



Импортозамещение турбинных и
компрессорных масел в Энергетике



Иностранные производители представленные в РФ



GE Power

Модели ГТУ: LMS100, LM2500, LM6000, LM9000, Frame 6FA, Frame 9H/E, GT13E2, GT26

SIEMENS
energy

Модели ГТУ: SGT-300, SGT-400, SGT-600, SGT-800, SGT5-2000E, SGT5-4000F, SGT-A35

CENTRAX

GAS TURBINES

Модели ГТУ: CX501-KB7

Solar[®] Turbines

A Caterpillar Company

Модели ГТУ: Titan-130, Taurus-60, Mars-100

 **Kawasaki**

Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

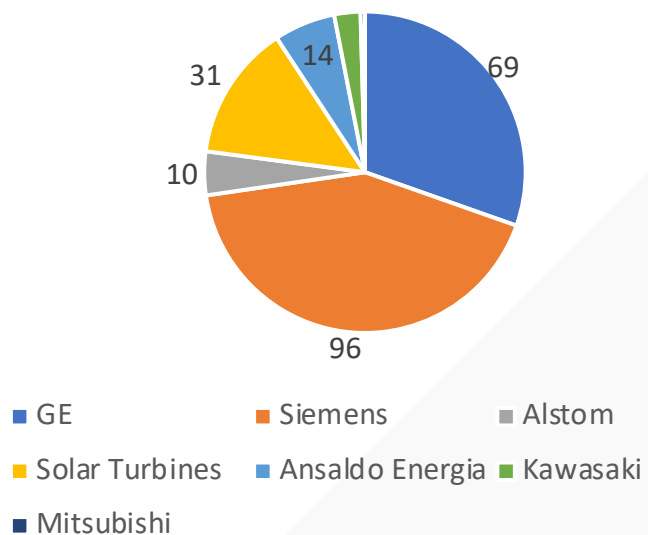
Модели ГТУ: M1-17D, GPB70D

ANSALDO
ENERGIA

Модели ГТУ: AE64.3A

Доли рынка иностранных ГТУ в РФ

Количество ГТУ по брендам



Объём потребления (факт залитого турбинного масла), л

Производитель	Кол-во	Объем залитого масла, л
GE	69	1 121 800
Siemens	96	1 200 000
Alstom	10	152 000
Solar Turbines	31	167 200
Ansaldo Energia	14	125 000
Kawasaki	6	30 000
Mitsubishi	1	30 000

Требования производителей ГТУ по выбору смазочного масла

Siemens Energy Рекомендуемый список масел

List of approved turbine oils according to TLV 9013 04
Liste der freigegebenen Turbinenöle nach TLV 9013 04
page 1 of 7
Seite 1 von 7
Issue: April 2018 / Ausgabe: April 2018

Technical purchasing specification TLV 9013 04 is valid for purchasing turbine oils with normal thermal stability for Siemens steam and gas turbosets.
Turbine oils that were tested and approved according to TLV 9013 04 are shown in the following approval list. The approval does not release the supplier from his responsibility for the quality of the product.
Attention: The selection must be made in consideration of the viscosity class determined for the turbo set. Turbo sets with gearboxes need special turbine oils suitable for gearbox lubrication.
Dates after the viscosity class and the suitability for gearbox turbosets can be found in the following table. Turbine oils for use in turbines with gearboxes may also be used for turbosets without a gearbox.

manufacturer / supplier Hersteller / Lieferant	product name Produktbezeichnung	ISO VG class ISO VG-Klasse	for turbosets with gearbox für Turbosätze mit Getriebe
Addinol	TL 46	46	
Addinol	TL 32	32	
Addinol	Addinol Turbine Oil MT 46	46	x
Addinol	TP 32	32	x
Addinol	TP 46	46	x
Adnoc	Adnoc GII Turbine Oil 32	32	
Adnoc	Adnoc GII Turbine Oil 46	46	
Adnoc	Adnoc Turbine Oil 32	32	
Adnoc	Adnoc Turbine Oil 46	46	
Adnoc	Adnoc Turbine Oil E32	32	
Adnoc	Adnoc Turbine Oil E46	46	
Apar Industries Ltd.	Power Turbo 32	32	
Apar Industries Ltd.	Power Turbo 46	46	
Apar Industries Ltd.	Power Turbo AW 32	32	x
Apar Industries Ltd.	Power Turbo AW 46	46	x
Apar Industries Ltd.	Power Turbo Super AW 32	32	x
Apar Industries Ltd.	Power Turbo Super AW 46	46	x
Aria Sanat Behineh	Aria Turbine, ISO VG 46	46	
Balmer Lawrie & Co. Ltd.	Balmer Protomac T 46	46	x
Barco	Barco Rotor EP 32	32	x
Barco	Barco Rotor EP 46	46	x
Behran Oil Co.	Behran Turbine Oil 32	32	
Behran Oil Co.	Behran Turbine Oil 46	46	
Behran Oil Co.	Behran Turbine Oil 32 EP	32	x
Behran Oil Co.	Behran Turbine Oil 46 EP	46	x
Bharat Petroleum	MAK Turbol 32	32	
Bharat Petroleum	MAK Turbol 46	46	
Bharat Petroleum	MAK Turbol EP 32	32	x
Bharat Petroleum	MAK Turbol EP 46	46	x

