

**В сентябре 2013 года, специалисты « Охотскэнерго ООО» ( производственная деятельность – генерация и транспортировка электрической энергии, г. Охотск, Хабаровский Край) установили на модульной дизельной электростанции ( 3 дизельных генератора типа Г72 М) модуль для обработки дизельного топлива на базе гомогенизатора **TRGA-3G-06**.**

Модуль установлен в линии рециркуляции топлива на расходном резервуаре.

**Основные эффекты после первого сезона эксплуатации ( Ноябрь 2013 - Март 2014).**

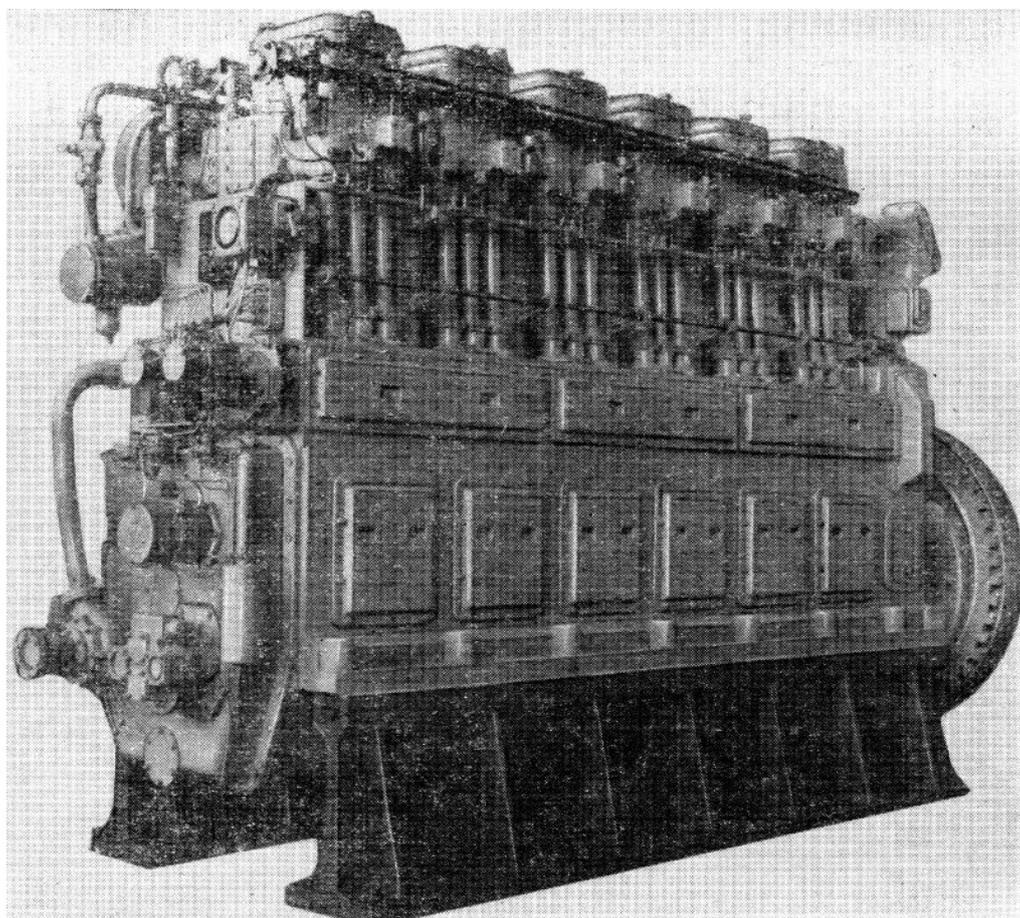
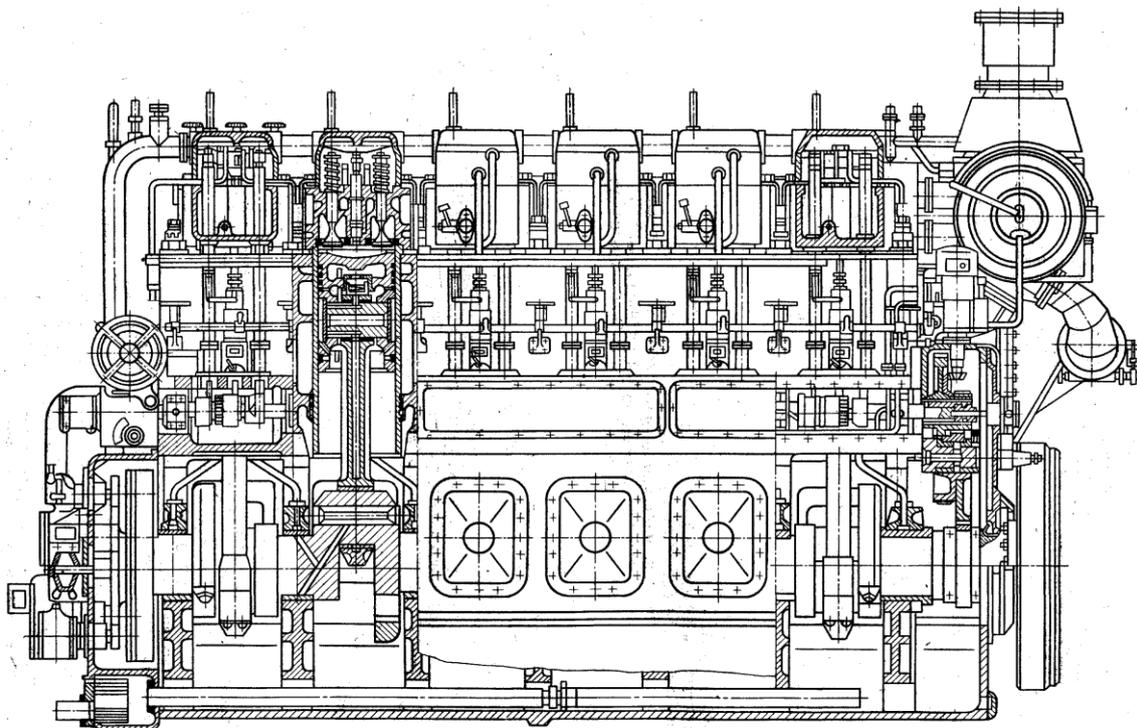
| N  | До установки модуля TRGA-3G-06.  | После установки модуля TRGA-3G-06.  |
|----|--|---|
| 1. | реальная максимальная отдаваемая мощность генератора - 600-650 кВт   | реальная максимальная отдаваемая мощность генератора – 700 кВт и немного больше   |
| 2. | реальный удельный расход дизельного топлива в номинальной мощности 255 г/кВт   | реальный удельный расход дизельного топлива в номинальной мощности 220 г/кВт  |
| 3. | при работе на максимальной нагрузке – небольшое количество дыма  | при работе на максимальной нагрузке – дым отсутствует   |
| 4. | при работе дизельного двигателя на максимальной нагрузке – перегрев системы охлаждения, необходимость снижения нагрузки. | при работе дизельного двигателя на максимальной нагрузке – нет перегрева и дыма, возможность длительной работы с максимальной нагрузкой |
| 5. | коксовые частицы и нагар на клапанах, в выпускном коллекторе и под клапанной крышкой.                                    | коксовые частицы и нагар – отсутствуют полностью, топливная система чистая, плунжерная пара без следов износа.                          |

