

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Энергия 3000»

В.Ф.Палковский

ОТЧЕТ

о проведении испытаний пластичных смазок с препаратами «Энергия 3000»

1. Введение

Испытания проводились с целью подтверждения эффективности применения препаратов «Энергия-3000» при изготовлении пластичных смазок.

2. Перечень испытываемых смазок

Смазки, участвующие в испытаниях изготовлены производителями в соответствии с рекомендациями ООО «Энергия-3000» (приложение 1). Для сравнения триботехнических характеристик выбраны смазки Castrol LM и ХАДО, как наиболее распространенные из предполагаемой ценовой группы. Для обеспечения объективности испытаний, смазки переданы в лабораторию в одинаковых флаконах под номерами, в соответствии с таб.1

№п/п	Фирма-производитель	Смазка	Код препарата	маркировка
1	АРГО	ЛИТОЛ-24	5	А
2	НМЗ		29	Б
3			5	Ф
4			5	Г
5	29		4	
6	РИКОС	ФИОЛ	5	М
7			29	П
8			5	Ь
9			29	Щ
10	Базовые смазки	Castrol LM	-	В
11		ХАДО	-	К

Таб.1 нумерация испытываемых смазок.

3. Методика испытаний

Испытания проводились в соответствии с Техническим заданием (приложение 2), по методике, разработанной совместно ООО «Энергия-3000» и лабораторией НП ИСЦ «Русский Дизель Перспектива» специально для определения эффективности работы пластичных смазок. Режимы испытаний и материалы образцов подобраны для обеспечения условий работы смазок, максимально приближенных к реальным