Siemens AG - Power and Gas
Restricted / Intern

General Electric Соответствие требованиям

Рекомендации по смазочным маслам для газовых турбин

№ МЕТОДА ИСПЫТАНИЯ ASTM	ИСПЫТАНИЕ	ТЕКУЩЕЕ РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ
D287	Плотность (°API)	29–39
D1500	Цвет	2,0 (макс.)
D97	Температура потерь текучести (°F/°C)	+10/-12 (макс.)
D445	Вязкость 40°C (cSt)	28,8–35,2
D974	Общее кислотное число (TAN)	0,20 (макс.)
D665	Защита от коррозии — А	Соответствует
D93	Температура вспышки (COC) (°F/°C)	420/215 (мин.)
D130	Проба на медную пластинку	1В (макс.)
D892	Пенообразование	50/0 (макс.) 50/0 (макс.) 50/0 (макс.)
D943	Испытание на окисление турбинного масла (ч)	5000 (мин.)
D2272	Окислительная стабильность вращающейся емкости под давлением (мин.)	500 (мин.)
D2272	Окислительная стабильность вращающейся емкости под давлением (измененные параметры)	85% (мин.) времени по сравнению с испытанием без изменений
D3427	Деаэрация	5 (макс.)
D2270	Индекс вязкости (VI)	95 (мин.)

Описание методов испытания: см. ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1. Рекомендуемые свойства высокотемпературных смазочных масел для газовых турбин (новое масло)

Ansaldo Energia Рекомендуемый список



APPROVED TURBINE OILS

Attention:

- The selection should be made under consideration of the viscosity class determined for the Gas Turbine.
- Gas Turbine with Gearbox need special turbine oils suitable for gearbox lubrication.

Nationality Supplier	Supplier	Product Name	ISO VG class	Possible use with Gear Box
ITALY	Eni	Eni OTE GT 32	32	X
		Eni OTE GT 46	46	X
USA	ExxonMobil	Mobil DTE 932 GT (only for GAS Turbines)	32	X
	ExxonMobil	Mobil DTE 746	46	
	ExxonMobil	Mobil DTE 832	32	X
	ExxonMobil	Mobil DTE 846	46	X
	ExxonMobil	Mobil SHC 824 (very high pour point)	32	X
	ExxonMobil	Mobil SHC 825 (very high pour point)	46	X
	ExxonMobil	Mobil SHC 832 Ultra	32	X
	ExxonMobil	Mobil SHC 846 Ultra	46	X
NETHERLANDS	shell	Turbo S4 GX32	32	X
	shell	Turbo S4 GX46	46	X
	shell	Turbo Oil T 46	46	
FRANCE	Total	Presila 32	32	X
	Total	Presila 46	46	X
	Total	Presila GT 32	32	X
	Total	Presila GT 46	46	X