Суточный расход одной станции (3 генератора) – 30 тонн дизельного топлива.



## ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОР ДГ72М

Дизельные двигатели 6ЧН36/45 (Г72М и Г99 сделаны в СССР) используются в качестве стационарных дизель-электрических агрегатов, а дизельные двигатели 6ЧРН36 / 45 (Г70-5 и Т-74) - в качестве основных двигателей морских и речных судов. Продольные и поперечные сечения дизеля показано ниже



## ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОР ДГ72М

Дизель - генераторы ДГ72М производства завода "Двигатель революции" (в настоящее время АО "[ПУМО](http://pumo.ru)"). Дизель - генераторы служат: основным источником электроэнергии для регионов, удаленных от центральных энергосистем; резервным источником питания для предприятий с непрерывным технологическим процессом и при регулярных перебоих в питании электроэнергией, годы выпуска 1990-1997. [www.apparatdiesel.ru/ttx\\_dg72.htm](http://www.apparatdiesel.ru/ttx_dg72.htm)

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

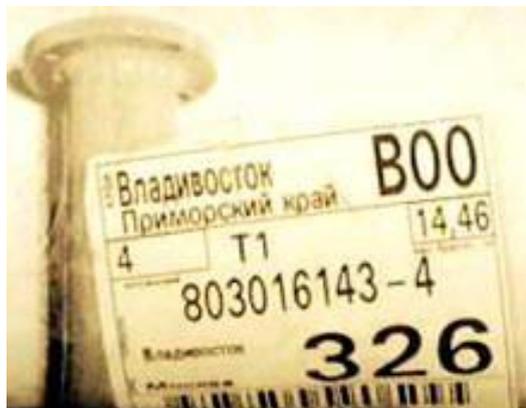
|  |   |
|--|---|
| Марка дизеля   | Г72М (6ЧН 36/45)  |
| Мощность дизеля номинальная, кВт. (л.с.)   | 882 (1200)  |
| Мощность дизеля максимальная кВт (л.с.)  | 972,5 (1320)  |
| Мощность дизель-генератора, кВт  | 800   |
| Напряжение генератора, В   | 400   |
| Дизель с генератором соединяются жесткими фланцами и устанавливаются на общем фундаменте                                 | .   |
| Частота вращения коленчатого вала, об/мин  | 375   |
| Число цилиндров  | 6   |
| Диаметр цилиндра, мм   | 360   |
| Ход поршня, мм   | 450   |
| Топливо  | Дизельное   |
| Удельный расход топлива на номинальной мощности) г/кВтч  | 223,2   |
| Масло моторное   | М10В2С, М14 В2  |
| Удельный расход масла на номинальной мощности г/кВтч, на угар  | 1,22  |
| Масса масла заливаемого в маслосборник, кг   | 1000  |
| Охлаждающая жидкость внутреннего контура   | пресная вода жесткостью не более 4 мгэquiv/лс с 1% присадки ВНИИ НП-117Д или эмульсии экстрол |
| Масса охлаждающей жидкости, заливаемой во внутренний контур, кг  | 800   |
| Охлаждение внешнего контура  | проточная вода  |
| Степень автоматизации по ГОСТ 14228-80   | первая  |
| Октановые уровни звукового давления и уровень звука, измеренные на расстоянии 1м от внешнего контура дизеля не выше, дБА | 85  |
| Среднее значение удельного выброса:  | .   |
| - азота, г/кВтч (г/л.с.ч)  | 15 (11,04)  |
| - углерода, г/кВтч (г/л.с.ч)   | 4 (2,944)   |
| Вес наиболее тяжелой детали – блока цилиндров, кг  | 8750  |
| Сухая масса дизеля без маховика (сухая), кг  | 25500   |
| Масса генератора, кг   | 6100  |
| Назначенные ресурсы (в часах работы двигателя)   | .   |
| - непрерывной работы   | 1500  |
| - до первой переборки (подъем поршней)   | 15000   |
| - до капитального ремонта  | 60000   |

**Жесткая необходимость установки модуля TRGA для экономии топлива вызвано такими причинами -**

1. Высокая стоимость ремонта двигателей и поставки запасных частей из Владивостока.
2. Сезонные поставки топлива. Зимой, когда море замерзает - поставка топлива на корабле невозможна, а иной путь поставки отсутствует.

