

1. Цель проведения испытаний

Целью проведения испытаний являлась демонстрация эффективности препаратов «Энергия 3000» при применении их на СТО в процессе регулярного технического обслуживания автомобиля (при замене масла).

2. Испытываемые препараты

При проведении эксперимента использовались следующие препараты:

- «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000»
- «Экологический очиститель «Энергия 3000».

«Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000» – препарат, предназначенный для введения в масляную систему автомобиля, в старое масло, перед его заменой с целью обеспечения максимально полной очистки двигателя от загрязнений и создания на поверхностях масляной системы двигателя полимерной пленки, препятствующей образованию новых отложений в процессе последующей эксплуатации двигателя. Кроме того при применении этого препарата на поверхностях трения создаются антифрикционные слои, снижающие механические потери в двигателе и интенсивность изнашивания рабочих поверхностей.

«Экологический очиститель «Энергия 3000» – препарат, предназначенный для введения в топливную систему автомобиля с целью очистки элементов топливной системы (топливных магистралей, топливного насоса, инжектора, форсунок) от продуктов разложения топлива и сопутствующих примесей, а так же повышения интенсивности сгорания топлива для обеспечения полного сгорания растворенных загрязнений и эффективной очистки камеры сгорания. Одним из наиболее заметных проявлений действия «Экологического очистителя «Энергия 3000» является значительное снижение токсичности отработавших газов.

3. Методика проведения испытаний

Для наглядной демонстрации эффективности препарата «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000» принято решение продемонстрировать насколько больше загрязнений сможет снять с поверхностей масляной системы препарат «Энергия 3000» по сравнению с качественным моторным маслом (Avrotec Formula GT 10 W -40) . Поскольку обеспечить в реальных условиях одинаковое эталонное загрязнение двух двигателей невозможно, препарат «Профессиональная промывка масляной системы Энергия 3000» вводился в новое моторное масло после его замены и небольшого пробега. В этом случае препарат «Энергия 3000» воздействовал на отложения в масляной системе двигателя, не смытые маслом, что отражалось в повышении концентрации примесей в пробах масла. «Экологический очиститель «Энергия 3000» вводился в полный топливный бак автомобиля (60л бензина А-95), эффективность его действия проверялась диагностикой двигателя на стенде FSA BOSCH .

Испытания проводились на автомобиле Audi -80 1995 г.в. с объемом двигателя 2.0л. пробег после предыдущей замены масла 8600км. Испытания проводились в следующем порядке:

1	Старое масло	>500	63,4	439,0	36,6	49,3	226,0	182,0
2	Масло после замены и пробега 12.6км	131,0	4,6	82,3	10,9	5,4	37,6	25,5
3	То же после введения препарата «Энергия 3000» и работы 10мин на ХХ	259,0	8,2	106,0	14,2	6,2	85,8	73,4
4	Масло после повторной замены и пробега 12.6км	18,7	4,0	32,7	12,2	1,7	52,7	17,5

Таб.1 Содержание продуктов износа в масле.

