отношении редукторов, механических КПП и раздаточных коробок транспортных средств объективно реально в случаях либо экстремальных условий эксплуатации (в автоспорте, при возникновении нештатных ситуаций), либо когда работа механизма свидетельствует о предремонтном состоянии.

Проведенные в марте 2016 года работы в АО «ДЭП №91» (Тульская обл., г.Плавск) подтверждают, что в ряде случаев применением добавок RUTEC можно избежать капитального ремонта, незначительно улучшив и зафиксировав текущее состояние узла/механизма.

Добавки заливали в редуктор КАМАЗа с пробегом 272 000 км. Состояние редуктора на момент обработки можно было охарактеризовать как предремонтное в виду постоянного воя и шума во время движения.

Спустя два дня эксплуатации: 500-600км пробега после применения RUTEC шумы существенно снизились. По состоянию на начало апреля 2017 года, т.е. спустя год (60 000 км пробега) достигнутое состояние редуктора не ухудшилось.

Помимо ресурса и улучшения тяговых характеристик потребители добавок RUTEC отмечают:

- снижение расхода топлива и моторного масла на угар;
- увеличение давления в масляной системе;

- легкий запуск двигателя;
 - увеличение ресурса цепи ГРМ;
 - улучшение динамики и наката;
 - снижение шума работы ДВС и узлов трансмиссии;
 - плавность перемены передач в механических КПП;
 - восстановление работоспособности гидравлических систем, в том числе гидроусилителя руля;
 - устойчивость механизма при возникновении нештатных ситуаций: езда без масла в ДВС и на водной эмульсии в редукторе без потери работоспособности и без последующего ремонта;
- и т.п.

Области применения

Поскольку добавки **RUTEC** изменяют свойства поверхностей вне зависимости от типа механизма, то актуально их применение в отношении механизмов, ресурс которых вырабатывается очень быстро, а так же изделий, где точность обработки поверхности и ее износостойчивость играет важную роль.

Целесообразно применение добавок так же в отношении механизмов, ухудшение эксплуатационных характеристик которых зависит от степени механического износа в парах трения деталей - поршневых групп компрессоров, подшипников в составе энергоемких механизмов (цементные мельницы, промышленных насосов) и т.п.

Обособленным направлением применения добавок RUTEC является устранение последствий износа в парах трения механизмов, ремонт которых затруднен по одной из причин:

- нет запасных деталей;
- утеряны технологии ремонта;
- ремонт не целесообразно проводить в виду его высокой стоимости;
- оборудование невозможно остановить на проведение ремонтных работ.

ООО «РУТЕК» +7 968 777 58 97 (Viber)

Служба тех.поддержки +7 905 447 81 01 (Viber)

ru-tec@ya.ru

ru-tec.ru