

# AeroShell Turbine Oil 560 – масло для авиапроизводных ГТУ

И. А. Степанков – ЗАО «Росма»

## In brief

### AeroShell turbine oil for aero derivative gas turbines.

*The use of industrial gas turbines has increased significantly throughout the world in recent years to meet operational flexibility and superior environmental performance requirements. The land and sea based derivatives of the aero-engines retain the essential design elements of their aviation versions and have similar lubrication requirements. Engine manufacturers therefore approve the use of aircraft synthetic turbine oils in these engines. Only these lubricants have the characteristics required to provide the unit lubrication and cooling within the severe operating environment. Shell has a full range of AeroShell turbine oils approved by major engine manufacturers for use in their Industrial and Marine derivatives of aero-engines.*

**П**ромышленные авиапроизводные ГТУ, наиболее распространенные в сегменте мощности от 1,5 до 15...20 МВт, используются для выработки электроэнергии в составе ПГУ, ГТЭС, на морских платформах. Основными производителями таких ГТУ, работающих на территории России, являются компании General Electric, Rolls-Royce, Pratt & Whitney.

Одной из важнейших систем ГТУ является система смазки подшипников вала ротора. Из-за высоких термических нагрузок узлы трения подвержены экстремальным температурным перегрузкам, поэтому в авиапроизводных газотурбинных установках используются синтетические масла на основе сложных эфиров, применяемые в гражданской авиации.

Рост тяги, повышение КПД двигателя и топливной эффективности с момента создания первого «гражданского» двигателя в конце 1950-х годов привели к существенному изменению рабочих температур. С учетом этого разрабатывается каждое новое поколение синтетических авиационных масел.

Масла предыдущих поколений не соответствуют более высоким температурным нагрузкам современной турбины, что может привести к образованию нагара при контакте с высокотемпературной поверхностью подшипника. Однако в России сегодня самыми распространенными синтетическими маслами, в том числе и для современных установок на базе авиационных двигателей, все еще остаются малоэффективные масла второго поколения.

Это связано с тем, что, во-первых, для использования в авиапроизводных ГТУ западных производителей, представленных на российском рынке, допущены только зарубежные масла. Во-вторых, в отличие от мирового рынка, в России используется всего несколько марок масел, которые не обеспечивают должной конкуренции, что приводит к повышению затрат на приобретение продукции.

В процессе эксплуатации в системе смазки подшипников ГТУ синтетическое масло деградирует, т.е. стареет, теряя свои качественные свойства под воздействием высокой температуры. Это может вызвать потерю свойств присадок, привести к срабатыванию датчиков из-за наличия механических примесей и, как следствие, вызвать аварийные остановки турбины, которые сказываются на эффективности работы установки и сокращают ресурс двигателя.

Одним из важных параметров качества масла является его термическая и окислительная стабильность, недостаток которой может привести к образованию нагара в распределительных устройствах подачи масла. Синтетические масла, созданные в начале 1960-х годов, не могут соответствовать температурным режимам, в которых работают современные газовые турбины. Поэтому при эксплуатации ГТУ важно использовать масла с улучшенной термической и окислительной стабильностью и низкой склонностью к коксованию.

Уплотнители системы смазки также постоянно испытывают воздействие синтетических масел. Неудачно подобранные базовое масло и присадки, с одной стороны улучшающие некоторые свойства масла, с другой стороны могут привести к ускоренной потере эластичности резины в прокладках и, как результат, к утечкам масла. Поэтому важно использовать масло, полностью совместимое с материалами уплотнителей, используемых в ГТУ.