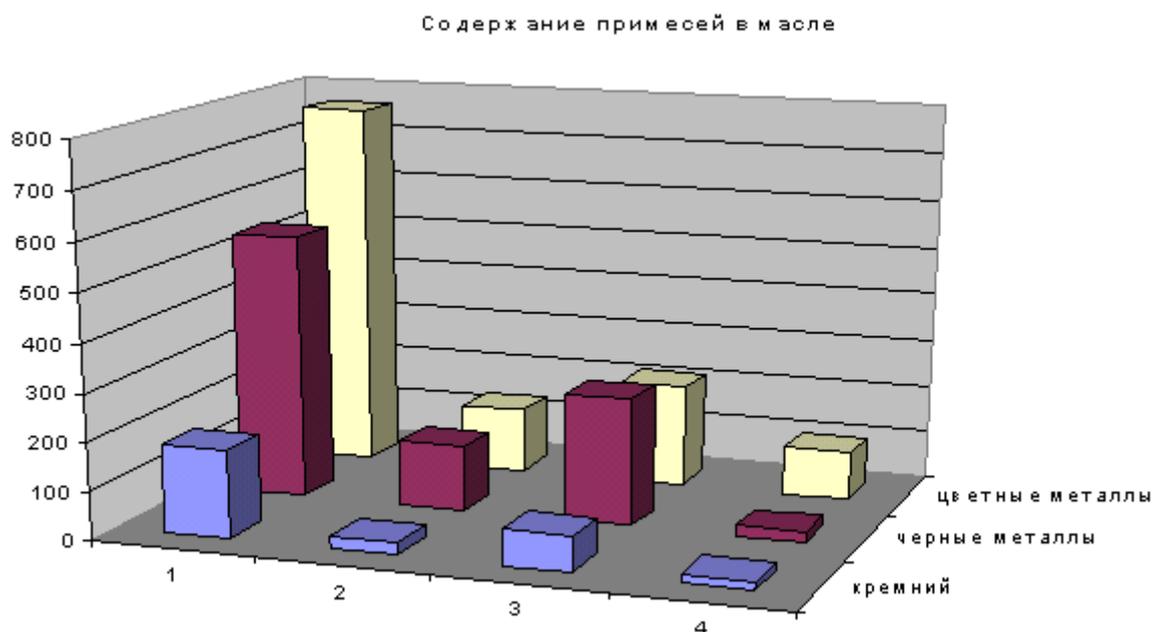


Диаграмма 1.

Исследование состава проб моторного масла показывают:

- Моторное масло содержит три основные группы неорганических загрязнений: черные металлы (продукты изнашивания цилиндров, коленчатого и распределительного валов, поршневых колец), цветные металлы (продукты изнашивания поршней и вкладышей подшипников коленвала) и соединения кремния (пыль, попадающая в двигатель с воздухом, и смываемая маслом в картер). Эти загрязнения могут находиться в двигателе в двух состояниях: во взвеси в масле и, связанные органическими связующими – продуктами разложения масла, внедренные в лаковые и битумные отложения на стенках картера двигателя и в каналах масляной системы. К моменту окончания срока службы масла, концентрация загрязнений весьма значительна (проба 1).
- После замены, новое масло смывает со стенок и из каналов масляной системы двигателя остатки старого масла и, частично растворяет имеющиеся в системе отложения. В результате, несмотря на то, что новые продукты изнашивания в масло еще не поступают, их концентрация в масле вполне ощутима (проба 2). Визуально, это выражается в наблюдавшемся потемнении масла после первых 20 мин. работы. При этом

новое масло не смывает полностью все отложения со стенок и каналов масляной системы, более того, в процессе последующей эксплуатации двигателя происходит увеличение толщины таких отложений, что, со временем приводит к необходимости усиленной специальной промывки двигателя или, даже, его механической очистки.

- Препарат «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000», после введения в масло, находящееся в двигателе, начинает активно смывать лаковые и битумные отложения со стенок картера двигателя и из каналов масляной системы, освобождая связанные ими частицы загрязнений. Это происходит вне зависимости от того, в какое масло был введен препарат: в чистое, при промывке им двигателя, или в старое, перед его удалением из двигателя, поскольку компоненты препарата взаимодействуют непосредственно с органическими отложениями в двигателе, используя масло, как носитель и средство удаления смытых загрязнений. В данном опыте, после введения препарата «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000», произошло увеличение содержания в масле кремния – в 2.9 раза, черных металлов – в 1.9 раза, цветных металлов в 1.6 раза (проба 3). Прирост содержания примесей обуславливается смыванием препаратом «Энергия 3000» отложений со стенок и из каналов масляной системы двигателя. Благодаря наличию в составе препарата специальных компонентов, все смытые загрязнения надежно удерживаются в масле во взвешенном состоянии. На очищенных поверхностях масляной системы двигателя происходит образование защитной полимерной пленки, препятствующей образованию новых отложений в процессе дальнейшей эксплуатации двигателя.
- После повторной замены масла суммарное содержание примесей в масле уменьшилось в 2.1 раза (а содержание черных металлов в 6.7 раза) по сравнению с первой заменой, что подтверждает итоговую чистоту двигателя после промывки с использованием препарата «Энергия 3000».

