

Измерение гидравлических жидкостей при низких температурах согласно ASTM D2983/D8210

Качественные смазывающие свойства гидравлических жидкостей имеют важное значение для правильной работы механических устройств. Измерения вязкости при низких температурах в соответствии с ASTM D2983 и ASTM D8210 подтверждают пригодность этих жидкостей для обеспечения надлежащей работы механических устройств.



1 Введение

Низкотемпературная вязкость гидравлических жидкостей, таких как жидкости для автоматических трансмиссий, трансмиссионные масла и другие смазочные материалы, важна для правильной работы многих механических устройств.

Производители должны гарантировать, что эти жидкости обеспечивают качественную смазку критически важных деталей в условиях низких температур. Одна из важнейших функций - текучесть масла при низких температурах окружающей среды.

Использование неподходящих смазочных материалов может привести к засыханию шестерен и подшипников, затрудненному запуску и переключению передач, быстрому износу и порче двигателей и ходовых частей.

Процедуры испытаний в соответствии с ASTM D2983 и ASTM D8210 доказывают пригодность жидкостей для низких температур окружающей среды. Разница между этими стандартами заключается в том, что ASTM D8210 дополнительно описывает сокращенный (автоматический) метод испытаний.

2 Эксперимент

Низкотемпературная вязкость масла для автоматической трансмиссии определялась при -40 ° C согласно ASTM D2983 / D8210..

2.1 Конфигурация

Для выполнения такого теста требуется следующая конфигурация:

Образец	Масло для АКПП
Прибор	ViscoQC 300 - L
Темп. система	PTD 175
Измерительн. система	4B2 изолированный
Программный пакет	V-Curve

Таблица 1: Конфигурация ViscoQC для соответствия ASTM D2983 / D8210.

В качестве опции, чтобы избежать обледенения и конденсации, рекомендуется комплект для подготовки воздуха. Этот комплект обеспечивает постоянную подачу сухого воздуха в измерительную ячейку. Как альтернативу, можно использовать технический азот.

Измерительная система «4B2 изолированная» включает изолированный шпиндель 4B2, держателя D22 и 100 шт. одноразовых стаканчиков D22 с геометрией соответствующей ASTM D2983 / D8210.

2.2 Условия испытания

1. Залейте 20 мл испытательной жидкости в одноразовую чашку D22. Затем поместите чашку в PTD 175, установите шпиндель на ViscoQC 300 и установите изоляционную крышку.
2. Активация программного пакета V-Curve и подключение PTD 175 к ViscoQC 300 позволяет использовать дополнительный режим измерения по умолчанию «AP ASTM D2983 / D8210 (LVT)» со следующими настройками метода:

Режим измерения	ASTM D2983/D8210 (LVT)
Предв. Заданное время	1 мин
Предв. Заданная темп.	25 °C
Заданное значение предв. скорости сдвига	5 об/мин
Темп. предв. нагрева	50 °C
Испытание	A - Normal Procedure (865 min)
Темп. испытания	-40 °C
Время испытания	3 мин
Усредненное время	20 сек
Мат. модель	ASTM D8210 Report

Таблица 2: Настройки метода «AP ASTM D2983 / D8210 (LVT)».

В качестве альтернативы вы можете скопировать метод AP и изменить настройки метода по умолчанию, такие как «Темп. испытания».

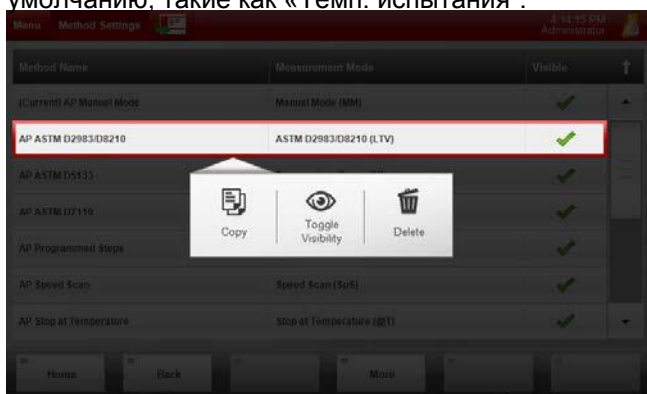


Рис. 1 Режим измерения «AP ASTM D2983 / D8210 (LVT)».