Page 5 of 7

TURBINE OIL SPECIFICATIONS

TGO2-0171-E000001
01.03.21

Solar Turbines Соответствие требованиям

Solar Turbines
A Copyright Company

TY № ES 9-224

Таблица 1. Требования приемы свежих смазочных масел

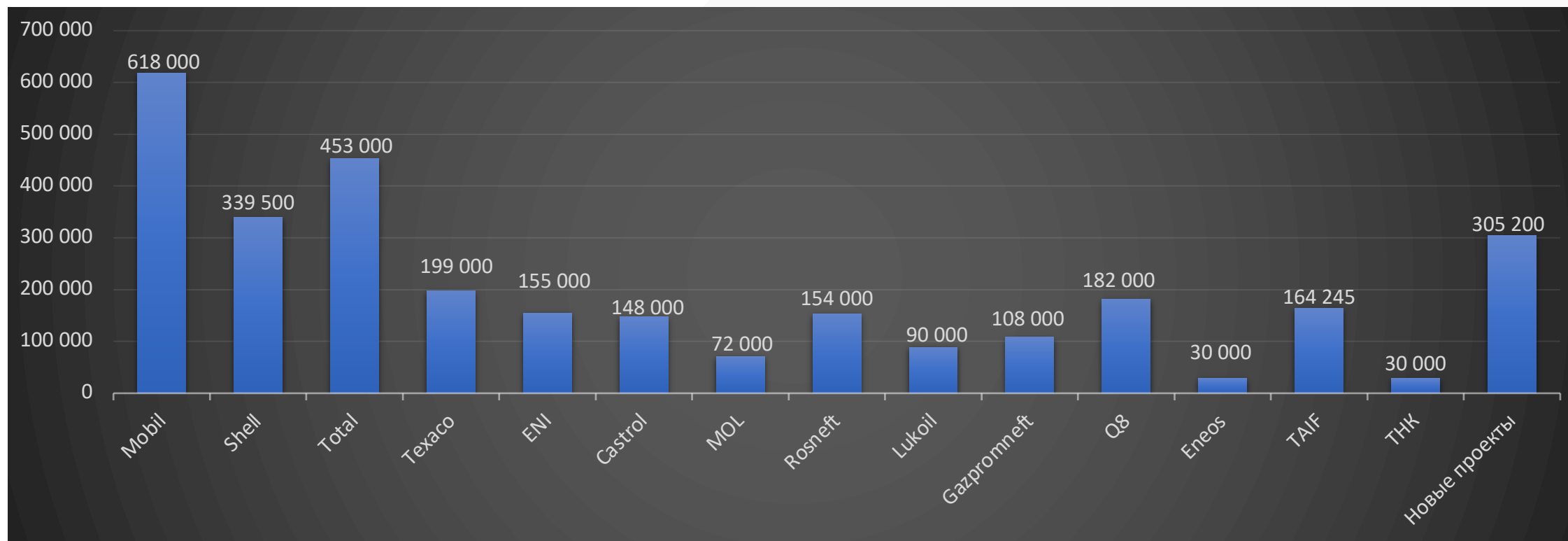
ASTM	Свойства	Требования к свежим смазочным маслам	
D2422	Сорт вязкости	ISO VG 32 (S150)	ISO VG 46 (S215)
D92	Точка вспышки, COC*, °F (°C) мин.	390°F (199°C)	390°F (199°C)
	Точка воспламенения, COC*, °F (°C) мин.	440°F (227°C)	450°F (232°C)
D130	Коррозия меди at 212°F (100°C), 3 ч	Класс 1b	Класс 1b
D665	Антикоррозийность, Метод В (Метод А для Класа IV)	Проходит	Проходит
D892	Нормативы вспенивания, мл, макс. Цикл I Цикл II Цикл III	50/0 50/0 50/0	50/0 50/0 50/0
D943 ¹	Стойкость к окислению, часов до числа нейтрал. 2,0, мин.	2000 ч	2000 ч
D1401	Водоотделимость (эмульс. испытание)	40-40-0 (30)	40-40-0 (30)
D4628	Цинк, вес. %, макс.	0,005 вес. %	0,005 вес. %
E659	Точка самовоспламенения, °F (°C) мин.	590°F (310°C)	590°F (310°C)
D4172	Противокислотность, диам поврежд. (167°F или 75°C, 1200 об/мин, 88,1 фн или 40 кг, 1 ч), мм, макс.	0,90 мм	0,90 мм
	Загрязнение частицами	Нормы ISO 4406 16/14/12	Нормы ISO 4406 16/14/12
D5182	Визуальный метод FZG, стадия разрушающей нагрузки, мин.	6	7
D3427	Отделение газ. пузырьков (выход воздуха) при 122°F (50°C), минут, макс.	5	6
D2272	Испытание окисления во вращ. бомбе, минут	(по отчету)	(по отчету)
D4308 или D1169	Электропроводность, пСм/м at 32°F (0°C) или уд. сопротивл., МОм/м при 68°F (20°C)	(по отчету)	(по отчету)

* COC – Cleveland, открытая чаша

¹ – Требования стойкости к окислению по MIL-L-23659 и ASTM D4293 применяются к маслам соответственно класса III и класса IV вместо требования ASTM D943.

