

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТС НИОД В АВТОТРАНСПОРТЕ

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Особенности увеличения ресурса узлов и восстановления механизмов автомобилей при помощи триботехнических составов НИОД

Автомобиль — сложное техническое устройство, включающее в себя различные по конструкции и принципу действия узлы и механизмы. Однако при всем их разнообразии, все они включают в себя пары трения, такие, как: подшипники качения или скольжения, зубчатые передачи, опоры скольжения, плунжерные пары и т.д. В процессе эксплуатации происходит их износ, со временем приводящий к необходимости ремонта. Обычный способ ремонта — замена изношенных деталей на новые. Здесь существует проблема: твердость новой детали оказывается существенно выше остальных, поверхности которых уже в значительной степени изношены. В результате замена одной детали вызывает скачкообразное ускорение интенсивности износа сопрягаемых, что приводит к их разрушению и замене. Это приводит к тому, что процесс ремонта развивается по принципу домино и сводится к поэтапной замене всех деталей, причем с отдельной разборкой механизма при каждой замене. Стоимость и продолжительность такого «перманентного» ремонта многократно превышает стоимость замены узла целиком.

Отдельно следует отметить, что убытки в результате простоя техники во время ремонта, как правило, соизмеримы, а в некоторых случаях и значительно превышают затраты на сам ремонт.

Таким образом, требования к идеальному ремонту:

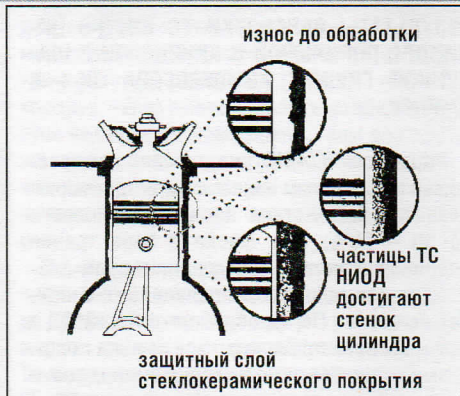
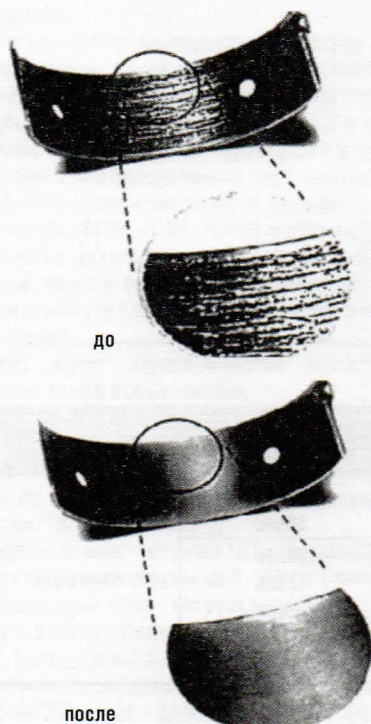
- Должна восстанавливаться работоспособность одновременно всех изношенных деталей;
- Простой техники во время ремонта должен быть минимальным;
- Отремонтированная техника должна иметь ресурс соизмеримый с ресурсом нового механизма.

Основным способом снижения интенсивности износа при трении является использование смазки, однако, существует целый ряд режимов эксплуатации, при которых ее эффективность недостаточна. Так, например, при запуске механизма после длительного простоя, первое время он работает практически без смазки, при нарушении температурного режима эксплуатации, скачкообразном увеличении нагрузок эффективность смазки снижается.

Снижению интенсивности износа способствует упрочнение поверхностей и снижение шероховатости сопрягающихся деталей.

В основе технологии лежит восстановление изношенных поверхностей деталей в зонах трения при помощи триботехнического состава ТС НИОД. Попадая в зону трения, ТС НИОД под действием контактных нагрузок внедряется в поверхность деталей за счет реализации процессов ионного обмена и диффузии. Происходящие при этом изменения в поверхностных слоях взаимодействующих деталей приводит к образованию саморегулирующейся фрикционно-адаптированной пары трения, отличающейся чрезвычайно низким коэффициентом трения и низкой интенсивностью износа. Причем эти изменения остаются постоянными в течение длительного времени.