- Испытание начинается с предварительного сдвига при 25 °C.
- На следующем этапе образец нагревают до 50 °C и выдерживают 30 мин.
- Затем образец снова охлаждают до комнатной температуры (25 °C.).
- Далее образец охлаждают до температуры испытания в соответствии с законом охлаждения Ньютона в течение 90 мин (коэффициент экспоненциальной скорости охлаждения «k» = -0,08).
- После этого следует определенное время ожидания при температуре испытания перед измерением вязкости. Вы можете выбрать три разных процедуры времени ожидания для теста:

A – Нормальная процедура (865 мин)

соответствует ASTM D2983/D8210.

B – Сокращенная процедура (265 мин)

сокращенный метод с сокращенным временем.

C – Пользовательская процедура может использоваться для установки индивидуального времени ожидания процедуры.

- После периода ожидания вязкость образца измеряется на восьми скоростях (0,6 / 1,5 / 3/6/12/30/60/120 об/мин) в течение трех минут на каждой. Средняя вязкость за последние 20 секунд является окончательным результатом теста на каждой скорости.

3 Результаты и Выводы

В таблице отчетов ViscoQC в формате pdf вы можете просмотреть результаты измерения на всех скоростях (Рисунок 3).

Dyn. Vis.	Speed	Torque	Runtime	Temp.	Shear Rate	Shear Stress	Strain	TR	W/E	In use
mPa·s	rpm	%	hh:mm:ss	°C	1/s	N/m ²	rad	%		
6999	0.60	0.7	16:43:16	-40.0	0.125	0.878	---	0.0	---	*
9199	1.50	2.3	16:46:18	-40.0	0.314	2.884	---	0.0	---	*
9399	3.00	4.7	16:49:21	-40.0	0.627	5.893	---	0.0	---	*
9299	6.00	9.3	16:52:24	-40.0	1.254	11.66	---	0.0	---	*
9099	12.0	18.2	16:55:27	-40.0	2.508	22.82	---	0.0	---	*
8858	30.0	44.3	16:58:30	-40.0	6.270	55.54	---	0.0	---	*
8731	60	87.3	17:01:33	-40.0	12.54	109.5	---	0.0	---	*
>>>	120	>>>	17:01:50	-40.0	25.09	>>>	---	0.0	---	

Рисунок 2 Результат измерения при всех скоростях измерения.

Согласно ASTM D2983 / D8210 вязкость при крутящем моменте менее 80% и более 20% должна быть записана. Если две скорости соответствуют критериям, необходимо записать значение максимальной скорости. Математическая модель «ASTM D8210 Report» автоматически показывает результат с правильной скоростью, которая удовлетворяет этим критериям (Табл. 3).

Математическая модель ASTM D8210 Report	
Дин. Вязкость	8,858 мПа*с
Скорость	30 об/мин
Кр. момент	44.3 %
Темп. (Pt100)	-40.0 °C

Таблица 3: ASTM D8210 Report

Способность масла течь и обеспечивать качественную смазку критически важных деталей при низкотемпературных условиях окружающей среды зависит от вязкости. В международном стандарте SAE J306 указано, что вязкость выше 150 000 мПа*с может привести к выходу из строя подшипника шестерни. Тестируемое масло имеет вязкость 8 858 мПа*с при -40 °C. Это означает, что такое масло обеспечивает хорошую смазку при низких температурах.

4 Заключение

Конфигурация ViscoQC (таблица 1) соответствует стандартам ASTM D2983 и ASTM D8210. Предустановленные полностью автоматические режимы измерений, максимальная простота использования при настройке прибора или режимов измерения, а также мощная температурная система Пельтье с воздушным охлаждением делают измерения быстрыми, надежными и легкими.