

Газовые Двигатели Waukesha****VCE*****ТЕМА:** Рекомендации по моторным маслам**МОДЕЛИ:** Все Двигатели Waukesha**ТЕМА:** Система смазки**№:** 12-1880AG**ОТ:** Июль 2011 года**ЗАМЕНЯЕТ ИЗДАНИЕ:** 12-1880AF**СВОДКА**

Используйте данный Сервисный Бюллетень в целях определения типа масла и спецификаций для всех двигателей Waukesha. Перечисление идет по текущим производимым моделям и типам топлива. Данное издание бюллетеня содержит текущие рекомендации по моторным маслам в виде руководства. Для сравнения изменения в технической информации отмечены черными прямоугольниками на полях. Полностью прочитайте и проанализируйте данный бюллетень.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА	СТРАНИЦА
Информация и Инструкции.....	1
Эксплуатационные Характеристики Масел	1
Определение Масел	2
Дополнительные Присадки в Масло.....	2
Рекомендации по Маслу	2
Загрязнение Каталитического Нейтрализатора	3
Требования по Фильтрации Масла	3
Увеличение Интервала Замены Масла	3
Техника для Комбинированного Производства Тепловой и Электроэнергии	3
Установка 12V/18V220GL	5
Рекомендации по Сернистому Газу, Биогазу, Газу из Альтернативных Источников и Свалочному Газу	5
Рекомендованные Масла для Техники на Свалочном Газе	6
Пределы отбраковки Моторных Масел	7
Выбор Вязкости Моторных Масел	9
Всесезонные Моторные Масла	10
Синтетические Моторные Масла	10
Эксплуатация при Низкой Температуре Внешней Среды	10
Руководства по Расходу Масла.....	10
Формулы для Определения Расхода Моторного Масла	
Кэффициент.....	11
Рекомендованные Интервалы Замены Масел	11

* Торговая марка General Electric Company

ИНФОРМАЦИЯ И ИНСТРУКЦИИ

Waukesha – тяжело-нагруженные двигатели промышленного назначения, которым требуются специализированные смазочные материалы. Основные требования к смазочным материалам: высокие смазывающие свойства, высокая термостойкость и хороший контроль образования загрязнений.

Семейство продуктов Waukesha состоит из газовых двигателей с электрозажиганием от модели VSG до моделей 16V 275GL+. Требования к смазочным материалам сильно разнятся в каждой модели и в зависимости от типа топлива.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСЕЛ

В современных условиях на рынке существуют сотни видов промышленных картерных масел. Очевидно, что производители двигателей или потребители не могут полностью оценить многочисленные промышленные масла. Эксплуатационные характеристики смазочного материала, как и любого промышленного продукта, являются ответственностью производителя и поставщика. Стандартная ограниченная гарантия на двигатели Waukesha не включает покрытие и не накладывает ответственность за неудовлетворительную работу моторного масла в двигателе компании Waukesha. Гарантия Waukesha ограничена ремонтом или заменой деталей, имеющих дефекты в изготовлении или сборке в течение гарантийного срока.

За исключением техники используемой для производства тепловой и электрической энергии, двигателей 220GL, а также специальной техники или прототипов, компания Waukesha обычно не дает рекомендации по маслам с указанием брендов.

Waukesha настоятельно рекомендует проводить мониторинг состояния моторных масел путем использования надлежащей программы анализа проб отработанного масла.

ПОДБОР МАСЕЛ

Масла классифицируются по категориям: Американского Института Нефти (API) и Общества Производителей Двигателей (SAE), классификации эксплуатационных характеристик Американского Общества Испытания Материалов (ASTM) и по Военному Назначению. Так как не существует классификации масел для газовых двигателей по эксплуатационным характеристикам, операторам техники совместно с поставщиком масел необходимо самостоятельно определить, подходит ли выбранное ими моторное масло по характеристикам для конкретной марки и модели двигателя. Также данное масло должно соответствовать минимальным требованиям, определенным компанией Waukesha и указанным в нижеприведенных таблицах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ В МАСЛО

Качественные масла, специально разработанные для двигателей на природном газе, имеют в своем составе сбалансированное количество присадок для соответствия требованиям. Компания Waukesha не рекомендует добавлять присадки в данные смазочные продукты.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МАСЛАМ

Компания Waukesha рекомендует использовать масла, специально разработанные для двигателей на природном газе, которые соответствуют требованиям по минимальному содержанию золы в зависимости от модели двигателя. Компоненты в составе масла, склонные к образованию зольных остатков, обеспечивают детергентные свойства и обеспечивают защиту от коррозии и износа. Кроме того, зола, образующаяся при сжигании этих присадок, обеспечивает защиту от износа контактных поверхностей и седла клапанов. Однако, использование масла с более высоким содержанием золы, чем указано в таблице, может увеличить отложения в двигателе и уменьшить срок службы деталей.

ПРИМЕЧАНИЕ

В двигателях Waukesha используется специально предназначенное моторное масло. Компания Waukesha не рекомендует использовать масла для бензиновых и дизельных двигателей. Использование таких масел может причинить серьезный вред двигателю. Стандартная ограниченная гарантия на двигатели Waukesha не включает покрытие и не накладывает ответственность за неудовлетворительную работу моторного масла в двигателе Waukesha. Гарантия Waukesha ограничена ремонтом или заменой деталей, имеющих дефекты в изготовлении или сборке в течение гарантийного срока.