В процессе дальнейшей эксплуатации происходит диффузия ТС из поверхностных в более глубокие слои, вызывая при этом молекулярные изменения в кристаллической решетке металла, приводящие к восстановлению изношенных поверхностей и оптимизации зазоров в парах трения. Также происходит выравнивание поверхностной микротвердости, обеспечивающее многократное повышение износостойчивости.



Таким образом, восстанавливаются поверхности зубчатых колес, опорные подшипники коленчатого и распределительного валов, коренные и шатунные вкладыши и шейки коленчатого вала, стенки цилиндров и поршневые кольца. Технология опробована на десятках тысяч автомобилей в условиях реальной эксплуатации в России и странах СНГ, в условиях крайнего севера и тропическом климате. Обработка новых автомобилей и после капитального ремонта ускоряет обкатку, в 1,5 - 2,5 раза увеличивает общий ресурс. Обработка автомобилей после длительной эксплуатации восстанавливает изношенные узлы и механизмы: восстанавливается компрессия, давление масла, исчезают шумы и вибрация в коробке передач и трансмиссии. Стоимость восстановления двигателей и трансмиссий автомобилей с помощью ТС НИОД во много раз ниже стоимости капитального ремонта. Время восстановления двигателя с помощью ТС НИОД немногим превышает время необходимое для штатной замены масла. С учетом того, что обработка производится без разборки двигателя, не нарушая режим эксплуатации автомобиля, такой метод безусловно интересен для предприятий, имеющих большой автомобильный парк.

Обработка цилиндропоршневой группы.

Используя масло в качестве носителя, ТС НИОД достигает рабочей поверхности трения и под воздействием давления и температуры заполняет все микронеровности и наращивает поверхности (ОБЕ!) до номинальных размеров. При этом обеспечивается низкая шероховатость поверхности и одинаковая механическая прочность деталей пары трения.

Показанный на графике результат обработки достигается за счет значительного снижения коэффициента трения (до 10 раз). Нейтрализуется эффект «сухого трения». Облегчается запуск двигателя при низких температурах. Выравнивается компрессия в



цилиндрах, равномерно распределяя нагрузку на коленчатый вал. Беззастойное сопряжение деталей трения позволяет избежать эффекта выкрашивания металла при микроударах во время работы двигателя.

Улучшаются практически все характеристики механизмов автомобиля, повышаются эксплуатационные возможности, увеличивается срок службы и безопасность эксплуатации.

АП-4, Г. С-ПЕТЕРБУРГА

В АП-4, г. С-Петербург, проведена обработка триботехническим составом НИОД 5, ДВС автобусов ПАЗ №№ 4350, 4353, 4300.

Обработка указанных автобусов была произведена 21.03.2000 г. Для обработки были предоставлены автобусы со средней степенью износа (4350), после капитального ремонта двигателя (4300), пришедшего из рекламации (4353). Обработка производилась по технологии предоставленной НПИФ «Энион-Балтика». Перед обработкой были произведены замеры компрессии и давления масла в ДВС указанных автобусов.

Главным инженером АП № 4 Колонистовым В.А. было дано указание после произведенной обработки отправить автобусы в обычную эксплуатацию. По истечении одной недели автобусы прошли в режиме обычной эксплуатации от 800 до 1150 км. 28.03.2000 г. был произведен контрольный замер параметров ДВС. Данные по контрольным замерам ДВС приведены в таблице №18.

По результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

- У всех автобусов наблюдается снижение шума работающего двигателя;
- У автобуса № 4300 значительно снизился расход моторного масла ~ в 7 раз (расход через цилиндропоршневую группу);
- У автобуса № 4353 все параметры были улучшены, за исключением показателя компрессии в цилиндре № 6, в котором не произошло никаких изменений. Общий вывод присутствующих специалистов: это произошло по причине брака при проведении кап. ремонта ДВС (при разборке было выяснено, что была трещина в головке блока цилиндров).
- Средний показатель поднятия компрессии в цилиндрах - + 1,5-2,0 атмосферы.