4.2 Результаты диагностики состояния двигателя на стенде FSA BOSCH

4.2.1 Таб.2 приведены параметры работы стартера двигателя:

№ п/п	Параметр	Значение до применения препаратов «Энергия 3000»	Значение после применения препаратов «Энергия 3000»
1	Частота вращения Ω , об/мин (с -1)	227 (23,7)	235 (24,6)
2	Напряжение, U , В	10,6	10,4
3	Ток стартера, I , А	120,9	109,4
4	Крутящий момент $M = I * U / \Omega$, Нм	54,1	46,2

Измерения показали, что в результате применения препарата «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000», произошло уменьшение сопротивления вращению стартера со стороны двигателя на 15%. Работа стартера расходуется на преодоление трения в двигателе, работу вспомогательных механизмов (помпа, генератор и т.п) и сжатие рабочей смеси в цилиндрах. При этом затраты на работу вспомогательных механизмов в процессе эксперимента не изменились, а давление сжатия в цилиндрах незначительно увеличилось. Таким образом можно констатировать, что произошло уменьшение механических потерь в двигателе, минимум на 15%.

4.2.2. На диаграммах 2 и 3 приведены относительные параметры сжатия в цилиндрах

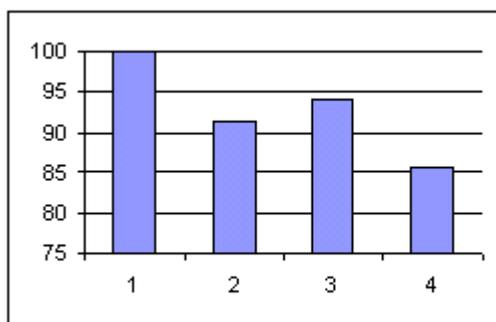


Диаграмма 2. Сжатие в цилиндрах до применения препаратов «Энергия 3000».

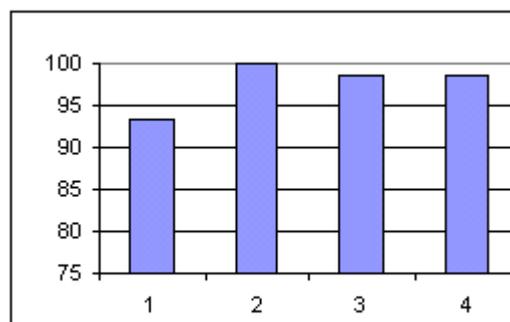


Диаграмма 3. Сжатие в цилиндрах после применения препаратов «Энергия 3000».

Параметры сжатия, приведенные на диаграммах 2 и 3, отражают затраты мощности стартера на сжатие и характеризуют разницу компрессии в цилиндрах. В каждом случае за 100% принимается максимальное значение для данного цикла измерений. Очевидно, что после очистки препаратами «Энергия 3000», произошло значительное выравнивание компрессии по цилиндрам (разница между максимальным и минимальным значениями уменьшилась с 15% до 7%). Таким образом в результате применения препаратов «Энергия 3000» существенно повысилась равномерность работы двигателя, что увеличивает его надежность и долговечность.

4.3 Исследование состава отработавших газов двигателя после применения препаратов «Энергия 3000»

В Таб.3 и на диаграммах 4 и 5 приведены результаты анализа состава отработавших газов двигателя.

N	Параметр	Режим 1 (холостой ход)		Режим 2 (трогание)		Режим 3 (движение)		Режим 4 (ускорение)	
		Без препарата	С препаратом	Без препарата	С препаратом	Без препарата	С препаратом	Без препарата	С препаратом
1	CO, %	1,055	0,438	2,287	0,256	1,500	0,209	1,072	0,309

2	CO ₂ , %	14,12	14,73	13,59	14,70	14,03	14,40	14,21	14,68
3	CH, ppm	290	121	286	98	249	77	222	64
4	O ₂ , %	0,89	1,37	0,58	1,43	0,59	1,81	0,67	1,33
5	лямбда	0,995	1,044	0,948	1,054	0,971	1,081	0,988	1,051

Таб.3 Состав отработавших газов.