Сразу после окончания первого сезона эксплуатации модуля обработки TRGA-3G-06, "Охотскэнерго", ООО, приобрело **5 комплектов гомогенизаторов TRGA-3G-06.**

На их наши представители собрали 5 топливных модулей для обработки дизельного топлива для 5 модульных электростанций и отгрузили их в Охотск.



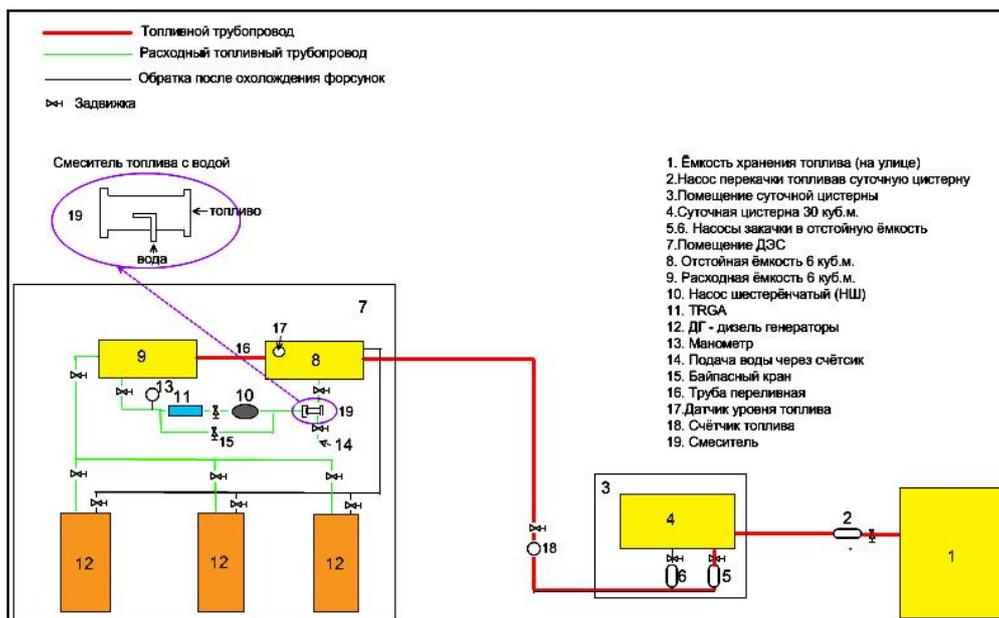


Схема установки топливного модуля на блочную дизельную электростанцию.

Установка модуля для обработки топлива, не нарушает работу стандартной системы питания дизельных двигателей, модуль работает в линии рециркуляции и может быть выключен в любой момент.

**Ранее** были сделаны несколько тестов, чтобы определить экономию дизельного топлива на больших дизельных двигателях (дизель испытательные стенды, локомотивные двигатели, судовые двигатели) - во всех случаях, нижний предел экономии топлива был на уровне 4%.

Подробнее здесь - [www.energy-saving-technology.com/paket/test-tallin.pdf](http://www.energy-saving-technology.com/paket/test-tallin.pdf)

## Несколько примеров

1. **Технический Университет Таллинна**, руководитель испытаний PhD Rhine Muonio, оборудование – специальный стенд производства Италии (Richard HYDRA), дизельный двигатель, 4 цилиндра, 5 кВт, гидравлический тормоз, электронная система для наблюдения и контроля. Результат – увеличение мощности дизельного двигателя на 10 %

2. **Испытания системы обработки корабельного топлива**, без присадок, Остенде, контроль :  
 - исследовательская лаборатория фирмы RACI, Любляна, Словения,  
 - морской факультет политехнического университета, Любляна, Словения, Портоторж.  
 - центральная исследовательская лаборатория концерн INA, Загреб Хорватия.  
 - исследовательская лаборатория PETROL, Любляна, Словения.

[Полезная информация. Пилотный проект. Презентация. TYPE APPROVAL Certificate IACS.](#)  
 Фильмы с испытаний (1-4). Фильмы с испытаний (5-8). Результат – экономия топлива 4%.  
[www.energy-saving-technology.com/ru/trga\\_ship\\_ru.html](http://www.energy-saving-technology.com/ru/trga_ship_ru.html)

3. Тест на тепловозе, Кривой Рог, Украина, МетИнвест, рудник.  
 Визуальные эффекты изменения дыма в режиме максимальной нагрузки локомотива на реостате.

**работа на стандартном дизельном топливе**



**работа на дизельном топливе после его обработки на модуле ТРГА**



<http://www.afuelsystems.com/ru/gok1/goks.html>

работа на стандартном дизельном топливе.

Было сожжено 1,000 литров дизельного топлива и выработано 189.9 мВт электроэнергии.

ОАО «Северный горно-обогатительный комбинат»

АКТ

г. Кривой Рог

« 11 » декабря 2008г.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

1. Начальник транспортного отдела Климин О.В.;
2. Главный метролог ОАО «СевГОК» Козлов Ю.И.;
3. Начальник цеха по ремонту подвижного состава Бандоля А.А.;
4. Представитель управления безопасности;
5. Ведущий инженер ОСПД Гуляев И.Н.;
6. Мастер локомотивного депо Абрамцов В.В.;
7. Частный предприниматель Рубан А.В.

составили настоящий акт в том, что « 11 » декабря 2008г. на тепловозе 2ТЭ10М № 109/16 проведены испытания топливного активатора на маттифицированном дизельном топливе.

Испытания проводились на реостатной установке локомотивного депо УЖДТ на 10-й позиции контроллера машиниста. Заправка топливного бака тепловоза производилась из мерной емкости МО-1000 объемом 1000л. Мощность дизель-генераторной установки фиксировалась по электронному самописцу LOGOSCREEN 500, время работы дизеля тепловоза до полной остановки – по электронному хронометру.