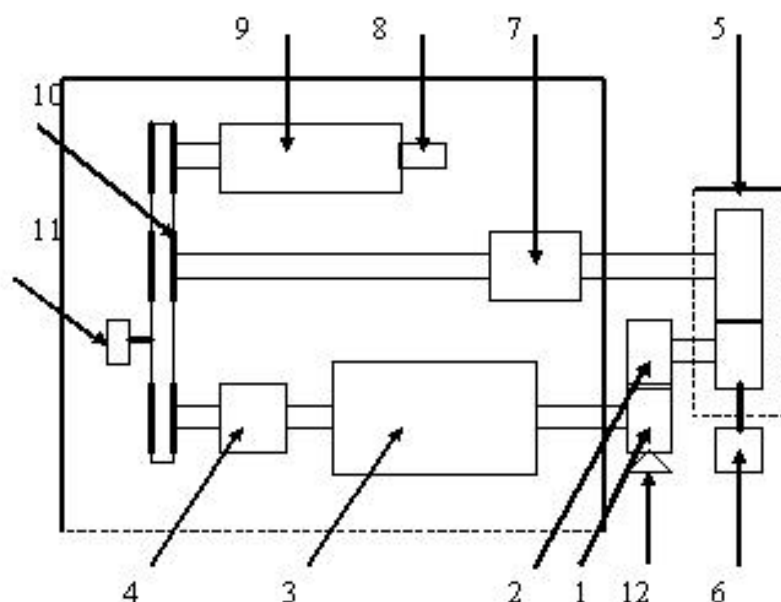


Рис. 1 Кинематическая схема машины трения ИИ 5018

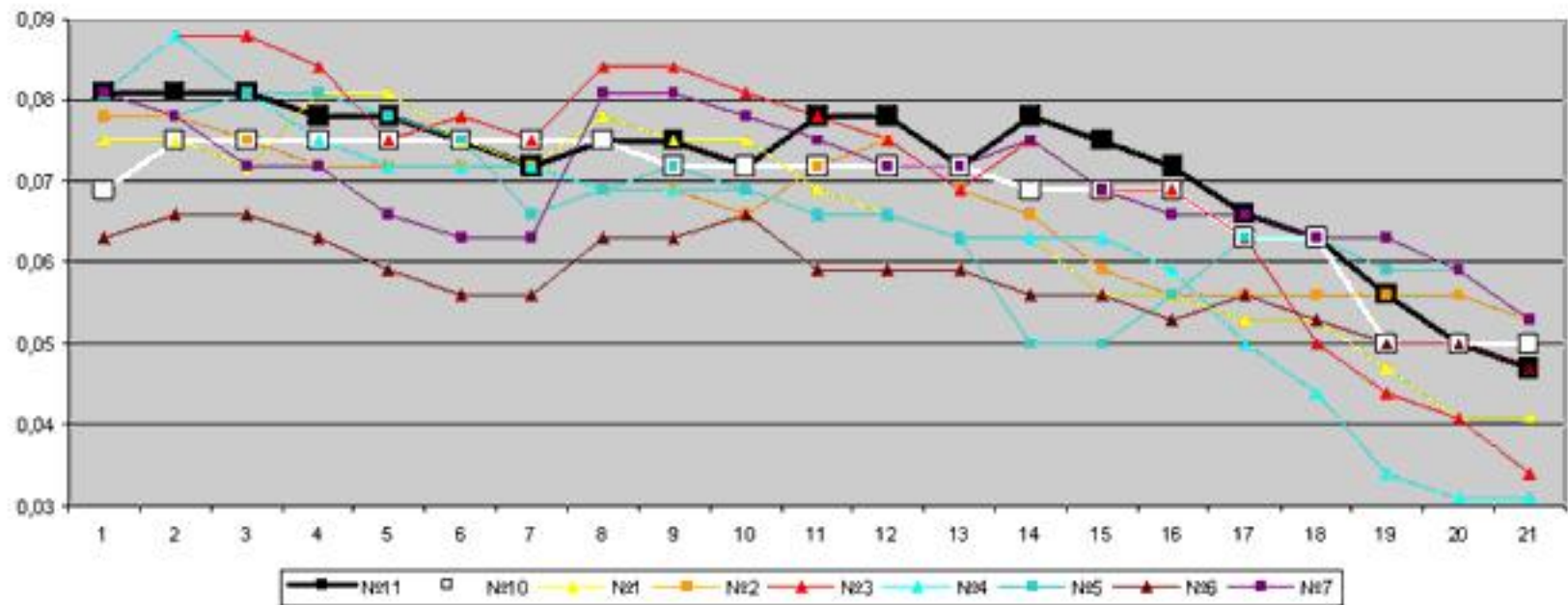
1 – образец (диск); 2 – контрообразец (колодка); 3 - шпиндель; 4 - датчик момента; 5 - каретка; 6 - датчик нагрузки; 7- муфта; 8 - датчик частоты вращения; 9 - электродвигатель; 10 - ременная передача; 11 - датчик циклов; 12 - датчик температуры.

1. Результаты испытаний

Динамика коэффициента трения

Наработка Тыс. циклов		Продукт 1	Продукт 2	Продукт 3	Продукт 4	Продукт 5	Продукт 6	Продукт 7	Продукт 8	Продукт 9	Продукт 10	Продукт 11
0	0	0,075	0,078	0,081	0,081	0,081	0,083	0,081	0,084	0,081	0,080	0,081
1	1	0,075	0,078	0,088	0,088	0,078	0,086	0,078	0,081	0,078	0,075	0,081
3	3	0,072	0,075	0,088	0,081	0,081	0,086	0,072	0,081	0,078	0,075	0,081
6	6	0,081	0,072	0,084	0,075	0,081	0,083	0,072	0,081	0,075	0,075	0,078
12	12	0,081	0,072	0,075	0,072	0,078	0,059	0,086	0,078	0,075	0,075	0,078
18	18	0,075	0,072	0,078	0,072	0,075	0,056	0,083	0,075	0,075	0,075	0,075
24	24	0,072	0,072	0,075	0,072	0,086	0,056	0,083	0,075	0,072	0,075	0,072
24	24	0,078	0,089	0,084	0,089	0,089	0,083	0,081	0,081	0,078	0,075	0,075
1	25	0,075	0,089	0,084	0,089	0,072	0,083	0,081	0,078	0,081	0,072	0,075
3	27	0,075	0,086	0,081	0,089	0,089	0,086	0,078	0,078	0,081	0,072	0,072
6	30	0,089	0,072	0,078	0,086	0,086	0,059	0,075	0,072	0,075	0,072	0,078
12	36	0,086	0,075	0,075	0,086	0,086	0,059	0,072	0,072	0,089	0,072	0,078
24	48	0,083	0,089	0,089	0,083	0,083	0,059	0,072	0,072	0,086	0,072	0,072
36	60	0,083	0,086	0,075	0,083	0,05	0,056	0,075	0,089	0,086	0,089	0,078
48	72	0,056	0,059	0,089	0,083	0,05	0,056	0,089	0,089	0,083	0,089	0,075
60	84	0,056	0,056	0,089	0,059	0,056	0,053	0,086	0,083	0,083	0,089	0,072
72	96	0,083	0,056	0,083	0,05	0,083	0,056	0,086	0,089	0,083	0,083	0,086
84	108	0,083	0,056	0,05	0,044	0,083	0,053	0,083	0,059	0,059	0,083	0,083
96	120	0,047	0,056	0,044	0,034	0,059	0,05	0,083	0,056	0,089	0,05	0,056
108	132	0,041	0,056	0,041	0,031	0,059	0,05	0,059	0,083	0,059	0,05	0,05
120	144	0,041	0,053	0,034	0,031	0,053	0,047	0,053	0,05	0,053	0,05	0,047