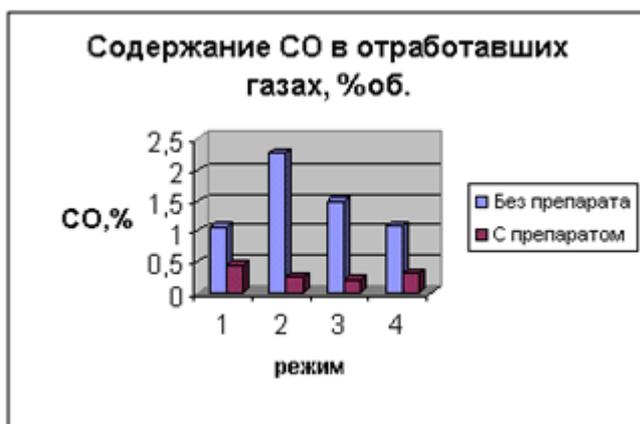


Диаграмма 4

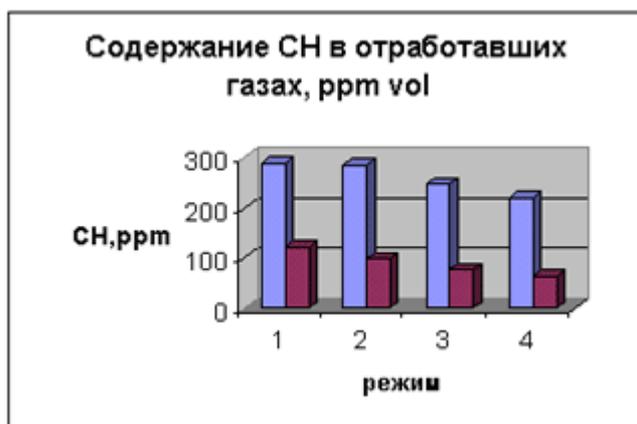


Диаграмма 5

В результате применения препаратов «Энергия 3000» зафиксированы следующие изменения в составе отработавших газов:

- Очень сильно (от 2.4 раза в режиме холостого хода, до 8.9 раза в режиме трогания) снизилось содержание CO.
- Значительно (от 2.4 раза в режиме холостого хода, до 3,5 раза в режиме ускорения) снизилось содержание CH
- Значительно (от 1,5 раза в режиме холостого хода, до 3,0 раза в режиме движения) снизилось содержание O₂
- На всех режимах произошло качественное изменения коэффициента избытка кислорода (лямбда), от значений <1 (преобладание топлива) к значениям >1 (преобладание окислителя).

Такие изменения состава отработавших газов свидетельствуют о следующем:

- **Повысилась полнота сгорания топлива**, вследствие **нормализации процесса образования топливовоздушной смеси** (в результате промывки топливной системы препаратом «Экологический очиститель «Энергия 3000»», **повышения компрессии** (в результате очистки цилиндропоршневой группы препаратом «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000») и **каталитического действия промутеров горения**, входящих в состав «Экологического очистителя «Энергия 3000». Проявляется в виде снижения содержания CO и CH и увеличении содержания кислорода в отработавших газах.

- **Снизился удельный расход топлива**, вследствие оптимизации процессов образования и горения топливовоздушной смеси, а так же оптимизации состава топливовоздушной смеси (лямбда >1). Проявляется в виде значительного уменьшения CO и CH при неизменном количестве CO₂ в стабильных режимах работы двигателя (для развития той же мощности, двигатель использовал меньше углеродосодержащего вещества – топлива).

4. Выводы

- Препарат «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000» обладает высокой моющей способностью, значительно превышающей аналогичные свойства штатных моющих присадок в качественном моторном масле.
- Препарат «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000» обладает высоким антифрикционным действием.
- Препарат «Экологический очиститель «Энергия 3000» обеспечивает значительное снижение токсичности отработавших газов.
- Препарат «Экологический очиститель «Энергия 3000» обеспечивает очистку и нормализацию работы топливной системы двигателя.
- Совместное применение препаратов «Профессиональная промывка масляной системы «Энергия 3000» и «Экологический очиститель «Энергия 3000» обеспечивает существенное повышение эффективности, надежности и экономичности работы двигателя.

Главный технолог ООО «Энергия-3000»

Герман А.Ю.