Таблица 1: Рекомендации по Моторным Маслам в зависимости от Модели Двигателя

МОДЕЛИ ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ		МАССОВАЯ ДОЛЯ СУЛЬФАТИРОВАННОЙ ЗОЛЫ, % *, **, ***
VSG	F11 G, GSI, GSID	0.35 – 1.0
VGF	F18, H24, L36, P48 G, GL, GLD/GLD/2	0.45 – 0.75
	F18, H24, L36, P48, GSI, GSID	0.35 – 0.55
VHP SERIES	F2895, F3521, L5790, L7042, P9390 G, GSI, GL	0.35 – 1.0
	F3524, L5794, L7044, GSI, L5774, L5794, LT	0.45 – 0.75
275GL/GL + AT25/27GL SERIES	8L, 12V, 16V	0.35 – 1.0
APG SERIES	16V150LTD	0.4 – 0.55
	12V220GL, 18V220GL	См. Таблицу 3

* Масла должны быть специально разработаны для газовых двигателей с использованием высокоочищенных минеральных базовых масел. Требования по содержанию золы представляют собой процентное содержание по весу несгорающих соединений металлов, содержащихся в пакетах присадок. Допускается максимум 0,10% цинка.

** Масло с содержанием золы 0,35% или менее может быть использовано в двигателях с турбонаддувом и катализатором, а также без турбонаддува и катализатора. Следует учитывать возможность износа клапанов. Таким образом, сокращается обычный ожидаемый срок службы клапанов и седел клапанов.

*** Используйте масло с содержанием золы 1,0% для двигателей VHP и AT только в случае необходимости из-за более высокого коэффициента износа клапанов.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА

Нижеследующие загрязняющие вещества являются известными деактиваторами катализаторов. Необходимо избегать их наличия при выборе смазочных масел для техники с катализаторами, так как они сокращают срок службы катализаторов: тяжелые и основные металлы (свинец, ртуть, мышьяк, сурьма, цинк, медь, олово, железо, никель, хром), сера и фосфор. Как правило, содержание этих элементов в отдельности не должно превышать 1 ppm или в совокупности не должны превышать 5 ppm на входе в катализатор. Конкретные исключения: фосфор или соединения кремния на входе в катализатор не должны превышать 1 ppm, а соединения серы на входе в катализатор не должны превышать 100 ppm. Всегда консультируйтесь с поставщиком катализаторов для получения конкретных рекомендаций для используемого оборудования.

Не путайте концентрации этих элементов в потоке выхлопных газов на входе в катализатор с концентрацией этих элементов в моторном масле.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА

Качество фильтрации масла непосредственно влияет на срок службы деталей двигателя. Основное требование к фильтрации для двигателей Waukesha - 90% эффективности с отсевом 15 микрон для всех полнопоточных рукавных и бумажных фильтров, или 98% эффективности с отсевом 25 микрон для одно-разовых стекловолоконных фильтров и очищаемых полнопоточных фильтрах с металлической сеткой. Ячеистые или экранные фильтры с отсевом более 25 микрон не являются оптимальными.

Элементы масляных фильтров необходимо менять при замене моторного масла, а также когда перепад давления масла в фильтре превышает значения, указанные в соответствующем руководстве по сервисному обслуживанию двигателя.

Полные эксплуатационные характеристики масляных фильтров приведены в Стандартных Таблицах Waukesha S-08486 и S-08486-1. Всегда обращайтесь к самой современной доступной версии издания.

ПРОДЛЕННЫЕ МЕЖСЕРВИСНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ ЗАМЕНЫ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

Обратитесь к Таблицам 12 и 13 с информацией о рекомендуемых интервалах замены масел и фильтров в случаях, когда программа анализа проб масла не проводится.

Продление интервалов замены масла не рекомендуется, в случае, когда в двигателе не используется дополнительная очистка с центрифугой Microspin®, а также заводские фильтрационные компоненты Waukesha. Центрифуга Microspin в сочетании с заводскими фильтрационными компонентами удаляет сработавшиеся присадки и другие побочные продукты сгорания, что позволит продлить запланированные интервалы замены масла и масляных фильтров. Компания Waukesha рекомендует использовать программу анализа проб моторного масла для определения интервалов замены масла при достижении пределов отбраковки (см. Таблицу 5). См. таблицу 12 и таблицу 13 для определения максимальное количество часов наработки между нормальной заменой масла, смазки и масляного фильтрующего элемента без использования программы анализа масла.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Компания Waukesha обычно не дает рекомендации по маслам с указанием их брендов. Однако, на основании эксплуатационных испытаний, масла, перечисленные в Таблице 2, подходят для техники для комбинированного производства тепловой и электроэнергии с системами охлаждения с горячей водой под давлением при температуре 212°-265°F (100°-129°C) или с системами охлаждения с кипящей водой при температуре 250°F (121°C).

Особенно важным является то, что в моторных маслах, используемых в двигателях для комбинированного производства тепловой и электроэнергии, применяются базовые масла с хорошей термостабильностью. Обладая минимальным временем работы более 4.000 моточасов, перечисленные в Таблице 2 моторные масла обеспечивают удовлетворительные эксплуатационные характеристики в технике с высокотемпературной системой охлаждения.

ПРИМЕЧАНИЕ: См. Таблицу 1 по вопросам рекомендации содержания сульфатированной золы в моторных маслах для двигателей на природном газе.

Дополнения в список утвержденных смазочных масел могут быть сделаны путем подтверждения данных для масел, соответствующих следующим критериям:

- Масла, предназначенные для аналогичного оборудования с температурой воды в охлаждающей рубашке 212°-265°F (100°-129°C).
- Минимальный срок службы масла – 6 месяцев с документально подтвержденными данными проверки двигателя.
- Отсутствие признаков разложения масла, проблем с углеродными отложениями или образованием лаков (при традиционном интервале замены моторного масла двигатель должен быть чистым).