На приведенной ниже диаграмме изменения коэффициента трения образцы №8 и №9, изготовленные на базе смазки ФИОЛ исключены



Испытания на задир

№	P	Продукт 1	Продукт 2	Продукт 3	Продукт 4	Продукт 5	Продукт 6	Продукт 7	Продукт 8	Продукт 9	Продукт 10	Продукт 11
0	700	0,071	0,064	0,071	0,068	0,068	0,054	0,071	0,064	0,071	0,064	0,071
0,5	800	0,069	0,063	0,069	0,063	0,069	0,05	0,066	0,063	0,075	0,069	0,063
1	900	0,075	0,061	0,083	0,069	0,072	0,05	0,069	0,067	0,075	0,069	0,067
1,5	1000	0,078	0,065	0,078	0,065	0,078	0,05	0,068	0,07	0,075	0,07	0,068
2	1100	0,08	0,066	0,081	0,075	0,075	0,056	0,07	0,066	0,072	0,072	0,072
2,5	1200	0,079	0,069	0,079	0,077	0,075	0,05	0,073	0,069	0,075	0,075	0,075
3	1300	0,077	0,071	0,085	0,069	0,071	0,05	0,071	0,069	0,073	0,077	0,073
3,5	1400	0,073	0,071	0,08	0,073	0,07	0,054	0,068	0,066	0,071	0,077	0,075
4	1500	0,078	0,075	0,078	0,072	0,07	0,055	0,07	0,068	0,072	0,077	0,075
4,5	1600	0,072	0,072	0,073	0,072	0,072	0,056	0,07	0,066	0,072	0,077	0,077

Коэффициенты трения и весовые износы в конце каждого цикла и испытаний.

Смазка	Наработка,		Износ		Суммарный Скор. изнаш	
	ч	Ктр	обр.	Износ к/о	износ	обр
Продукт 1	1	0,072	-1	-0,9	-1,9	-1,9
Продукт 2	1	0,072	-0,8	-1,6	-2,4	-2,4
Продукт 3	1	0,075	-1,9	-0,2	-2,1	-2,1
Продукт 4	1	0,072	-1,1	-1,1	-2,2	-2,2
Продукт 5	1	0,66	-1,1	-0,5	-1,6	-1,6
Продукт 6	1	0,056	-1,2	-0,9	-2,1	-2,1
Продукт 7	1	0,063	0,6	-1	-0,4	-0,4
Продукт 8	1	0,075	-0,3	-0,3	-0,6	-0,6
Продукт 9	1	0,072	-0,7	-0,7	-1,4	-1,4
Продукт 10	1	0,075	-0,5	-0,5	-1	-1
Продукт 11	1	0,072	-1,1	-0,8	-1,9	-1,9
Продукт 1	5	0,041	-0,1	-0,6	-0,7	-0,14
Продукт 2	5	0,053	-0,5	-0,2	-0,7	-0,14
Продукт 3	5	0,034	-2	0	-2	-0,4
Продукт 4	5	0,031	0	-0,5	-0,5	-0,1
Продукт 5	5	0,53	-0,4	-0,1	-0,5	-0,1
Продукт 6	5	0,047	-0,2	-0,2	-0,4	-0,08
Продукт 7	5	0,053	0	-0,2	-0,2	-0,04
Продукт 8	5	0,05	-0,4	-0,3	-0,7	-0,14
Продукт 9	5	0,053	-0,2	-0,3	-0,5	-0,1
Продукт 10	5	0,05	-0,2	-0,2	-0,4	-0,08
Продукт 11	5	0,047	-0,3	-0,1	-0,4	-0,08