Температура воды системы охлаждения дизеля на момент начала испытаний составляла 70,5 °С.

Атмосферное давление воздуха 767,62 мм рт.ст. (0,10234 МПа).

Температура окружающего воздуха: +0,5°С.

Результаты эксперимента приведены в таблице.

| Контролируемый параметр   | Ед. измерения | Величина параметра       |
|---|---------------|--------------------------|
| Время работы дизеля до полной остановки                                     | минут         | 3 часа 29 мин. (209 мин) |
| Расход дизельного топлива на прогрев воды дизеля (показания мерной линейки) | литров        | 213 л.                   |
| Расход дизельного топлива на эксперимент (по мерной емкости МО-1000)        | литров        | 1000                     |
| Расход дизельного топлива на эксперимент (показания мерной линейки)         | литров        | 1000                     |
| Суммарная выработанная мощность д/г установкой за время эксперимента        | кВт           | 189924,2 (189,9 мВт)     |

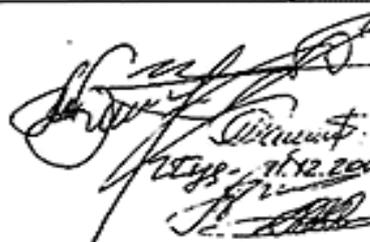
примечания / доп. информация

1. Температура охлаждающей воды дизеля 70°С, масла 55°С.

2. Неиспользуемый остаток в баке тепловоза 137 литров.

3. Перед запуском 7-го в баке 1137 литров.

Комиссия:

  
1. Климин О.В.;  
2. Козлов Ю.И.;  
3. Бандоля А.А.;  
4. Пиличенко А.Л.;  
5. Гуляев И.Н.;  
6. Абрамцов В.В.;  
7. Рубан А.В.

работа на стандартном дизельном топливе.

Было сожжено 1,000 литров дизельного топлива и выработано 242.8 мВт электроэнергии.

ОАО «Северный горно-обогатительный комбинат»

АКТ

г. Кривой Рог  
« 12 » декабря 2008г.

- Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:
1. Начальник транспортного отдела Климин О.В.;
  2. Главный метролог ОАО «СевГОК» Козлов Ю.И.;
  3. Начальник цеха по ремонту подвижного состава Бандоля А.А.;
  4. Представитель управления безопасности;
  5. Ведущий инженер ОСПД Гуляев И.Н.;
  6. Мастер локомотивного депо Абрамцов В.В.;
  7. Частный предприниматель Рубан А.В.

составили настоящий акт в том, что « 12 » декабря 2008г. на тепловозе 2ТЭ10М № 102120 проведены испытания топливного активатора на активированном дизельном топливе.

Испытания проводились на реостатной установке локомотивного депо УЖДТ на 9-й позиции контроллера машиниста. Заправка топливного бака тепловоза производилась из мерной емкости МО-1000 объемом 1000л. Мощность дизель-генераторной установки фиксировалась по электронному самописцу LOGOSCREEN 500, время работы дизеля тепловоза до полной остановки – по электронному хронометру.

Температура воды системы охлаждения дизеля на момент начала испытаний составляла 65 °С.

Атмосферное давление воздуха 768,44 мм рт.ст. (0,10253 МПа).

Температура окружающей среды: -2,5 °С.

Результаты эксперимента приведены в таблице.

| Контролируемый параметр   | Ед. измерения | Величина параметра      |
|---|---------------|-------------------------|
| Время работы дизеля до полной остановки                                     | минут         | 2 часа 54 мин (174 мин) |
| Расход дизельного топлива на прогрев воды дизеля (показания мерной линейки) | литров        | 140 л.                  |
| Расход дизельного топлива на эксперимент (по мерной емкости МО-1000)        | литров        | 1000 л.                 |
| Расход дизельного топлива на эксперимент (показания мерной линейки)         | литров        | 1000 л.                 |
| Суммарная выработанная мощность л/г установкой за время эксперимента        | кВт           | 242824,7 (242,8 мВт)    |

