

# Высокотемпературные характеристики пластичных смазок

Не обожгитесь на заявлениях о верхнем температурном пределе работоспособности пластичных смазок



Energy lives here™

## Заявленные пределы работоспособности при высокой температуре могут ввести в заблуждение

Заявленные пределы работоспособности смазки при высокой температуре, основанные на разных стандартах, могут значительно отличаться. Клиенты, которые хотят выбрать лучший продукт для применения в конкретных условиях, могут прийти в замешательство, узнав, как широк спектр подходов, используемый в промышленности для определения максимальной температуры, при которой пластичная смазка обеспечит оптимальное смазывание. Принятие решения о выборе смазки на основании заявленного диапазона температур может привести к нежелательным последствиям, за исключением случаев, когда пользователь понимает, на каком основании установлен заявленный верхний предел работоспособности по температуре.

## Температура каплепадения — старый способ

Исторически высокотемпературные характеристики пластичных смазок определялись на основании температуры каплепадения. Изначально этот метод был предназначен скорее для контроля качества в производстве с целью подтверждения формирования надлежащей структуры загустителя, чем для того, чтобы служить индикатором эксплуатационных свойств. Температура каплепадения показывает, при какой температуре загуститель смазки теряет способность удерживать масло при заданных условиях испытания. Этот подход не имеет ничего общего с реальной работоспособностью смазки при высокой температуре в условиях применения, равно как и определение верхнего предела работоспособности смазки путем вычитания произвольно заданного значения из значения температуры каплепадения.

## Испытание в подшипниках — современный метод

Более совершенным способом определения эффективности работы при высокой температуре является испытание подшипника стандартизованным

методом. Такие испытания проводятся при ужесточенных условиях, чтобы ускорить процессы старения смазки. Факторы, ограничивающие эффективность смазки при высокой температуре, включают деградацию смазки, которая вызвана окислением загустителя и базового масла, и потерю базового масла в результате отделения его от загустителя и испарения. В целом следует отметить, что такие динамические способы определения срока службы смазки лучше отражают то, что происходит в процессе эксплуатации, позволяя оценить пределы эффективности работы пластичной смазки при высокой температуре, которые более реалистичны, чем пределы, установленные на основании температуры каплепадения. Кроме того, результаты испытаний подшипников могут также лечь в основу рекомендаций относительно интервалов подачи или перезакладки смазки при нормальной рабочей температуре.

Существует несколько широко используемых методов испытаний подшипников, служащих для оценки предельной высокой температуры работы пластичных смазок. Во всех этих методах подшипники устанавливаются на одинаковых стендах и испытываются одновременно. Количество часов до отказа пластичной смазки на каждом стенде можно рассчитать с помощью статистического метода Вейбулла, для определения времени, по истечении которого предположительно выйдут из строя 50 % подшипников. Таким образом определяется показатель срока службы испытываемой смазки L50 при заданной температуре.

## Методы испытаний высокотемпературных свойств индустриальных пластичных смазок

- Метод ASTM D3336, известный под названием «Spindle Life» (срок службы шпинделя) или «Pore» (авторитетный) метод, по которому обычно пять шариковых подшипников 6204 вращаются со скоростью 10 000 об/мин в течение 20-часового цикла, чередующегося 4-часовыми простоями. Отказ смазки определяется по изменению температуры или по чрезмерному крутящему моменту.