Сервисный Бюллетень №12-1880AG

Таблица 2: Рекомендованные масла для когенерационных установок (использующих очищенный природный газ)

Наименование продукта	Категория вязкости	Содержание Сульфатной Зола, %
Chevron HDAX 5200 Low Ash (HDAX Low Ash)	SAE 40	0.50
Chevron HDAX 7200 Low Ash	SAE 40	0.50
Pertamina NG Lube Long Life	SAE 40	0.53
Mobil Pegasus 1 (Synthetic)	15W-40	0.50
Mobil Pegasus 1005	SAE 40	0.50
Mobil Pegasus 905	SAE 40	0.50
Mobil Pegasus 805	SAE 40	0.50
Mobil Pegasus 710 (89)	SAE 40	1.00
Petro Canada, Sentron CG40	SAE 40	0.92
Petro Canada Sentron LD 5000	SAE 40	0.57
Roloil Mahler HA (США) Roloil Mogas - AC (Италия) Q8 Mahler HA (в остальных странах)	SAE 40	0.90
Roloil Mahler MA (США) Roloil Mogas (Италия) Q8 Mahler MA (в остальных странах)	SAE 40	0.50
Shell Mysella MA SIPC (кроме США)	SAE 40	0.90
Shell Mysella XL	SAE 40	0.50
Repsol YPF Vectis LA-540	SAE 40	0.50
Citgo Pacemaker GEO 1640	SAE 40	0.50
Conoco Elmar LA4 EXD	SAE 40	0.50
76 Triton 5005 EXD	SAE 40	0.50
Valvoline GEO LA40	SAE 40	0.58

Обратитесь в Управление Разработок Waukesha по вопросам добавления продуктов в список масел, утвержденных для двигателя 220GL.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕРНИСТОГО ГАЗА, БИОГАЗА, ГАЗА ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И СВАЛОЧНОГО ГАЗА

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Компания Waukesha не берет на себя обязательств и ответственности за возможный вред окружающей среде, а также вред здоровью или смерть персонала, вызванные использованием свалочных газов или сернистых газов в качестве топлива. Ответственность за тщательный анализ газов лежит исключительно на владельце/потребителе двигателя. Вышеназванные газы используются на собственный риск владельца/потребителя.

Альтернативные источники топлива привлекают сегодня все больший интерес, так как они являются более экономичными и имеют преимущества с точки зрения экологии. Однако, существуют проблемы, которые возникают из-за соединений серы (H_2S и прочие), силоксанов и галоидных соединений в этих видах топлива. Сероводород (H_2S), силоксаны и общее содержание органических галоидов в виде хлора (ТОН/Сl) вызывают совершенно другие проблемы для двигателей и моторных масел. За дополнительной информацией см. текущую версию S-07884-7.

Использование свалочного газа, биогаза или других попутных газов делает выбор моторного масла для двигателя, анализ проб отработанного масла и интервал замены смазочных масел слишком сложными вопросами, так как требования к моторным маслам изменяются при повышении уровня содержания ТОН/Сl. Каждый, кто работает со свалочным газом, биогазом или другим попутным газом должен ознакомиться с документом S-07884-7 для полного понимания последствий работы с таким видом газов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Газы с низкой теплотворной способностью 400-660 БТЕ/FT³ LHV должны соответствовать требованиям, указанным в текущей версии S-07884-7 (всегда читайте последние обновленные версии).

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА ДЛЯ ТЕХНИКИ НА СВАЛОЧНОМ ГАЗЕ

Компания Waukesha рекомендует моторные масла, специально разработанные для техники на свалочном газе. Всегда следуйте инструкциям производителей и не используйте масло без их рекомендаций. Некоторые моторные масла для двигателей на свалочном газе могут вызывать ненормальное образование зольных отложений в камере сгорания при использовании без их рекомендаций. Моторные масла для техники на свалочном газе должны использоваться только для работы со свалочным газом, а не с биогазом.

Таблица 4: Рекомендуемые Моторные Масла для Двигателей на Свалочном Газе

Бренд	Тип	Процент Сульфатированной Золы
Mobil Pegasus 610	SAE 40	1.00*
Mobil Pegasus 605	SAE 40	0.50
Chevron HDAX 5500 LFG (HDAX LFG)	SAE 40	0.71

* Данные моторные масла имеют более высокий уровень содержания сульфатированной золы, чем указано в Таблице 1 для двигателей F18, H24, L36, P48, G, GSI, GSID, GL, GLD, GLD2 и F3524, L5794, L7044, GSI, L5774, L5794 и LT. Данные моторные масла возможно использовать, но следует знать, что срок службы двигателя может снижаться из-за увеличения отложений в двигателе.

Наилучшим подходом к улучшению срока службы двигателя является фильтрация или абсорбция загрязняющих веществ в газе до того, как они попадут в двигатель. Существуют различные компании, производящие и продающие устройства или услуги для фильтрации и абсорбции газа, однако компания Waukesha не дает одобрений их продуктам и услугам. Работоспособность продуктов и услуг этих компаний остается исключительно на их ответственности.

Нижеприведенные рекомендации смогут минимизировать проблемы с коррозией, обычно появляющиеся в двигателях на газовом топливе, содержащем H₂S и TON/Cl:

РЕКОМЕНДАЦИЯ №1

Выбирайте моторное масло для газового двигателя с высоким запасом щелочности, TBN 7-13. Запас щелочности в моторном масле измеряется Общим Щелочным Числом (TBN): чем выше число TBN, тем больше запас.

Обратитесь к Вашему поставщику по вопросам правильного подбора моторного масла. Также соблюдайте подходящий процент содержания золы по весу для конкретной модели двигателя.