Представленные в РФ импортные бренды

Доли рынка по объёму турбинного масла заполненного оборудования в импортных ГТУ в РФ



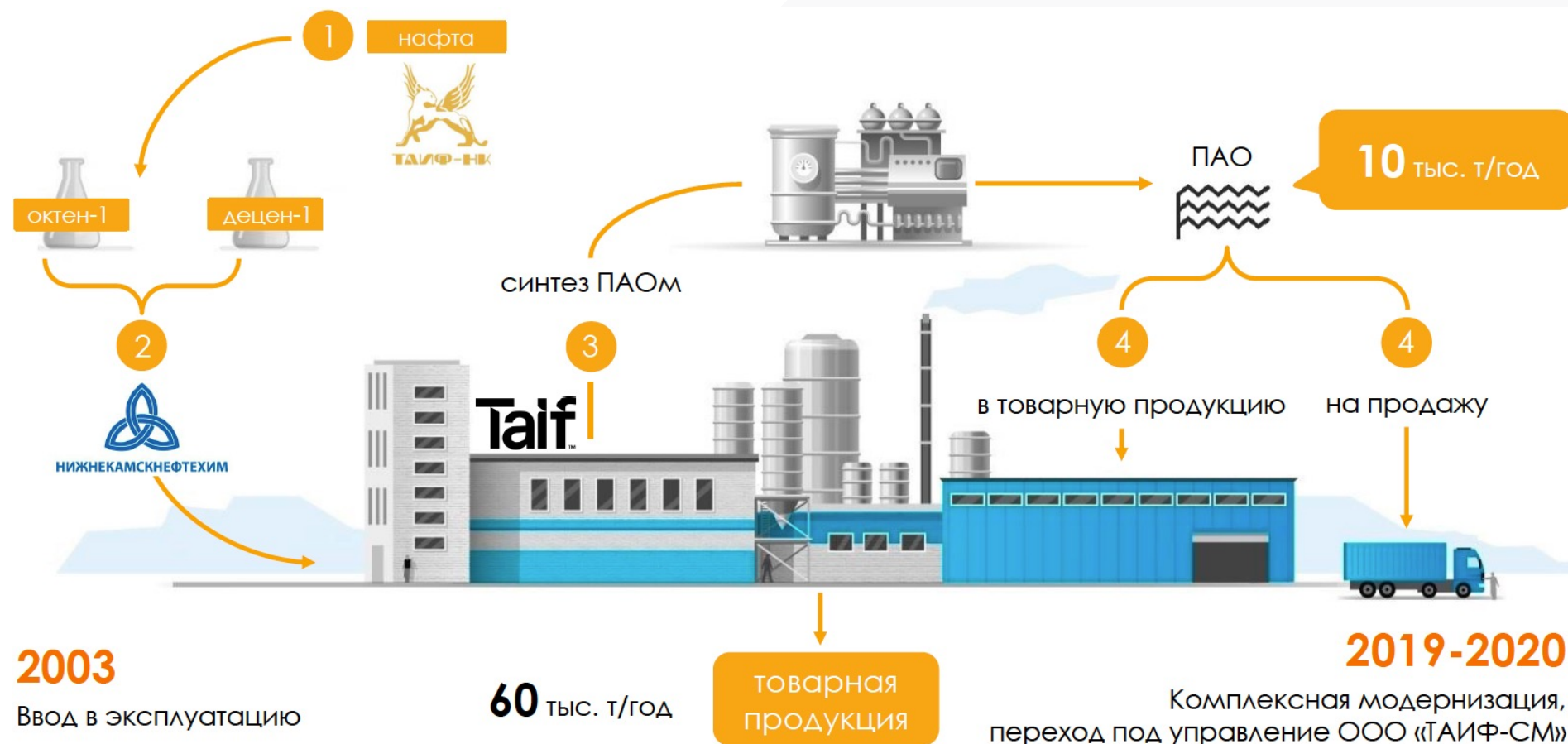
Общий объём в 2021 году составляет 3 047 945 литров.