# Высокотемпературные характеристики пластичных смазок

- Во время испытания по методу SKF R0F+ используются два шариковых подшипника 6204, работающих непрерывно на каждом из пяти стенов. Отказ смазки определяется по изменению температуры подшипника. В испытаниях по R0F+ скорость и нагрузка могут меняться, однако обычно устанавливается скорость вращения в 10 000 об/мин при незначительной нагрузке. Верхний температурный предел непрерывной работы пластичной смазки обычно определяется как наивысшая температура, при которой срок службы L50 превысит 1000 часов.
- В методе DIN 51821 (или FAG FE9) (Рис. А) используются шариковые радиально-упорные подшипники 7206В, которые могут работать в одном из трех стандартных режимов. Во время использования метода А, при котором в открытый подшипник 7206В закладывается 2 мл пластичной смазки, подшипник для определения верхнего температурного предела для данной смазки обычно вращается со скоростью 6000 об/мин при осевой нагрузке в 1500 Н. Отказ смазки определяется по увеличению крутящего момента, что можно определить по повышенному потреблению энергии мотором стенда. По классификации пластичных смазок DIN 51825:2004-06 Тип К (классы консистенции по NLGI 1–4), максимальная температура, при которой смазку можно использовать для непрерывного смазывания, определяется как самая высокая температура, при которой достигается срок службы L50 в 100 часов.



Рис. А  
DIN 51821 (FAG FE9) Результаты испытаний в подшипниках

## Оценка характеристик пластичных смазок

Понимание того, каким образом определяются температурные свойства пластичной смазки, позволит пользователю принять более обоснованное решение при выборе смазки. Например, максимальный уровень температуры для смазки Mobilgrease XHP 222 на основании температуры каплепадения можно консервативно определить как 180 °С. Смазки Mobilith SHC 220 и Mobil SHC Polyrex 462, температуры каплепадения которых на одном уровне, должны были бы обладать более высоким температурным пределом работоспособности, в связи с тем, что синтетические базовые масла превосходят

по свойствам минеральные масла. Для сравнения, предельная температура при непрерывной работе при испытании по DIN 51821 (FAG FE9) получится 140 °С для смазки Mobilgrease XHP 222, 150 °С для Mobilith SHC 220 и 170 °С для смазки Mobil SHC Polyrex 462 (Рис. В). Таким образом, отличия в предельной температуре, определенной на основании температуры каплепадения, и по критерию, полученному при испытании в подшипниках, будут существенными, что выразится в существенном увеличении расчетного срока службы смазки.

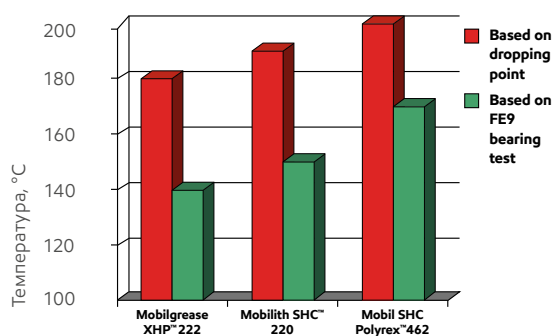


Рис. В  
Результаты испытаний в подшипниках обеспечивают более реалистичные рекомендации по значению предельной температуры работоспособности смазки, чем температура каплепадения

ExxonMobil дает свои рекомендации для постоянной работы на основном режиме по результатам испытаний в подшипниках. При этом указывается, что работа при температуре, превышающей рекомендованное значение, может быть успешно выполнена в течение коротких периодов времени при соответствующем сокращении интервалов подачи или перезакладки смазки. При оценке потенциала разных пластичных смазок для целей применения в конкретном узле убедитесь, что сравниваются значения, основанные на одном методе тестирования.

## Не забывайте про основополагающие аспекты

Смазывание осуществляется главным образом базовым маслом, и при правильном выборе вязкости формируется эластогидродинамическая (EHL) пленка требуемой толщины. Конечный пользователь должен помнить, что для каждой пластичной смазки при рабочей температуре оборудования вязкость базового масла может стать лимитирующим фактором.

Для успешного смазывания деталей в проблемной высокотемпературной среде ключевым является выбор пластичной смазки с надлежащим температурным пределом работы, который определен по результатам испытаний в подшипниках, и с надлежащим базовым маслом.

Для получения дополнительной информации об индустриальных смазочных материалах и услугах Mobil вы можете обратиться к местному представителю компании или посетить наш веб-сайт [www.mobil.ru/industrial](http://www.mobil.ru/industrial)