примечания / доп. информация

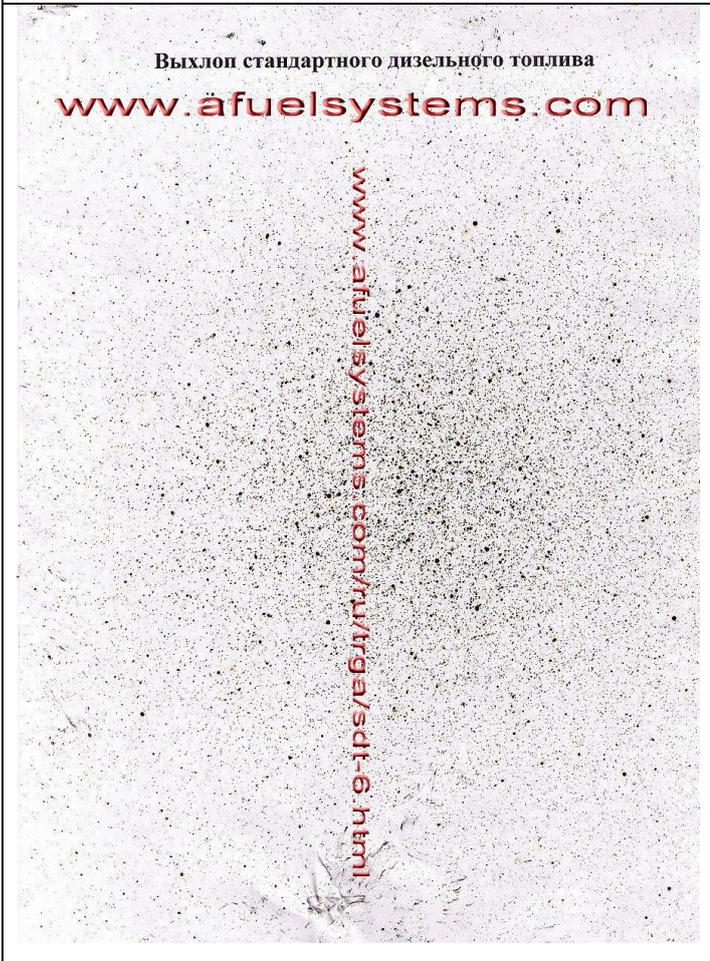
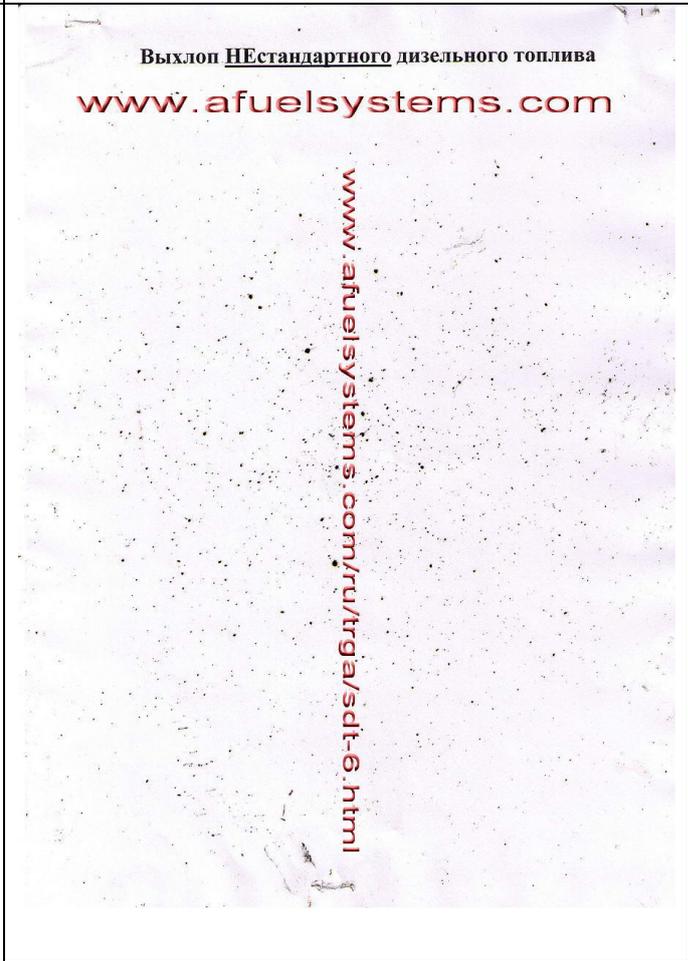
1. Для уменьшения ударной нагрузки по цепи контактов в 13<sup>00</sup> (через 5 мин после начала эксперимента) генератор был остановлен Е.М. (наблюдается рост тока и напряжения).
2. Несниженный остаток в баке г.д.а. 130 л.

Комиссия:

  
 1. Климин О.В.;  
 2. Козлов Ю.И.;  
 3. Бандоля А.А.;  
 4. Панченко А.Л.;  
 5. Гуляев И.Н.;  
 6. Абрамцов В.В.;  
 7. Рубан А.В.

## Важная информация

1. Во всех тестах, износ испытываемого дизельного двигателя была между **30% и 70%**.
2. Удельный расход топлива на производство 1 кВт/ч электроэнергии никогда не был меньше, чем паспортные значения (нормы в технической документации двигателя) каждого дизельного двигателя.
3. Таким образом, мы можем сказать, что **"нет никакого чуда"**. Работа изношенного дизельного двигателя на топливе, который обрабатывается модулем TRGA, в параметре удельного расхода – соответствует значению нового двигателя без износа. Т.е. мы экономим то дизельное топливо, которое ранее сгорало в выхлопном коллекторе, на клапанах и выхлопной трубе.
4. Немного об экологии выхлопных газов:

| выхлопные газы дизельного генератора при работе на стандартном дизельном топливе  | выхлопные газы дизельного генератора при работе на дизельном топливе, обработанном гомогенизатором TRGA  |
|---|--|
|  <p>Выхлоп стандартного дизельного топлива</p> <p><a href="http://www.afuelsystems.com">www.afuelsystems.com</a></p> <p><a href="http://www.afuelsystems.com/ru/trga/sdt-6.html">www.afuelsystems.com/ru/trga/sdt-6.html</a></p> |  <p>Выхлоп <u>НЕ</u>стандартного дизельного топлива</p> <p><a href="http://www.afuelsystems.com">www.afuelsystems.com</a></p> <p><a href="http://www.afuelsystems.com/ru/trga/sdt-6.html">www.afuelsystems.com/ru/trga/sdt-6.html</a></p> |

Это фотокопия обычного листа бумаги, который был установлен напротив выхлопной трубы моего дизельного генератора, в течении 30 минут работы на каждом виде дизельного топлива.