1. Заключение

- После введения препарата «Энергия-3000» (код 5) смазка ЛИТОЛ-24 по антифрикционным свойствам превосходит базовые смазки (Castrol LM и ХАДО). Антифрикционные свойства смазки ЛИТОЛ-24 с препаратом «Энергия-3000» (код 29) аналогичны свойствам конкурирующих смазок.
- По противоизносным свойствам все испытанные смазки очень близки, исключая продукт 3 (скорость установившегося износа находится в диапазоне 0.08-0.14 мг/час). Исходя из динамики изменения коэффициента трения, можно предположить, что при испытании продукта 3 повышенный износ вызван нарушением установки образца в начале второго цикла.
- По противозадирным свойствам в области высоких нагрузок все продукты превосходят базовые смазки. Продукты 2, 6, 8 превосходят их во всем диапазоне нагрузок, при чем продукт 6 – почти в 1.5 раза. Анализ состояния поверхностей (см приложение 3) показывает полное отсутствие схватывания у образцов А, Ф, Г, М, Ь (смазки с препаратом «Энергия-3000» код 5), крайне незначительное повреждение поверхностей у образцов Ы, 4, П, Щ (смазки с препаратом «Энергия-3000» код 29), заметные дефекты образцов работавших со смазкой Castrol LM. У образцов работавших со смазкой ХАДО поверхности имеют значительные дефекты и находятся фактически в предзадирном состоянии.
- Исследование состояния рабочих поверхностей образцов показало наличие на всех образцах, работавших со смазками, содержащими препараты «Энергия-3000» модифицированного поверхностного слоя и полное отсутствие значительных дефектов поверхностей. Исследование проводилось по окончании всех испытаний, в том числе на задир. Состояние поверхностей контрольных образцов, особенно работавшего со смазкой ХАДО значительно хуже.

Рекомендации

по применению препаратов «Энергия 3000» для изготовления пластичных смазок.

1. Препараты «Энергия 3000» представляют собой смесь углеводородов. Они **полностью растворяются в любых моторных или трансмиссионных маслах**, не оказывают влияния на их базовые свойства, не влияют на растворимость и эффективность используемых штатных присадок, не отслаиваются и не приводят к образованию твердого осадка, в том числе при длительном нахождении в масляной системе и при низких температурах. Препараты «Энергия 3000» **не содержат никаких твердых частиц** (минералов, полимеров, металлов и т.п.).

2. Препараты «Энергия-3000» **не заменяют** вводимые в масло штатные присадки, таким образом, все штатные присадки должны вводиться в смазку в полном объеме.

3. При изготовлении пластичных смазок препараты «Энергия 3000» вводятся в базовое масло до загущения в концентрации 1% к маслу. В готовой пластичной смазке препараты «Энергия 3000» не растворяются.

4. В случае, когда базовое масло вводится частями, препарат «Энергия 3000» следует вводить отдельно в каждую часть в концентрации 1% к маслу для гарантированного обеспечения равномерного распределения препарата в смазке.

5. Порядок введения компонентов при загущении значения не имеет.

6. Температура разложения препарата «Энергия 3000» 290°C, поэтому не следует использовать его в технологических процессах, связанных с нагревом до температуры более 290°C.

**Техническое задание
на проведение сравнительных испытаний пластичных смазок с
препаратами «Энергия3000».**

1. Общие положения.

1.1. Цель испытаний.

Целью испытаний является определение триботехнических характеристик пластичных смазок, полученных путем введения **различными производителями** в базовую смазку (ЛИТОЛ-24) препаратов «Энергия 3000» (код5 и код29) в концентрации 1.0% масс. И сравнения их с аналогичными характеристиками пластичных смазок Castrol LM и ХАДО.

1.2. Определяемые параметры.

- коэффициент трения (регулярно в процессе испытаний)
- интенсивность изнашивания (после первого и шестого часа работы)
- нагрузка задира (в конце цикла)

1.3. Образцы для проведения испытаний

- материал образцов: Сталь 40Х, закалка HRC 52-56
- образцы обязательно новые для каждого опыта

1.4. Режим испытаний:

- Нагрузка 800 Н (~70% нагрузки задира для смазки ЛИТОЛ-24)
- Частота вращения образца 400 об/мин
- Проскальзывание 20%
- Продолжительность этапов испытаний: 1 час + 5 часов

1.5. Смазка для эксперимента поставляются под условными номерами. Первое и последнее испытание производятся на базовой смазке – ЛИТОЛ-24.

2. Порядок испытания смазок:

- 1-й час: определение коэффициента трения
- определение изнашивания
- 2-й – 6-й час: определение коэффициента трения
- определение изнашивания
- определение нагрузки задира.
- исследование состояния поверхностей образцов

Испытания каждого образца производятся в один день, в случае вынужденного перерыва опыт повторяется на новых образцах.

3. Отчетная документация.

По окончании испытания каждой смазки оформляется протокол испытаний.

По окончании испытаний оформляется итоговый отчет.