РЕКОМЕНДАЦИЯ №2

Анализ проб отработанного масла обязателен для техники на альтернативных видах топлива. Периоды замены моторного масла определяются по Общему Щелочному Числу (TBN), Общему Кислотному Числу (TAN), уровню окисления и нитрации в пробах отработанного масла. Потребитель должен заменить моторное масло, когда уровень TBN снижается до 30% от значения свежего масла или когда TAN повышается на 2.5-3.0 выше значения свежего масла. Метод измерения числа TBN в отработанном масле показан на Таблице 5.

Корпорация DEXSIL® разработала тестовый набор Q2000. Данный набор используется для определения насыщения моторного масла хлором, содержащегося в топливе, таком как свалочный газ. Данный тестовый набор для эксплуатационных условий является точным и позволяет оператору оперативно получить результаты теста на месте. Пробы моторного масла должны отбираться каждые 50 моточасов для установления первоначальной «тенденции». Информация по заказу может быть получена от Корпорации по адресу: DEXSIL Corporation, One Hamden Park Drive, Hamden, CT 06517.

ВНИМАНИЕ



Компания Waukesha не берет на себя обязательств и ответственности за возможный вред окружающей среде, а также вред здоровью или смерть персонала, вызванные использованием свалочных газов или сернистых газов в качестве топлива. Ответственность за тщательный анализ газов лежит исключительно на владельце/потребителе двигателя. Вышеназванные газы используются на собственный риск владельца/потребителя.

РЕКОМЕНДАЦИЯ №3

Повысить температуру воды в системе охлаждения до 210° – 235°F (99° – 113°C) и температуру моторного масла до 185° – 200°F (85° – 93°C). Двигатели серии 275GL/GL + и AT25/27GL имеют ограничение по температуре максимум до +180°F (82°C). Двигатели серии имеют ограничение по выходной температуре воды из двигателя максимум до +212°F (100°C) и максимум до +176°F (80°C) входной температуры смазочного масла. Повышенные температуры снизят конденсацию, что понизит концентрацию кислот в картере. Высокотемпературные термостаты доступны для большинства моделей.


Любые вопросы по смазочным материалам для использования с альтернативным газовым топливом необходимо направлять в Управление Технического Обслуживания или Управление Технического Обеспечения Сбыта перед выбором моторного масла.

ПРЕДЕЛЫ ОТБРАКОВКИ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

⚠ ОСТОРОЖНО



Моторные смазочные масла имеют очень высокую температуру и находятся под давлением.



При взятии проб масла используйте средства защиты.

Пределы отбраковки моторного масла устанавливаются исходя из опыта производителя двигателей и/или результата анализа проб отработанного масла. Лабораторные испытания, с учетом параметров из Таблицы 5, помогут определить возможность применения отработанного моторного масла для последующего использования.

Перед взятием пробы масла очистите клапан для отбора проб. Это предотвратит попадание загрязнения с клапана в пробу масла. Произведите отбор пробы масла при рабочей температуре двигателя перед полнопоточными масляными фильтрами.

Таблица 5: Анализ проб отработанного Машинного Масла и Рекомендованные Пределы Отбраковки

Пробы отработанного масла из двигателя на природном газе необходимо брать на основании сложившихся тенденций или максимально через 500 моточасов

Показатели	Используемый Метод/Стандарт	Пределы отбраковки	
		Двигатели 12V/18V220GL	Остальные Двигатели WAUKESHA
Металлы Износа:			
Железо (Fe)	ASTM D5185	30 ppm max	Металлы Износа по Анализу Тенденций (Проверьте источник(и) повышенного содержания Металла(ов)) Замена Масла основана на рекомендациях исходя из Отчета.
Алюминий(Al)		10 ppm max	
Медь (Cu)		15 ppm max	
Свинец (Pb)		20 ppm max	
Олово (Sn)		10 ppm max	
Хром (Cr)		10 ppm max	
Никель (Ni)		10 ppm max	
Серебро (Ag)		Металлы Износа по Анализу Тенденций Замена Масла основана на рекомендациях исходя из Отчета.	
Титан (Ti)			
Загрязняющие Вещества:			
Кремний (Si)	ASTM D5185	20 ppm max	См. рекомендации из Отчета об Анализе
Натрий (Na)		Любое заметное количество (> 5 ppm) в качестве показателя протекания антифриза	Любое заметное количество (> 5 ppm) в качестве показателя протекания антифриза
Калий (K)			
Хлор (Cl)	ASTM D6443 (XRF) или ASTM D2622 (XRF)	900 ppm max	900 ppm max
Зола	FTIR	Более 2.5% от объема	Более 2.5% от объема
Процентное содержание Воды, % Инфракрасный метод и метод Карла Фишера	ASTM D1744 или ASTM D6304-04A	Более 0.3% от объема (3000 ppm)	Более 0.1% от объема (1000 ppm)
Гликоль (положительно/отрицательно)	ASTM D2982	(Na и K) Любое заметное количество (> 5 ppm)	(Na и K) Любое заметное количество (> 5 ppm)
Загрязняющие Вещества Из множественных источников:			
Бор (B) Молибден (Mo) Сурьма (Sb) Марганец (Mn)	ASTM D5185	Множественные источники по Рекомендациям Отчета об (если является загрязняющим веществом)	Множественные источники по Рекомендациям Отчета об (если является загрязняющим веществом)

Продолжение на следующей странице

Сервисный Бюллетень №12-1880AG

Таблица 5: Анализ проб отработанного Машинного Масла и Рекомендованные Пределы Отбраковки