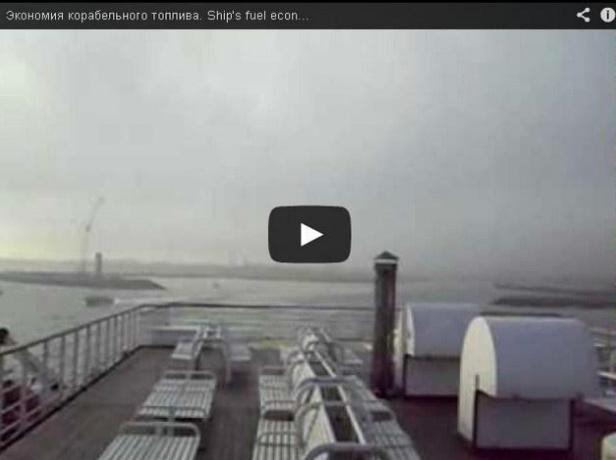
**Если это кажется Вам немного наивным – посмотрите фильмы ниже.**



Тестирование системы обработки корабельного топлива на базе гомогенизатора TRGA

Тестовый корабль покидает порт, используя стандартное тяжелое топливо **IFO-180**

[direct link to the film](#)



Тестирование системы обработки корабельного топлива на базе гомогенизатора TRGA

Тестовый корабль покидает порт, используя тяжелое топливо **IFO-180**, после **обработки на модуле гомогенизаторе TRGA**

[direct link to the film](#)



Тестирование системы обработки корабельного топлива на базе гомогенизатора TRGA

Тестовый корабль покидает порт, используя стандартное легкое дизельное топливо

[direct link to the film](#)



Тестирование системы обработки корабельного топлива на базе гомогенизатора TRGA

Тестовый корабль покидает порт, используя легкое дизельное топливо **после обработки на модуле гомогенизаторе TRGA** – снижение дыма, экономия топлива, экология.

[direct link to the film](#)

другие фильмы тут - [www.energy-saving-technology.com/en/trga\\_ship\\_films\\_2.html](http://www.energy-saving-technology.com/en/trga_ship_films_2.html)

Конечно, в дополнение к снижению количества дыма и экономии топлива, **два важных момента.**

1. Эксплуатация дизельного двигателя на обработанном дизельном или корабельном топливе **не нарушает работу дизельного двигателя.**

2. Модуль TRGA надежно работает в течение длительного времени и требует минимального обслуживания.

Ниже – копия резюме из пилотного проекта. Увеличение температуры выхлопных газов находится в эксплуатационной норме, но показывает увеличение калорийности обработанного топлива. Обработанное топливо, проходя через сепаратор образует значительно меньшее количество шлама – минус 96%, а сепаратор – лучший контролер качества топлива.

**The overall results of the use of ship's modules TRGA testing on ro-ro ship Larkspur "from 19 to 22 08. 2012**

|  | <b>Operation on the standard fuel</b>                                      | <b>Using module TRGA only on the buffer tank</b>                | <b>Using module TRGA only on the settling tank</b>  | <b>Using module TRGA on the buffer tank and on the settling tank</b> |
|--|--|---|---|--|
| <b>The main observed effects</b>                                 |  |   |   |  |
| <b>Flue gas temperature St. (C)</b>                              | 325<br>326<br>337  | 356<br>356<br>357   | 353<br>347<br>353   | <b>368<br/>370<br/>370</b>   |
| <b>Level CO</b>  | 100%   | - 3.8 – 6.4 %<br>-5.27 – 6%                                     | -6.47 – 10.39%  | <b><u>-10 – 14.97 %</u></b><br><b><u>-12.34 – 13.67</u></b>          |
| <b>Visual amount of smoke length in meters of water followed</b> | 100%<br>at startup – a lot of smoke<br><br>during the driving 30-80 meters | at startup – less for 30%<br><br>during the driving 5-40 meters | <b><u>at startup – less for 40%</u></b><br><br><b><u>during the driving 5 - 10 meters</u></b> | at startup – less for 30%<br><br>during the driving 5 - 20 meters    |
| <b>The amount of fuel sludge from the separator</b>              | 0.692 tonnes per day<br><br>Of which the fuel is 415 kg                    | 0.692 tonnes per day<br><br>Of which the fuel is 415 kg         | 0   | <b>0</b>   |
|  | 1  | 2   | 3   | 4  |

**Additional effects of the installation of ship modules TRGA**

1. Additional heating fuel. **TRGA modul provides heating fuel in a buffer tank on the temperature of 85-90 degrees**, what reduces the viscosity of the fuel, using fuel or high binding in the case of poor fuel heaters lining the resin, which is the build-up. **TRGA module provides heating fuel in settling tank so that the fuel is heated to 5 ° C in a streaming through the module.**
2. Reducing the amount and size of solid particles in the fuel directly affects the speed and reduce the amount of fuel sludge to collection tanks for fuel mud tank and, in addition to direct fuel saving, provides cost generated by the fuel acquisition sludge by the port services.
3. Reducing the amount and size of solid particles in the fuel has a direct impact on the reduction of wear separator and saving in the cost of its repair and maintenance.

Больше информации, Вы можете видеть на презентации системы обработки корабельного топлива (включая анализы топлива и изменение его физических свойств по вязкости и наличию механических примесей)

[www.energy-saving-technology.com/documentation/ship/trga-ship-light-ru.pdf](http://www.energy-saving-technology.com/documentation/ship/trga-ship-light-ru.pdf)

4. Reducing the amount and size of solid particles in the fuel has an indirect impact on reducing pollution **settling tank** and the costs incurred in cleaning.
5. Using a modul TRGA back to the **buffer tank** provides a softer transition from a heavy fuel engine and vice versa, which, in addition to reducing the heat load allow to start the transition process in less fuel earlier, which also saves on diesel.