Общий вывод по проведенной работе:

Наблюдается значительное улучшение параметров ДВС. Снижается расход моторного масла, горючего. Увеличивается давление масла.

Таблица 18. Данные по контрольным замерам ДВС.

	1 цилиндр кг		2 цилиндр кг		3 цилиндр кг		4 цилиндр кг		5 цилиндр кг		6 цилиндр кг		7 цилиндр кг		8 цилиндр кг		Р масла	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
№ 4350	12	12	11.2	12	11	12	11.9	12	11	12	9.8	12	10	12	11.9	12	2	3
№ 4353	11	12	10.8	12	11.2	12	12	12	10	11	8.5	8.5	10	11	10	11	2	3
№ 4300	10.4	12	9.3	12	9.8	12	9.6	12	9.6	11	9.2	12	9.4	11	8.8	11	1	1.5

ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ ВВ МВД РФ

г.Санкт-Петербург, 18.07.02г.

Комиссия в составе заместителя начальника института по вооружению полковника Заруднева Юрия Алексеевича, помощника начальника АБТС капитана Вайткуса Сергея Альгимантасовича, зам. командира батальона капитана Середняцкого Сергея Васильевича, генерального директора ООО «Кубань НИОД-Технологии» Захарова Андрея Александровича.

Установлено следующее: Фирмой «Кубань НИОД-Технологии» произведены работы по внедрению новых технологий в области борьбы с трением и износом действующего оборудования. Обработаны по технологии ТС НИОД десять двигателей автомобилей, обслуживающих Управление Института. Испытание произведены с целью продления срока службы,

увеличения ресурса действующего автотранспорта. С целью дальнейшего сотрудничества при положительных результатах испытаний.

Замеры (таблица 19) показывают, что даже после незначительного пробега автомобилей происходят процессы улучшающие работу двигателей. Фирма «Кубань НИОД-Технологии» гарантирует зафиксированные результаты в течение года независимо от пробега автомобилей. Следующие замеры параметров работы двигателей автомобилей будут произведены через шесть месяцев эксплуатации, ООО «Кубань НИОД-Технологии» не несет ответственности за неполадки связанные с перегревом двигателей, низкого уровня масла, эксплуатацией данных двигателей в несоответствии нормам завода изготовителя. Следствие чего происходит поломка поршневых колец, прогар поршней, прогар прокладок блока, головки блока и т.д.

ГУП «ЗЕЛЕНГРАДСКИЙ АВТОКОМБИНАТ» РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ И КАРБЮРАТОРНЫХ ДВС

Целью работы было выяснение эффективности восстановления мощности двигателей, уменьшения расхода топлива и соответствующего количества вредных выбросов в атмосферу, а также увеличения ресурса двигателей с помощью технологии ТС НИОД.

В ходе выполнения работы отработывались методики диагностики и регулировки ДВС, обеспечивающие контроль состояния двигателей до и после обработки и вывод двигателей на оптимальный режим работы, а также вариант применения технологии ТС НИОД без разборки двигателя и с минимальным отвлечением транспортного средства из эксплуатации.

Диагностика ДВС проводилась с помощью мотортестера K518, компрессометра КН1127, газоанализатора «Автотест-мета», пневмотестера K272, импульсного шумомера 00.024. Обработка ДВС проводилась суспензией, состоящей из обычного моторного масла и ТС НИОД.

Обработке подвергались карбюраторные ДВС автобусов ЛИАЗ - 677, а также дизельные ДВС типа ЗИЛ, КАМАЗ, МАЗ. Технология обработки 8-цилиндровых ДВС сводится к введению, равными долями, 80 мл смеси в цилиндры через свечные отверстия (непосредственно после измерения степени сжатия в цилиндрах) и 120 мл концентрата смеси в картер двигателя. После этого двигатель

Таблица 19. Компрессия по цилиндрам до внедрения технологии ТС НИОД, и после незначительного пробега автомобилей