Пробы отработанного масла из двигателя на природном газе необходимо брать на основании сложившихся тенденций или максимально через 500 моточасов

Показатели	Используемый Метод/Стандарт	Пределы отбраковки	
		Двигатели 12V/18V220GL	Остальные Двигатели WAUKESHA
Присадки:			
Магний (Mg)	ASTM D5185	По уровню содержания присадок	По уровню содержания присадок
Кальций(Ca)			
Барий (Ba)			
Фосфор (P)			
Цинк (Zn)			
Характеристики:			
Вязкость (40°C)	ASTM D445	+50% изменения	-20 / +30% изменения
Вязкость (100°C)		+25% изменения	
Общее Кислотное Число TAN	ASTM D664	повышение по сравнению со свежим маслом* на 2,5	повышение по сравнению со свежим маслом* на 3,0
Общее Щелочное Число TBN	ASTM D2896 (свежее и отработанное масло) or ASTM D4739 (свежее и отработанное масло)	Снижение на 50% от Числа TBN свежего масла	Снижение на 50% от Числа TBN свежего масла*
			Не применимо к ТОН/СІ
Окисление	ASTM E2412-04	40 абсолютных ед.	40 абсолютных ед.
Нитрация			
Окисление	ASTM E2412-04 ANNEX A1	25 абсолютных единиц при 1700 см ¹ Метода Пиковой Зоны	25 абсолютных единиц при 1735 см ¹ Метода Пиковой Зоны
Нитрация			
Температура Вспышки	ASTM D92 (Открытый тигель Кливленда)	356°F (180°C)	356°F (180°C)
Подсчет Количества Частиц:		Максимально Наблюдаемые уровни **	Максимально Наблюдаемые уровни **
Код Чистоты ISO	ISO 4406	24/24/20	24/24/20
4 микрон	ISO 11500	160,000 частиц/мл	160,000 частиц/мл
6 микрон		80,000	80,000
10 микрон		30,000	30,000
14 микрон		5,000	5,000
21 микрон		1,000	1,000
38 микрон		100	100
70 микрон		12	12
100 микрон		8	8

*Десульфидируйте масло из отстойника методом доливки свежего масла, когда Число TBN становится меньше Числа TAN, таким образом, моторные масла смогут нейтрализовать кислоты. Возьмите пробу десульфидированного масла повторно для проверки уровней TAN/TBN. Если пределы отбраковки TAN/TBN достигнуты, а десульфидирование резервуара не проведено, моторное масло необходимо заменить, чтобы восстановить надлежащую щелочную защиту от образования кислоты.

** Не отбраковывайте моторное масло на основании исключительно подсчета частиц, если только не происходит значительное увеличение на любом микронном уровне по результату анализа проб после 500 моточасов. Проверьте фильтрационные системы двигателя (неправильно установленные элементы, отверстия в элементах, застревание в открытом виде перепускного клапана фильтра, неработающие центрифуги и т.д.), если наблюдается преждевременное повышение количества частиц. В долгосрочной перспективе рассмотрите другие пределы отбраковки моторного масла в Таблице 5 наряду с увеличением количества частиц при решении вопроса о замене смазочных масел и фильтров.

ПРИМЕЧАНИЕ

Реальные интервалы замены масла устанавливаются исходя из результатов осмотра двигателя и анализа проб отработанного масла с учетом пределов отбраковки.

Для того, чтобы получить оптимальный срок службы двигателей Waukesha, работающих на газе, содержащем некоторый уровень галогенов, наш опыт показывает следующее:

- Для достижения срока службы, эквивалентного сроку службы двигателя, работающего на магистральном очищенном газе, удалите все галоидные соединения и абразивы из газа.
- Оптимальный срок службы можно ожидать, если концентрация Общих Органических Галоидов в виде Хлора (ТОН/Сl) топлива не превышает 8.5 микрограммов на БТЕ ($\mu\text{g}/\text{BTE}$) ($150 \mu\text{g}/\text{литр}$). Общие Органические Галоиды в виде Хлора равны сумме всех галоидных соединений, выраженных в виде хлора (Сl) в микрограммах на БТЕ ($\mu\text{g}/\text{BTE}$) (или $\mu\text{g}/\text{литр}$) при Стандартной Температуре и Давлении (STP). См. самую последнюю обновленную версию S-07884-7. Оптимальный срок службы может сопровождаться дополнительными сервисными регулировками и эксплуатационными условиями работы двигателей, такими как:

Типичные изменения в эксплуатации и сервисном обслуживании при данном уровне хлора:

- Укороченный интервал замены моторного масла (150 моточасов)
- Отбраковка моторного масла при достижении предела содержания хлора 900 ppm в отработанном моторном масле. Это поможет в установлении интервала замены моторного масла.
- Выполнение анализа проб моторного масла, по крайней мере, через каждые 50 моточасов.
- Повышение температуры воды в рубашке охлаждения двигателя до 212°F - 235°F (100°C - 113°C).

- Повышение температуры моторного масла до 185°F - 200°F (85°C - 93°C), максимально до 180°F (82°C) для моделей АТ и до 176°F (80°C) для моделей 220GL.
- Использование масла с высоким числом TBN (7.0-13.0)
- Перепускная фильтрация моторного масла. Компания Waukesha внедрила систему фильтрации масла Microspin. В системе Microspin используются очистные возможности центрифуги дополнительно к очистке со сменными фильтрующими элементами. В системе Microspin используется фильтрационный корпус Waukesha для текущего моторного масла и очищаемых элементов. Центрифуга установлена в перепускной системе, функционирующей вместе с очищающими сменными фильтрующими элементами.
- Топливный газ, содержащий ТОН/Сl в концентрации свыше $8.5 \mu\text{g}/\text{BTE}$ ($150 \mu\text{g}/\text{литр}$) требует предварительной очистки для соответствия требованиям к двигателям Waukesha.