### Масло AeroShell Turbine Oil 560 (ASTO 560)

Являясь одним из крупнейших мировых производителей синтетических масел на основе сложных эфиров, компания Shell Aviation обратила внимание на создание высокоэффективных синтетических масел для решения проблем, связанных с образованием нагара и влиянием на



Табл. *Характеристики масла ASTO 560*

	AeroShell Turbine Oil 560	Спецификация MIL-PRF-23699F Grade HTS
Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с:		
– при 100 °С	5,24	4,90–5,40
– при 40 °С	26,71	≥ 23,0
– при –40 °С	11 000	≤ 13 000
Температура вспышки в открытом тигле, °С	268	≥ 246
Температура застывания, °С	–60	не выше –54
Кислотное число, мгКОН/г	0,14	≤ 1
Потери на испарение (6,5 ч при 204 °С), %	2,0	≤ 10,0
Пенообразование	выдерживает	–
Разбухание стандартного каучука:		
– синтетический SAE-AMS 3217/1 (72 ч при 70 °С), %	12,9	5–25
– синтетический SAE-AMS 3217/4 (72 ч при 204 °С), %	12,9	5–25
– силиконовый (90 ч при 121 °С), %	8,9	5–25
Термоустойчивость и коррозионная активность:		
– изменение веса металла (96 ч при 274 °С), мг/см <sup>2</sup>	0,23	≤ 4
– изменение вязкости (96 ч при 37,8 °С), %	0,3	≤ 5
– изменение кислотного числа (96 ч при 274 °С), мгКОН/г	1,5	≤ 6
Устойчивость к коррозии и окислению:		
– 72 ч при температуре 175/204/ 218 °С	выдерживает	–
Испытание на тестовом подшипниковом стенде:		
– общий показатель дефектных отложений	26	≤ 35
– изменение вязкости при 40 °С, %	30,8	0–35
– изменение кислотного числа, мгКОН/г	0,98	≤ 1,5
– отложения на фильтре	0,55 г	≤ 1,5
Прочность на сдвиг: – изменение вязкости при 40 °С	отсутствует	≤ 4
Содержание металлических микроэлементов	выдерживает	–

уплотнители. В результате специалисты компании создали масло высокой температурной стабильности, соответствующее классу HTS по спецификации MIL-PRF-23699 (табл.).

Масло AeroShell Turbine Oil 560 было разработано для бесперебойной эксплуатации современных высокоэффективных газотурбинных двигателей с высокой степенью сжатия, работающих в агрессивных условиях. Оно представляет собой высокоэффективное синтетическое масло третьего поколения на основе сложных эфиров и имеет в своем составе тщательно подобранный и тонко сбалансированный пакет присадок, обеспечивающих превосходную термоокислительную стабильность и улучшенную совместимость с эластомерами (уплотнителями) по сравнению с маслами такого же класса.

Масло ASTO 560 обеспечивает:

- стабильную эксплуатацию двигателя, подерживая его в чистом состоянии;
- снижение расхода масла;
- сокращение затрат на техническое обслуживание;
- увеличение ресурса новых и находящихся в эксплуатации двигателей.

ASTO 560 допущено к использованию почти во всех промышленных установках, созданных на базе авиационных двигателей:

- LM1600, LM2500, LM6000, LMS100 (GE);

- RB211, Spey, Olimpus, Tyne (Rolls-Royce);
- GG3/FT3, GG4/FT4, GG12/FT12, GG8/FT8 engines (Pratt & Whitney).

Наиболее распространены в энергетической отрасли ГТУ серии LM (GE). На всех четырех станциях одного из крупнейших поставщиков электроэнергии, где установлены LM2500 и LM6000, выбор был сделан в пользу первой заливки масла ASTO 560. При этом учитывались его исключительные свойства и экономическая целесообразность по сравнению с другими маслами.

Сегодня в России масла Aeroshell – ASTO500 и ASTO560 успешно работают в иностранных авиационных двигателях и авиационных ГТУ на объектах энергетики и нефтедобычи.

Официальным дистрибьютором компании Shell Aviation в Российской Федерации является ЗАО «Росма».

Преимущества работы с компанией Росма:

- комплексное предложение для ГТУ (масла, смазки и другие жидкости);
- минимальная рыночная стоимость предлагаемых материалов;
- доставка в любую точку РФ и стран СНГ;
- индивидуальный подход к заказчику;
- собственная техническая поддержка.

Масло всегда в наличии на складах ЗАО «Росма» в Москве и Н.Новгороде. 