УАЗ 31512 Гос. №	Обработка 18.07.02				Контрольные замеры 22.07.02				Пробег автомобиля (км) после обработки
	1	2	3	4	1	2	3	4	
68 - 05 ЕА	6,5	6,4	7,4	6,7	7,2	7,0	7,5	7,6	200
69 - 09 ЕА	8,0	7,9	7,4	7,5	8,5	8,0	8,0	8,1	460
68 - 31 ЕА	6,6	7,6	8,0	5,5	8,1	9,0	8,5	6,7	900
68 - 30 ЕА	6,0	7,5	7,9	6,9	7,9	7,5	8,1	7,6	100
69 - 23 ЕА	7,1	7,5	7,9	7,5	7,4	7,5	7,5	7,6	100
68 - 20 ЕА	6,0	7,0	6,0	8,0	8,0	8,4	7,0	8,5	300
68 - 28 ЕА	8,8	8,5	8,6	8,6	9,0	8,7	9,0	8,7	10
68 - 49 ЕА	7,9	7,5	6,4	7,7	8,0	7,6	7,4	7,9	400
69 - 00 ЕА	7,6	7,6	8,0	8,0	7,9	7,8	8,1	8,0	350

Таблица 20. Результаты измерений степени сжатия в цилиндрах двигателя (СО и СН), давления масла и пробег АТС.

Дата проведения	Пробег, км	Компрессия цилиндров								СО-1	СО-2	СН-1	СН-2	Давление масла
Гаражный №4355		1	2	3	4	5	6	7	8					Рмас
22.12.99	15213	7,0	7,0	7,5	7,5	8,0	8,0	8,0	7,5	1,4	0,4	1500	450	0,5
26.12.99	15930	8,0	8,5	8,0	8,0	8,5	8,0	8,5	8,0	1,2	0,2	1000	330	0,8
04.03.00	30668	8,0	8,5	8,0	8,0	8,5	8,0	8,5	8,0	1	0,4	860	200	1
Гаражный №4376														
16.12.99	37402	6,7	7,2	7,0	6,8	6,7	7,0	7,0	7,0	0,1	1,0	450	700	4,0
16.12.99	38044	8,5	8,5	8,2	8,3	8,2	8,3	8,4	8,2	0,1	1,2	450	700	4,0
24.12.99	38542	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	0,1	1,1	400	600	4,0
07.03.00	58525	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	0,1	0,8	300	650	4,0
Гаражный №6266														
23.12.99	58850	7,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	7,5	0,1	0,1	2560	1000	1,0
21.01.00	67712	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	0,1	0,1	1600	500	1,0
04.03.00	77780	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	0,8	0,2	1260	310	1,5

должен проработать на холостом ходу в течение 45 минут.

Обработка дизельных ДВС проводилась путем вливания 200 - 250 мл концентрированной смеси в картер двигателя.

Результаты измерений степени сжатия в цилиндрах двигателя, СО и СН, давления масла, пробег АТС, гаражный номер и дата измерений заносились в базу данных. Вся информация группировалась по гаражным номерам АТС.

В декабре 1999 г. проведена диагностика и обработка 130 карбюраторных ДВС. 3 двигателя отклонены по причине износа, превышающего 60%. После пробега АТС, равного 1500 и 10000 км, проводилась диагностика и регулировка двигателей. Далее измерения проводились во время плановой диагностики АТС. После пробега 15000 км повторно обработаны наиболее изношенные двигатели. (Повторная обработка проведена с целью оптимизации технологии и достижения максимальных сроков поддержания результатов обработки).

Диагностированы и обработаны 20 дизельных ДВС. В связи с тем, что измерение степени сжатия в цилиндрах дизельных ДВС оказалось слишком трудоемкой задачей, диагностирование дизелей проводилось по дымности и вибрации. Предварительно было установлено, что результатом обработки дизельных ДВС является одновременное увеличение степени сжатия на 15 - 20% и снижение дымности на 20 - 25%. Поэтому снижение дымности указывает на увеличение степени сжатия и улучшение условий сгорания топлива в цилиндрах. Для выяснения перспективных направлений применения технологии ТС НИОД проверена возможность обработки гидромеханических КПП. Обработке подвергались ГМП-2, прошедшие ремонт и обкатку на стенде. После обычной обкатки сливали масло и заливали масло, содержащее ТС. Затем проводили дополнительную обкатку, в ходе которой происходила обработка. Масло, содержащее ТС, сливалось и использовалось во время обкатки следующей ГМП-2. Таким образом обработаны 5 ГМП-2. Во всех случаях достигнуто увеличение давления масла на 1 кг/см. кв. Идея многократного использования масла, содержащего ТС, проверена при обкатке 5 двигателей после капитального ремонта. Здесь также сливали масло после обычной, положенной по регламенту обкатки, и заливали масло, содержащее ТС. За 20 ми-