ВЫБОР ВЯЗКОСТИ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

Рабочая температура моторного масла в картере или заливном бачке является основным параметром для правильного выбора категории SAE смазочного масла. Когда температура масла неизвестна, добавьте 120°F (67°C) к температуре внешней среды для получения примерной температуры в резервуаре для моторного масла.

Таблица 6: Температура в Резервуаре VSG и Категория SAE

ТЕМПЕРАТУРА В РЕЗЕРВУАРЕ	КАТЕГОРИЯ SAE
$210^{\circ} - 250^{\circ}\text{F}$ ($99^{\circ} - 121^{\circ}\text{C}$)	40
$160^{\circ} - 210^{\circ}\text{F}$ ($71^{\circ} - 99^{\circ}\text{C}$)	30

Таблица 7: Температуры в Резервуаре и Заливном Бачке моделей VGF / VHP, и Категория SAE

ТЕМПЕРАТУРА В РЕЗЕРВУАРЕ	ТЕМПЕРАТУРА В ЗАЛИВНОМ БАЧКЕ	КАТЕГОРИЯ SAE
$160^{\circ} - 230^{\circ}\text{F}$ ($71^{\circ} - 110^{\circ}\text{C}$)	$160^{\circ} - 195^{\circ}\text{F}$ ($71^{\circ} - 91^{\circ}\text{C}$)	40
Ниже 160°F (71°C)	Ниже 160°F (71°C)	30

Таблица 8: Температуры в Резервуаре и Заливном Бачке моделей 275GL / GL + & ATGL, и Категория SAE

ТЕМПЕРАТУРА В РЕЗЕРВУАРЕ	ТЕМПЕРАТУРА В ЗАЛИВНОМ БАЧКЕ	КАТЕГОРИЯ SAE
$160^{\circ} - 230^{\circ}\text{F}$ ($71^{\circ} - 110^{\circ}\text{C}$)	$160^{\circ} - 180^{\circ}\text{F}$ ($71^{\circ} - 82^{\circ}\text{C}$)	40

Таблица 9: Температуры в Резервуаре и Заливном Бачке модели 220GL, и Категория SAE

ТЕМПЕРАТУРА В РЕЗЕРВУАРЕ	ТЕМПЕРАТУРА В ЗАЛИВНОМ БАЧКЕ	КАТЕГОРИЯ SAE
$194^{\circ} - 203^{\circ}\text{F}$ ($90^{\circ} - 95^{\circ}\text{C}$)	$167^{\circ} - 176^{\circ}\text{F}$ ($75^{\circ} - 80^{\circ}\text{C}$)	40

Таблица 10: Температуры в Резервуаре и Заливном Бачке моделей 16V150LTD / APG 1000, и Категория SAE

ТЕМПЕРАТУРА В РЕЗЕРВУАРЕ	ТЕМПЕРАТУРА В ЗАЛИВНОМ БАЧКЕ	КАТЕГОРИЯ SAE
195° – 205°F (90° – 96°C)	180° – 190°F (82° – 88°C)	40

ПРИМЕЧАНИЕ: Не эксплуатируйте двигатели с температурой в заливном бачке ниже 140°F (60°C). Двигатели, в которых температура в заливном бачке превышает 195°F (91°C) или 215°F (102°C) в резервуаре должны иметь сокращенные интервалы замены моторного масла с проведением анализа проб отработанного масла (см. Таблицу 5).

ЗАГУЩЕННЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА

Используйте загущенные моторные масла только в двигателях с холодным запуском. Загущенные масла могут быстрее срабатываться при постоянной работе, позволяя моторному маслу терять вязкость посредством сдвига. В подобном случае моторное масло может не обеспечивать достаточной смазочной пленки и/или давления. Таким образом, используйте программу анализа проб отработанного масла для определения интервала замены моторного масла.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА

На основании разработок производителей смазочных масел и выпуска ими синтетических продуктов, компания Waukesha указывает данные масла как подходящие для всех двигателей Waukesha, включая стехиометрические (на «обогащенной смеси») и экономичные газовые двигатели. Таблица 2 и Таблица 3 включает синтетические смазочные масла.

При выборе синтетических масел, компания Waukesha предлагает обращаться к собственным Управлению Технического Обслуживания или Управлению Технического Обеспечения Сбыта за рекомендациями по интервалам замены масла в случаях, когда не проводится анализ проб моторного масла. Тем не менее, анализ проб отработанного масла рекомендуется проводить всегда. Реальные интервалы замены моторного масла должны устанавливаться с помощью программы анализа проб моторного масла и визуального наблюдения за деталями двигателя. Типичные места для оценки состояния масла – это стержни выпускного клапана, область расположения поршневых колец в цилиндре. Интервал замены синтетического масла до 3-5 раз дольше, чем у минерального масла. Однако, интервалы замены фильтрующих элементов остаются в пределах 1,000-1,500 моточасов, таким образом, образование загрязнений не приводит к чрезмерному падению давления в масляном фильтре.

Таблица 11: Типичные Коэффициенты Общего Расхода Масла

Модель	фунты/л.с.-час	грамм/л.с.-час	грамм/KW-час
Все	0.0002 – 0.002	0.091 – 0.910	0.121 – 1.22

ПРИМЕЧАНИЕ: Коэффициенты Расхода Моторного Масла, данные в вышеприведенной таблице, являются средними и не подразумеваются для использования в качестве пределов отбраковки или для определения требований по капитальному ремонту. Обработка моторного масла, потери и замены масла в таблице не учитывались.