Reliable operation of modul TRGA

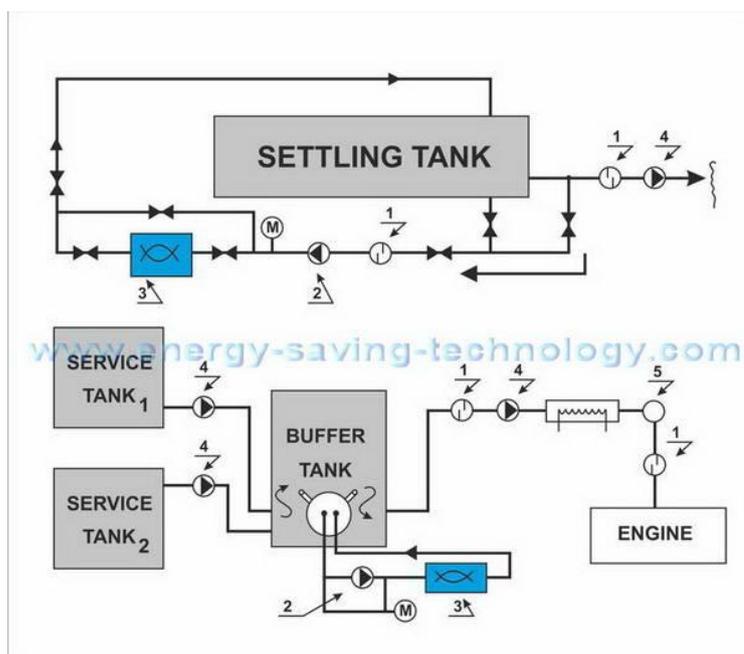
**Module TRGA on the buffer tank has worked continuously from 28. 11. 2011 to 15. 8. 2012, which means for 9 months.** TRGA module did not require continuous monitoring or any maintenance. TRGA module did not require any cleaning, adjustment, or replacement of any parts or regulation. TRGA module was turned off before testing in August 2012, and after the test is still working. Review of TRGA module during testing showed that the module is in an excellent and perfect mechanical condition and has no traces of wear.

**Module TRGA in a settling tank has worked continuously from 19. 8. 2011 to 18. 10. 2012.** The module did not require continuous monitoring or any maintenance. The TRGA module did not require cleaning, adjustment, replacement of any parts or regulation.

Marine Company Transeuropa Shipping Lines d.o.o.  
(Transeuropa Ferries) Koper Slovenija  
[www.transeuropaferrries.com](http://www.transeuropaferrries.com)  
Direktor – ing. Rihard Stergulg



Система установки модуля на корабельный сеттлинг танк – та же что и в Охотске – линия рециркуляции, что никак не нарушает ни конструкцию подачи топлива ни режимы работы самого двигателя.



[www.energy-saving-technology.com/ru/trga\\_ship\\_ru.html](http://www.energy-saving-technology.com/ru/trga_ship_ru.html)

Андрей Рубан (UA).

Даниил Фадеев (RF) . [www.energy-saving-technology.com](http://www.energy-saving-technology.com) [www.afuelsystems.com](http://www.afuelsystems.com)

Дополнительные ссылки

<http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s20.html> - мазут

<http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s22.html> - каменноугольная смола

<http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s52.html> - водо угольное топливо - степень воздействия

<http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s144.html> - увеличение калорийности мазута после обработки, анализ РЖД.

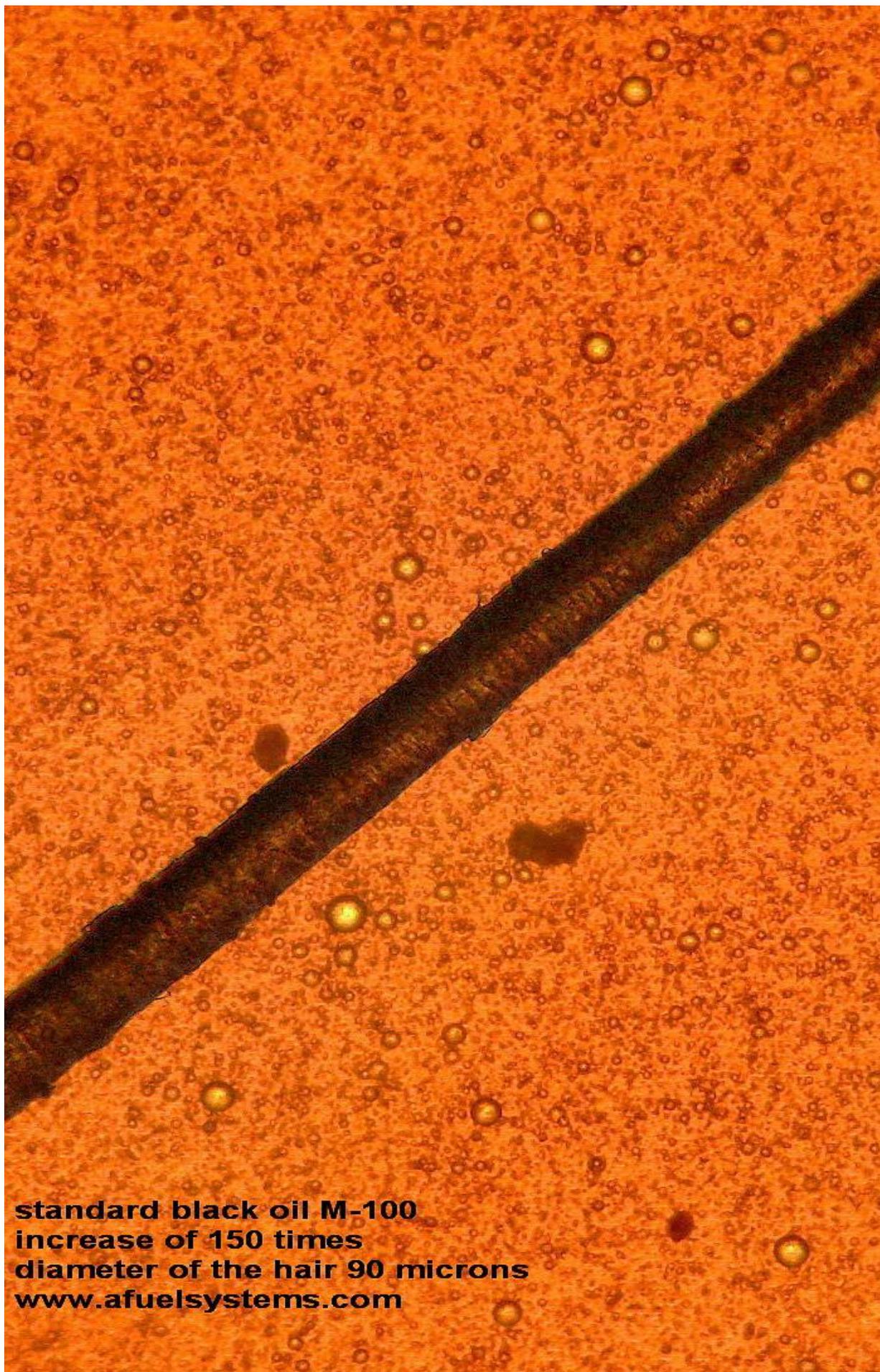
<http://www.afuelsystems.com/ru/trga/s135.html> - изменение свойств корабельного моторного топлива после обработки, анализ «Петрол» Люблина