Завод смазочных материалов ООО «ТАИФ-СМ»

- Первый и единственный производитель ПАО в РФ
- Собственная разработка рецептур смазочных материалов
- Контроль качества на всех этапах производства
- Техническая поддержка (контроль качества в период эксплуатации)
- Тесная работа с производителями оборудования

Завод смазочных материалов ООО «ТАИФ-СМ»

Цикл производства смазочных материалов



Завод смазочных материалов ООО «ТАИФ-СМ»

Турбинные и компрессорные смазочные материалы

Минеральные

Турбинные

Taif Rave 32 (ISO VG 32)
Taif Rave 46EP (ISO VG 46)

Компрессорные

Taif Destra VDL (ISO VG 46 – 220)
Taif Mezzo VDL (ISO VG 46 – 150)

Синтетические

Турбинные

Taif Rave PAO 32
Taif Rave PAO 46EP

Компрессорные

Taif Harmony PAO (ISO 32 – 68)
Taif Crescendo (ISO VG 68 – 150)

Способы замены смазочных материалов

- ✓ Доливка свежего в рабочее (метод top-up) / необходим анализ масел на совместимость 10/90
- ✓ Частичная замена (слив 30-50% рабочего, доливка свежего) / необходим анализ масел на совместимость 50/50
- ✓ Полная замена без промывки маслосистемы / необходим анализ масел на совместимость 90/10
- ✓ Полная замена с промывкой маслосистемы / без анализа

Трудности при проведении перевода оборудования

- ✓ Наличие аварийного запаса импортного масла
- ✓ Отсутствие опыта эксплуатации
- ✓ Отсутствие времени для полной замены

Решение

Использование АЗ при регламентной замене,
пополнение АЗ отечественным продуктом

Согласование с производителем (представителем,
сервисной организацией), ОПЭ

Анализ масла на совместимость, top-up

Результаты работы по импортозамещению

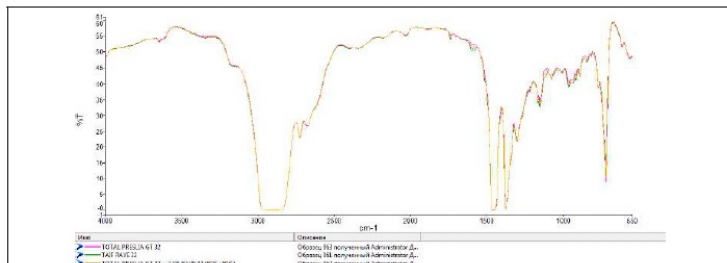
Оценка совместимости турбинных масел RAVE с импортными аналогичными смазочными маслами

Используемые турбинные масла	Производитель	Оборудование	Масло ТАИФ-СМ	Совместимость	Соответствия требованиям производителя
Shell Turbo T46 Mobil DTE 846 Castrol Perfecto X46 Texaco GST EP46 MOL Turbine 46K Shell Turbo S4 GX46 Total Preslia GT46	Siemens	SGT-300 SGT-400	TAIF Rave 46EP TAIF Rave PAO 46	+	Fluid Specification report 65/0027
		SGT-600 SGT-800			MAT 812109
		SGT5-2000E SGT5-4000F			TLV 9013 04/05
		GT13E2			Alstom HTGD 90 117 V0001 X
	GE/Alstom	GT13E2			
Total Preslia GT32 Mobil DTE 832 Shell Turbo T32 Shell Turbo S4 GX32 ENI OTE GT32 Mobil SHC 824 (ПАО)	GE	Frame 6	TAIF Rave 32 TAIF Rave PAO 32	+	GEK 101941
		Frame 9			GEK 32568; GEK 28143
	Solar	Titan-130 Mars-100 Taurus-60			Solar Turbines ES9-224
		AE64.3A			Ansaldo TGO2-0171-E00000/I
		GPB70			
	Kawasaki	GPB70			

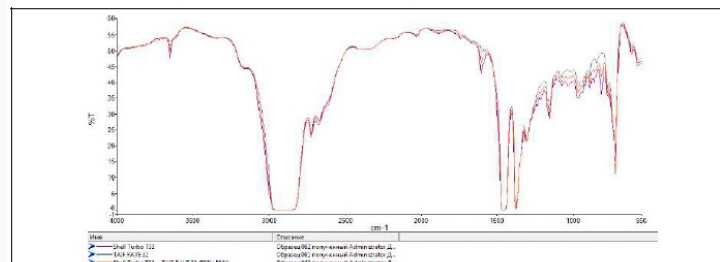
Результаты работы по импортозамещению

Оценка совместимости турбинных масел RAVE с импортными аналогичными смазочными маслами