Синтетические смазочные масла не рекомендованы для техники на альтернативном газовом топливе. Компания Waukesha рекомендует получить одобрение перед использованием синтетического смазочного материала.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

При низких температурах внешней среды используйте моторное масло, которое обеспечит надлежащее смазывание, когда двигатель работает и имеет высокую рабочую температуру. Для двигателей объемом 16387 куб см (16.4 литров) и более, работающих при температуре внешней среды ниже 50°F (10°C), подогрев моторного масла и водяной рубашки двигателя требуются для более быстрого запуска и нагрузки. Информация по данным устройствам запуска доступна по запросу.

Двигатели 220GL

Во избежание любых неполадок при запуске в условиях низкой температуры внешней среды и из-за дополнительного снижения давления во внешнем контуре необходимо, чтобы температура моторного масла во внешнем контуре не опускалась ниже 68°F (20°C).

Подобную минимальную температуру можно получить двумя путями:

- Внешний контур (трубы, контрольные клапаны и система охлаждения) расположены в теплой среде, где температура не опускается ниже 68°F (20°C), например в здании.
- Внешний контур оборудован системой обогрева (электронагреватель или предпусковой нагреватель и циркуляция), которые регулируют температуру моторного масла выше 68°F (20°C).

РУКОВОДСТВА ПО РАСХОДУ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

Типичный Коэффициент Общего Расхода Масла для всех двигателей Waukesha:

ФОРМУЛЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ РАСХОДА СМАЗОЧНОГО МАСЛА

Следующие формулы могут быть полезными при определении коэффициентов расхода смазочных масел для двигателей.

Кг/ Л.С.- час = 7.3 x Объем в Литрах Используемого Масла/Л.С. x час

Кг/ Л.С.- час = 1.82 x Объем в Литрах Используемого Масла/ Л.С. x час

Грамм/ Л.С.- час = 875 x Объем в Литрах Используемого Масла/ Л.С. x час

Грамм/ kWb- час = 875 x Объем в Литрах Используемого Масла/ кВтb x час

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИНТЕРВАЛЫ ЗАМЕНЫ МАСЛА

ПРИМЕЧАНИЕ

Более частая замена может быть необходима для некоторых типов масел, а также при наличии следующих факторов (но не ограничиваясь ими): запыленная внешняя среда, монтаж в предельных условиях, техническое состояние двигателя и/или работа двигателя с неполадками в оборудовании подачи топлива. Замена масла должна проводиться тщательно, включая слив отработанного масла из нижней части маслопровода. Компания Waukesha рекомендует проводить мониторинг моторного масла с использованием профессиональной программы анализа проб масла. Однако увеличение интервалов замены масла может вызывать образование лаков, окисление моторного масла или образование шлама в двигателе. Эти проблемы иногда не выявляются при проведении анализа проб масла. Обратитесь к местному дистрибьютору компании Waukesha для получения рекомендаций по сервисному обслуживанию двигателей.

ПРИМЕЧАНИЕ: Интервалы замены моторного масла можно увеличивать, если используются соответствующие масляные фильтры Microspin, заводские фильтрационные компоненты Waukesha, проводится надлежащий анализ проб масла и визуально наблюдаются приемлемые отложения на деталях двигателя.

Сервисный Бюллетень №12-1880AG

Таблица 12: Рекомендованные Интервалы Замены Моторного Масла для Двигателей, получающих Сервисное Обслуживание в Обычном Объем без Программы Анализа Проб Отработанного Масла

Таблица 12 представлена в качестве руководства по интервалам замены масла в тех случаях, когда партнерам/конечным потребителям двигателей Waukesha особенно трудно проводить анализ проб отработанного масла.

Модель Двигателя	Стандарт ISO или Коэффициент Основной Мощности	Двигатели, работающие с Превышением Мощности по Стандарту ISO или с Ограничением Пиковой Нагрузки	Система, охлаждаемая Водой с Температурой 211°F (99°C) или Выше	Резервный Режим
Для Двигателей, работающих при Температуре в Масляном Резервуаре 230°F (110°C) или Ниже				
VSG SERIES F11 Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный - 720 моточасов*	300 моточасов	Не доступно	300 моточасов или ежегодно
Для Двигателей, работающих при Температуре Масляного Распределителя 195°F (91°C) или Ниже				
VGF G, GL, GLD/GLD/2 LOW CAPACITY Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный 1,000 моточасов (Продленный 1,250 моточасов**)	500 моточасов	500 моточасов	500 моточасов или ежегодно
VGF G, GL, GLD/GLD/2 HIGH CAPACITY Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный 2,100 моточасов (Продленный 2,350 моточасов**)	1,000 моточасов	1,000 моточасов	500 моточасов или ежегодно
VGF GSID, GSI LOW CAPACITY Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный 720 моточасов (Продленный 900 моточасов**)	500 моточасов	500 моточасов	500 моточасов или ежегодно
VGF GSID, GSI HIGH CAPACITY Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный 1,500 моточасов (Продленный 1,750 моточасов**)	720 моточасов	720 моточасов	500 моточасов или ежегодно
VHP SERIES LOW CAPACITY Природный Газ и HD-5 Пропан	Обычный 1,000 моточасов (Продленный 1,500 моточасов**)	500 моточасов	500 моточасов	500 моточасов или ежегодно
VHP SERIES HIGH CAPACITY Природный Газ с Пакетом Добавок /Присадок	Обычный 3,000 моточасов**	–	–	500 моточасов или ежегодно
275GL/GL + AT25/27GL SERIES Природный Газ	Обычный 3,000 моточасов. Продленный 4,000 моточасов ** или раньше исходя из анализа. Отбор проб каждые 720 моточасов.		См. Таблицу 5 по вопросу пределов отбраковки	
APG SERIES				
16V150LTD Природный Газ	Обычный 1,500 моточасов****	–	–	Не допустимо
12V/18V220GL Природный Газ	Обычный - 3,000 моточасов для двигателей, поставляемых с марта 2011 года. В других случаях 1,500 моточасов для фильтров***, ****	–	–	500 моточасов или ежегодно