нут дополнительной холодной обкатки давления сжатия в цилиндрах увеличилось на 1 кг/см.кв. и выравнивалось по цилиндрам, снижалась вибрация двигателя. Статистический анализ результатов обработки проведен путем сравнения двух произвольных выборок из 60 обработанных и 60 необработанных автобусов. Критерием выбора автобусов была идентичность маршрутов в обеих выборках. Для сравнения был выбран наиболее объективный показатель - расход моторного масла. Известно, что расход масла связан с расходом горючего коэффициентом 0,02 % [5]. Вторым показателем был суммарный пробег автобусов в двух выборках по месяцам.

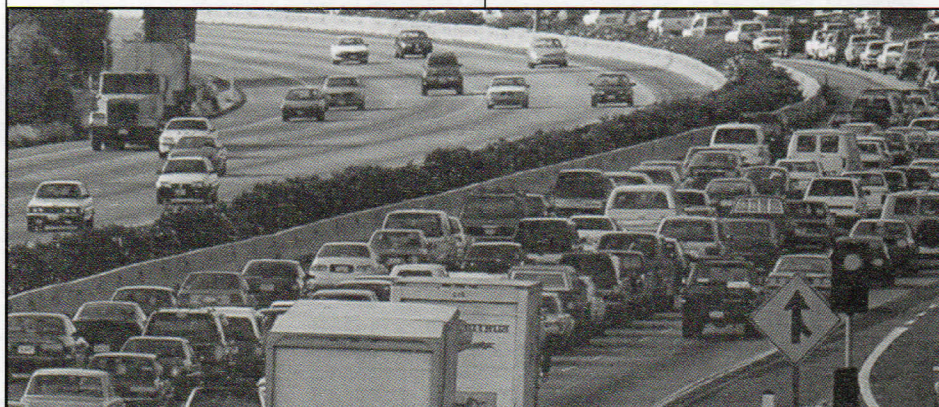
Показания газоанализатора по СН снизились, в среднем, на 20 - 30%. Показания по двуокиси углерода находятся в норме. Дымность дизельных двигателей уменьшилась на 20 - 25%. Вибрация двигателей уменьшилась на 7-10 dB.

Главным результатом применения ТС НИОД является восстановление до номинального значения и выравнивание по цилиндрам степени сжатия (компрессии). Эффект восстановления наблюдался во всех случаях, независимо от степени износа.

Одновременно с восстановлением компрессии происходит восстановление герметичности цилиндров, что фиксируется с помощью вакуум-тестера, и соответствующее восстановление мощности. Восстановление мощности должно сопровождаться уменьшением расхода топлива. Для проверки этого предположения проведено сравнение расхода моторного масла для двух выборок. Сравнение расхода масла за июнь месяц свидетельствует об экономии 6% масла и, соответственно, горючего.

Увеличение мощности и ресурса двигателей привело к росту суммарного пробега автобусов в обработанной группе по сравнению с необработанной. Прирост составил 30-40% в зависимости от месяца.

Увеличение износостойкости двигателей проявилось в том, что в группе из 150 обработанных автобусов в 1999 году с января по август (до обработки) было проведено 44 ремонта двигателей. За аналогичный период 2000 года (после обработки) проведено 23 ремонта. Применение технологии улучшает экологические характеристики двигателей, оптимизируя условия сгорания топлива и снижая показатели по СН на 20 - 30%, по дымности на 20 - 25%. По международной классификации, уменьшение вибрации двигателей на 7 - 10 dB от исходных 72 - 75 dB переводит двигатель из категории «Условно годный» в категорию «Полностью годный», что соответствует обновлению двигателя. При этом речь идет не только о восстановлении ресурса двигателя, но и об увеличении его относительно первоначального штатного значения, поскольку все контактирующие поверхности в двигателе получили антифрикционную и противоизносную обработку. В результате обработки двигателей получен экономический эффект, более чем на 100% превышающий расходы на обработку, поэтому экономически целесообразно повторение обработки всех двигателей. Необходимо отметить, что наиболее выгодно обрабатывать двигатели на ранней стадии износа. Наилучшим вариантом является обработка во время обкатки новых или прошедших капитальный ремонт двигателей.