[www.energy-saving-technology.com/documentation/ship/INA\\_HFO\\_eng.pdf](http://www.energy-saving-technology.com/documentation/ship/INA_HFO_eng.pdf) - изменение свойств корабельного моторного топлива после обработки, анализ «INA» Загреб.

Для тех кому лень читать технические тексты, приводим фотографии под микроскопом – мазут М-100, до и после обработке на модуле гомогенизаторе TRGA.

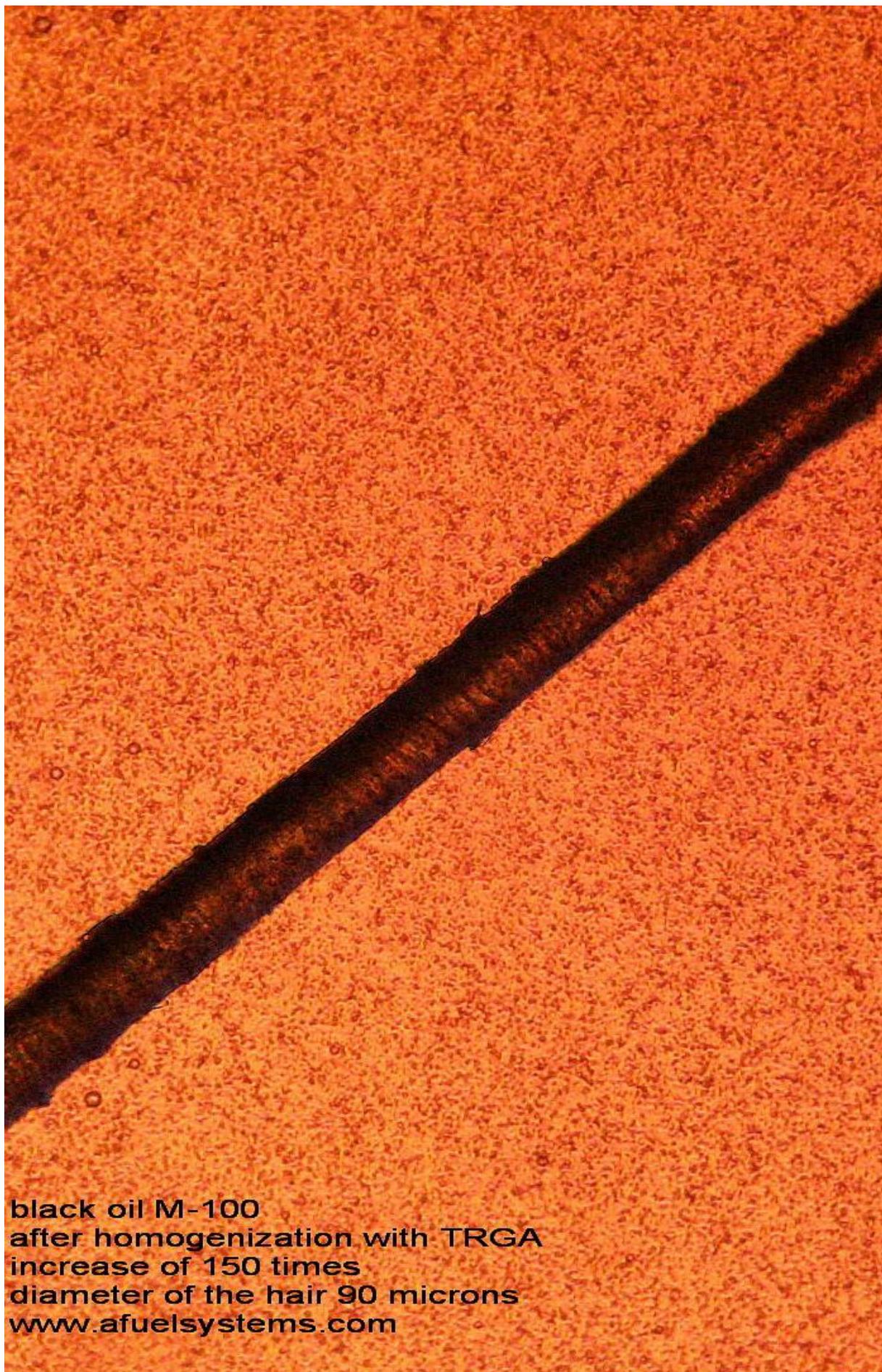
В качестве мерки – используется человеческий волос, диаметр 90 микрон.

## Исходный мазут М-100



**standard black oil M-100  
increase of 150 times  
diameter of the hair 90 microns  
[www.afuelsystems.com](http://www.afuelsystems.com)**

**Мазут М-100 после обработки на гомогенизаторе TRGA**



black oil M-100  
after homogenization with TRGA  
increase of 150 times  
diameter of the hair 90 microns  
[www.afuelsystems.com](http://www.afuelsystems.com)