*Достижимо при соотношении воздуха и топлива в пропорции 15.5:1 (система настроена на 1.15% CO в выхлопном газе). При самых экономичных настройках системы подачи топлива, при соотношении воздуха и топлива в пропорции 17.0:1 – 17.7:1; содержание 1.4 – 2.1% O2 в выхлопном газе), интервал замены масла должен быть сокращен до 300 моточасов.

**Продление перечисленных интервалов замены масла допустимо в случае, если используется центрифуга Microspin в сочетании с заводскими фильтрационными системами Waukesha, а также проводится программа анализа проб масла (см. Таблицу 5). Кроме того, необходимо провести визуальный осмотр деталей главного цилиндра после 4000 моточасов после начала проверки для определения продленного интервала замены смазочного масла. Часть критериев проверки (пройдено/не пройдено) должны зависеть от оценки лаковых отложений по промышленным стандартам, лака и нагара на штоках клапанов, в канавках поршневых колец и внутренней полости поршня. Интервалы замены масляных фильтров в этом случае остаются согласно соответствующим рекомендациям OEM производителей двигателей по сервисному обслуживанию. Продленные интервалы замены смазочного масла в моточасах, указанные в Таблице 12 выше, могут быть превышены, если все параметры анализов масел, данные в Таблице 5 остаются в пределах спецификации по анализам проб смазочных масел.

*** В моделях двигателей 220GL возможно продление интервала замены смазочного масла до 6,000 моточасов при использовании синтетического масла только на основании результатов анализа проб отработанного масла. Интервал замены масляных фильтров остается согласно Таблице 12.

**** В моделях двигателей APG перегрузка не допустима.

ПРИМЕЧАНИЕ: Заменяйте элементы масляных фильтров при замене масла.

©2013 Переведено и изготовлено компанией "Мировые смазочные материалы" (ИП Тунгусов Д.Г.).
Материал взят с открытого ресурса www.chevron.com из раздела OEM Approval Letters - By Manufacturer

Таблица 13: Рекомендуемые Интервалы Замены для Двигателей, получающих Сервисное Обслуживание в Обычном Объем и использующих Газовое Топливо, содержащее 50 µg/БТЕ или Менее H₂S (см. S-07884-7)

Замена масла требуется при уравнивании значений Числа TBN/TAN.

Модель Двигателя	Стандарт ISO или Коэффициент Основной Мощности	Двигатели, работающие с Превышением Мощности по Стандарту ISO или с Ограничением Пиковой Нагрузки	Система, охлаждаемая Водой с Температурой 211°F (99°C) или Выше	Резервный Режим
Для Двигателей, Работающих при Повышенной Температуре в Масляном Резервуаре				
VSG SERIES	360 моточасов*	250 моточасов	Не доступно	250 моточасов или ежегодно
VGF SERIES	360 моточасов	250 моточасов	360 моточасов	250 моточасов или ежегодно
VHP SERIES	360 моточасов	250 моточасов	360 моточасов	250 моточасов или ежегодно
ПРИМЕЧАНИЕ: Двигатели серий AT имеют ограничение по максимальной температуре моторного масла 180°F (82°C).				
275GL/GL + & AT25/27GL SERIES Природный Газ	500 моточасов или раньше по результатам анализа проб масла. Отбор проб через каждые 100 моточасов.		См. Таблицу 5 по вопросу пределов отбраковки.	

*Достижимо при соотношении топлива и воздуха в пропорции 15.5:1 (система подачи топлива настроена на 1.15% содержания CO в выхлопном газе). Если используются самые экономичные настройки системы подачи воздуха (соотношение топлива и воздуха в пропорции 17.0:1 – 17.7:1; с содержанием O₂ 1.4 – 2.1% в выхлопном газе), интервал замены смазочного масла необходимо сократить до 300 моточасов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Заменяйте элементы масляных фильтров при замене масла.

Таблица 14: Определение Рабочих Циклов

Стандарты ISO или Коэффициент Непрерывной Мощности:	Самая высокая нагрузка и скорость, которые могут быть применены 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году, за исключением времени сервисного обслуживания в обычном объеме. Допустимо эксплуатировать двигатель при 10 процентов перегрузки, или при максимальной нагрузке, указанной в переменной мощности, независимо от того, который из показателей ниже, в течение двух часов в каждый 24-часовой период.
Коэффициент Резервного Режимы Генератора:	В системе, используемой в качестве резервного или дополнительного источника электроэнергии, данный коэффициент показывает непрерывно производимую мощность двигателя (без перегрузки), 24 часа в сутки, на время отключения основного источника питания.
Коэффициент Переменной Мощности:	Данный коэффициент показывает самую высокую нагрузку и скорость, которые могут быть применены только в технике с переменной скоростью. Работы по этому коэффициенту ограничены временем максимум 3500 моточасов в год.
Удовлетворение Пиковой Нагрузки Генератора:	Удовлетворение пиковой нагрузки – это работа двигателя в течение ограниченного времени для соответствия краткосрочным потребностям пиковой мощности. Скорость, нагрузка и количество моточасов в год влияют на рекомендуемый интервал замены масла.