Издание официальное

СССР

Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 9490—60

Масла смазочные
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТИВОЗАДИРНЫХ СВОЙСТВ НА ЧЕТЫРЕХШАРИКОВОЙ МАШИНЕ

Lubricating oils. Method for the determination of antiscuffing properties on a four-ball machine

Группа Б29

Настоящий стандарт устанавливает метод определения на четырехшариковой машине трения показателей, характеризующих противозадирные свойства масел, применяемых для смазывания трущихся стальных поверхностей.

Для определения предельной работоспособности масла, вследствие задирания трущихся поверхностей, устанавливается показатель нагрузки сваривания (P_c), определяемый величиной нагрузки, при которой в условиях испытания произошло сваривание трущихся деталей.

Для определения влияния масла на изнашивание трущихся поверхностей, происходящее до достижения предела работоспособности масла (сваривания трущихся деталей), устанавливается обобщенный показатель износа (ОПИ), определяемый как среднее арифметическое отношений величин осевых нагрузок к относительному износу шариков (отношению диаметра пятна износа к диаметру площадки упругой деформации по Герцу), полученных в серии опытов с последовательно возрастающими нагрузками до нагрузки сваривания.

Применение метода предусматривается в стандартах и технических условиях на смазочные масла.

А. АППАРАТУРА И РЕАКТИВЫ

1. При проведении испытания применяется следующая аппаратура и реактивы:

а) Четырехшариковая машина трения (ЧШМ). Узел трения машины представляет собой пирамиду из четырех контактирующих друг с другом стальных шариков; три нижних шарика пирамиды закрепляются неподвижно в чашке с испытуемым маслом, верхний шарик закрепляется во вращающемся шпинделе. Нижние шарики прижимаются к верхнему шарику под заданной нагрузкой.

Внесен Всесоюзным научно-исследовательским институтом по переработке нефти и газа и получению искусственного жидкого топлива

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 28/VII 1960 г.

Срок введения 1/I 1961 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

Испытания проводят на подшипниковых шариках по ГОСТ 3722—60 диаметром 12,7 *мм* не ниже III степени точности с отклонениями нормального класса из стали марки ШХ6 по ГОСТ 801—60.

Устанавливаются следующие требования к конструкции и монтажу машины.

Шпиндель машины должен вращаться со скоростью 1420—1430 *об/мин* под нагрузкой; вращение должно осуществляться при помощи асинхронного электродвигателя с повышенным пусковым моментом, присоединенным непосредственно к шпинделю.

Конструкция машины должна обеспечивать возможность получения ступенчатого ряда осевых нагрузок (P_0) от 6 до 1260 *кгс*, в соответствии с нагрузками, указанными в протоколе испытаний (см. приложение).

Проворачивание шариков в процессе испытаний под действием момента трения не допускается.

По достижении в узле трения машины момента трения равного 140 *кгс·см* электродвигатель, вращающий шпиндель, должен автоматически выключаться.

Машина должна иметь тормозное устройство, обеспечивающее остановку вращения шпинделя в пределах до 10 оборотов после выключения электродвигателя.

Машина должна иметь жесткую и виброустойчивую конструкцию. Радиальное биение верхнего шарика узла трения машины, измеряемое на расстоянии 4 *мм* от его нижней точки, не должно превышать 0,02 *мм*.

Чашка с нижними шариками пирамиды узла трения должна самоустанавливаться в машине по верхнему шарику в горизонтальной плоскости.

Шарики и детали их крепления должны легко извлекаться из чашки и шпинделя для смены шариков и для промывки деталей крепления.

Для тех случаев, когда требуется проводить испытание масла при повышенных температурах, чашку снабжают обогревательным устройством. Измерение и поддержание заданной температуры во время испытания производят при помощи термопары с регулирующим устройством, обеспечивающим поддержание заданной температуры и ее измерение с точностью $\pm 2^\circ$ С.

б) Микроскоп с не менее чем 24-кратным увеличением, снабженный отсчетной шкалой с ценой деления не более 0,02 *мм*.

в) Бензин легкий прямой гонки.

Б. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2. Перед началом испытаний нового образца масла все детали машины, с которыми соприкасается масло во время испытания (чашка с деталями крепления нижних шариков и детали крепления

верхнего шарика в шпинделе), промывают бензином и просушивают.

3. Шарики, используемые при испытании, предварительно промывают бензином и просушивают.

В. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4. Каждый опыт проводят с новой порцией испытуемого масла и четырьмя новыми шариками.

5. Шарики, предназначенные для проведения испытания, закрепляют в шпинделе машины и в чашке для масла.

В чашку с шариками наливают испытуемое масло, так чтобы шарики были полностью покрыты маслом.

6. Если испытание масел производится при повышенных температурах, масло в чашке до начала испытания нагревают до температуры, установленной в технических требованиях на испытуемое масло.

7. К узлу трения машины прикладывают заданную для данного опыта нагрузку (силу P_0), после чего включают электродвигатель.

Продолжительность опыта (от момента включения до момента выключения электродвигателя) должна быть 10 *сек*.

8. Если в технических требованиях на испытуемое масло нормируется только показатель нагрузки сваривания (P_c), то проводят ряд опытов с последовательно возрастающими или убывающими нагрузками (в соответствии с указанными в протоколе испытаний), близкими к предполагаемой нагрузке сваривания.

Опыт с наименьшей нагрузкой, при которой произошло сваривание (имеется в виду условное сваривание, соответствующее автоматическому выключению машины по достижении момента трения, равного 140 *кгс·см*), повторяют два раза.

Если в обоих случаях также произойдет сваривание, нагрузка, при которой производились опыты, принимается за нагрузку сваривания.