Наименование показателя, ед.изм.	Метод испытания	TOTAL PRESLIA GT 32	TAIF RAVE 32	TOTAL PRESLIA GT 32 + TAIF RAVE 32 (50%/50%)
Кинематич. вязкость при 40°C, мм²/с	ГОСТ 33-2016	31,57	31,76	31,67
Кинематич. вязкость при 100°C, мм²/с	ГОСТ 33-2016	5,89	5,87	5,90
Индекс вязкости	ГОСТ 25371-2018	133	130	133
Коррозионное воздействие на медные пластинки, балл	ГОСТ 2917	1a	1a	1a
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 24°C, см³	ASTM D 892	10/0	50/0	30/0
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 94°C	ASTM D 892	10/0	20/0	10/0
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 24°C после испытания при 94°C, см³	ASTM D 892	10/0	50/0	30/0
Коррозионное воздействие на стальные пластинки	ГОСТ 2917	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает
Время водоотделения, мин	ASTM D 1401	5	2	4
Кислотное число, мг KOH/г	ASTM D 974-14e2 п.9	0,087	0,044	0,058
Время деаэрации, с	МВИ 61-09	145	287	216
Окислительная стабильность (RPVOT), мин	ASTM D 2272 (метод Б)	более 3600	1912	более 3600



Наименование показателя, ед.изм.	Метод испытания	Shell Turbo T32	TAIF RAVE 32	Shell Turbo T32 + TAIF RAVE 32 (90%/10%)	Shell Turbo T32 + TAIF RAVE 32 (50%/50%)	Shell Turbo T32 + TAIF RAVE 32 (10%/90%)
Кинематич. вязкость при 40°C, мм²/с	ГОСТ 33-2016	32,24	33,12	32,51	32,74	32,93
Кинематич. вязкость при 100°C, мм²/с	ГОСТ 33-2016	5,40	5,93	5,45	5,62	5,87
Индекс вязкости	ГОСТ 25371-2018	98	124	101	112	123
Коррозионное воздействие (сталь)	ГОСТ 19199	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Коррозионное воздействие на медные пластинки, балл	ГОСТ 2917	1a	1a	1a	1a	1a
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 24°C, см³	ASTM D 892	80/0	10/0	20/0	10/0	10/0
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 94°C	ASTM D 892	30/0	10/0	20/0	10/0	10/0
Склонность к пенообразованию и устойчивость пены при 24°C после испытания при 94°C, см³	ASTM D 892	110/0	0/0	20/0	10/0	10/0
Время водоотделения, мин	ASTM D 1401	16	14	15	9	11
Кислотное число, мг KOH/г	ASTM D 974-14e2 п.9	0,028	0,039	0,029	0,035	0,039
Время деаэрации, с	МВИ 61-09	182	186	232	223	198
Окислительная стабильность (RPVOT), мин	ASTM D 2272 (метод Б)	1750	1957	1810	1890	1993



Результаты работы по импортозамещению

Референс-лист

№	Оборудование	Кол-во	Продукт	Способ перехода, год
1	GE Frame 6FA	1	TAIF Rave 32	доливка (top-up), 2022
2	Solar Turbines Titan 130	1	TAIF Rave PAO 32	доливка (top-up), 2021
3	Siemens SGT-600	1	TAIF Rave 46EP	полная замена (БП), 2021
4	Siemens SGT-800	1	TAIF Rave 46EP	доливка (top-up), 2022
5	ДКС Cameron	2	TAIF Rave 46EP	полная замена (БП), 2022
6	Solar Turbines Titan 130	10	TAIF Rave PAO 32	доливка (top-up), 2022
7	Solar Turbines Taurus-60	3	TAIF Rave 32	полная замена (БП), 2021
8	GE LM2500, Генератор BRUSH	1	TAIF Rave 32	полная замена (БП), 2022
9	Siemens SGT-700	4	TAIF Rave 46EP	полная замена (СП), 2022
10	ДКС Cameron	1	TAIF Rave 46EP	полная замена (СП), 2022
11	Solar Turbines Mars-100	2	TAIF Rave PAO 32	первая заливка, 2022
12	Solar Turbines Taurus-60	2	TAIF Rave 32	полная замена (БП), 2022
13	SGT-800	2	TAIF Rave 46EP	аварийный склад, 2022
14	Solar Turbines Taurus-70	2	TAIF Rave PAO 32	полная замена (СП), 2022

ПРИГЛАШАЕМ ВАС К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

ООО «С-Техникс»

www.stechnics.ru

mail@s-technn.ru

+7 (831) 42-333-49