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТС НИОД В ДВИГАТЕЛЯХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ НПИФ «ЗНИОН-БАЛТИКА»

1. Характеристики ДВС, изменяющиеся после обработки составами НИОД: Повышение и (или) стабилизация компрессии. Происходит за счет выравнивания и упрочнения стенок цилиндров и поршневых колец. Это приводит к :

- а. Повышению мощности ДВС
- б. Снижению вибрационных нагрузок
- с. Стабилизации температурных режимов
- д. Снижению коэффициента трения в 5 – 7 раз

За счет полученных показателей происходит снижение расхода топлива на 7 – 15% . Т.о. в легковых автомобилях на 100 км пробега происходит экономия от 5 до 35 руб/100 км.

2. Восстанавливается (но не с помощью нанесения постороннего слоя!!!) зеркало цилиндров. Это приводит к :

- а. Снижению угара масла
- б. Увеличению срока службы масла до 1,5-2 раз
- с. Снижению интенсивности износа поршневых колец в 2 – 3 раза

В результате происходит общее снижение потребления масла в пересчете на 10000 км пробега приблизительно на 30%. Это составляет (в зависимости от стоимости применяемого масла) от 50 до 1500 руб / 10000 км пробега

3. За счет снижения интенсивности износа поршневых колец увеличивается межремонтный период. Т.о. затраты на приобретение и замену колец (стоимость комплекта от 500 до 5000 руб, стоимость работы от 1500 до 25000 руб) производятся в два раза реже, чем предусмотрено заводом изготовителем. Восстановление подшипников скольжения коленчатого вала, возвратно-поступательных подшипников пары – шатун-поршень также позволяет производить замену вкладышей КВ и поршневых пальцев в два раза реже. А затраты такие же как и для колец.

4. Снижение трения и интенсивности износа, стабилизация температурных режимов практически во всех узлах ДВС позволяет использовать масла с пониженными характеристиками, а значит более дешевые. Экономия от 150 до 700 руб при каждой замене масла.

5. Расчет экономии.

Стоимость однократной обработки ДВС ТС НИОД на станциях обслуживания автомобилей от 1200 до 12000 руб в зависимости от объема ДВС, кол-ва моторного масла в нем.

6. Работа производится при штатной (плановой) замене масла, поэтому стоимость расходных материалов (масляный фильтр, промывочное и моторное масла) в расчетах экономии не учитывается

7. Показатели затрат при обычном техническом обслуживании автомобиля на 100000 и 200000 км пробега

	На 100000 км	На 200000 км
Топливо	70000 – 280000 руб	140000 – 560000 руб
Масло моторное 10/20 замен	8000 – 16000 руб	16000 – 32000 руб
Фильтр масляный 10/20 замен	500 – 5000 руб	1000 – 10000 руб
Капремонт двигателя: стоимость деталей и стоимость работы	6000 – 60000 руб	12000 – 120000 руб
ИТОГО:	84500–361000 руб	169000 – 722000 руб

8. Показатели затрат при техническом обслуживании автомобиля, ДВС которого однократно обработан ТС НИОД на 200000 км пробега

	На 200000 км
Обработка ТС НИОД	1200 – 12000 руб
Топливо	99400 – 480000 руб
Масло моторное 10/20 замен	5600 – 11200 руб
Фильтр масляный 10/20 замен	350 – 3500 руб
Капремонт двигателя: стоимость деталей и стоимость работы	6000 – 60000 руб
ИТОГО:	112550 – 566700 руб

9. Выводы:

затраты б.о. – затраты с о. = экономия

от : 169000 – 112500 = 56500 руб до : 722000 – 566700 = 155300 руб

200000 км пробега это примерно 4 – 5 лет эксплуатации автомобиля.