Если хотя бы при одном повторном опыте сваривание не произойдет, проводят новый опыт с большей нагрузкой и два контрольных опыта.

9. Если в технических требованиях на испытуемое масло нормируется обобщенный показатель износа (ОПИ), проводят серию опытов. Первый опыт проводят с осевой нагрузкой P_0, равной 40 *кгс*, остальные — с последовательно возрастающими нагрузками (в соответствии с указанными в протоколе испытаний), до нагрузки сваривания, которая определяется по п. 8, или, если сваривание не произойдет, до максимальной нагрузки, принятой для испытаний — 1260 *кгс*.

В случае, если полученное значение нагрузки сваривания равно или меньше 355 *кгс*, ставят дополнительные опыты при последова-

тельно убывающих нагрузках, меньших 40 *кгс*. Количество этих опытов должно быть таким, чтобы общее количество опытов, не считая опыта при нагрузке сваривания, составило 20.

10. По окончании опыта на трех нижних шариках пирамиды узла трения при помощи микроскопа с отсчетной шкалой измеряют пятна износа каждого шарика в двух направлениях: вдоль и поперек рисок износа.

При наличии заусенцев вокруг пятен износа, перед измерением их удаляют.

11. Если в технических требованиях на испытуемое масло показатель нагрузки сваривания (P_c) нормируется наряду с показателем ОПИ, величина P_c устанавливается в процессе определения ОПИ, как предельная нагрузка, до которой проводятся опыты.

Г. ПОРЯДОК РАСЧЕТА

12. При определении обобщенного показателя износа (ОПИ) заполняют протокол испытаний.

В графу 3 записывают результаты измерений пятен износа трех нижних шариков.

В графу 4 записывают величину среднего диаметра пятна износа, вычисленную как среднее арифметическое шести замеров трех шариков.

В графу 6 записывают величину условной нагрузки P_0' в *кгс*, вычисленную по формуле:

$$P_0' = P_0 : \frac{d_u}{d_H} = \frac{P_0 d_H}{d_u},$$

где:

P_0 — осевая нагрузка в *кгс*;

d_H — диаметр площадки упругой деформации по Герцу при нагрузке P_0 в *мм*;

d_u — средний диаметр пятна износа в *мм*.

Величина произведения $P_0 \cdot d_H$, постоянная для опытов с данной нагрузкой P_0, приведена в графе 5 протокола.

Величина d_u берется из графы 4 протокола.

Величину ОПИ вычисляют по формуле:

$$\text{ОПИ} = \frac{A + Б}{20}.$$

Если сваривание произошло при нагрузке меньшей 398 *кгс*, то A равняется сумме значения P_0', полученных в 20 опытах (не считая опыта с нагрузкой, при которой произошло сваривание). В этом случае $Б = 0$.

Если сваривание произошло при нагрузке большей 355 *кгс*, то *А* равняется сумме P_0', полученных в 19 опытах с нагрузками от 40 до 316 *кгс*, *Б* равняется среднему арифметическому из значений P_0', полученных в опытах с нагрузками, начиная от 355 *кгс* до нагрузки, предшествующей нагрузке, при которой произошло сваривание или, если сваривание не произошло, до нагрузки 1260 *кгс*.

Величину ОПИ выражают как безразмерное число.

13. Величину P_c выражают через ступень нагрузки, при которой произошло сваривание, согласно графе 1 протокола испытаний.

Пример. Сваривание произошло при нагрузке 282 *кгс*, следовательно нагрузка сваривания (P_c) равна 34.

Д. ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ ПОКАЗАНИЙ МАШИНЫ

14. Проверку точности показаний машины производят не реже двух раз в год через равные промежутки времени.

15. Для проверки точности показаний на машине определяют P_c и ОПИ трех контрольных масел (каждое масло должно быть из одной партии).

Контрольные масла должны соответствовать требованиям, указанным в таблице.

№ масла	ОПИ	P_c
1	От 20 до 30	25 и 26
2	» 50 » 60	34 и 35
3	» 80 » 90	42 и 43

Показатели ОПИ и P_c в контрольных маслах определяет ВНИИ НП.

Результаты проверки должны соответствовать следующим требованиям.

а) При определении P_c расхождения не должны превышать следующих: при испытаниях на одной машине из пяти определений четыре должны совпадать, пятое может дать отклонение не более чем на одну ступень.

При испытании на разных машинах результаты, полученные по четырем совпадающим значениям P_c на одной машине, должны отличаться не более чем на одну ступень от результатов четырех совпадающих значений, полученных на сопоставляемых машинах.

б) При определении ОПИ расхождения при испытаниях каждого из трех контрольных масел не должны превышать: при испытаниях

на одной машине ±3% от среднего арифметического результатов, полученных при двух повторных испытаниях; при испытаниях на разных машинах ±5% среднего арифметического полученных результатов испытаний на всех сопоставленных машинах, причем за результат испытаний каждой отдельной машины принимают среднее арифметическое от результатов двух повторных испытаний.

Замена

ГОСТ 3722—60 введен взамен ГОСТ 3722—54.
ГОСТ 801—60 введен взамен ГОСТ 801—58.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ НА ЧШМ №

Название масла . . . . . ГОСТ . . . . . .

№ ступеней	Нагрузка P_0 в *кгс*	Шесть измерений диаметров пятен износа трех шариков	Средний диаметр пятна износа $d_и$ в *мм*	$P_0 \cdot d_H$	$P_0' = \frac{P_0 \cdot d_H}{d_и}$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	6			0,952		
2	7			1,169		
3	8			1,397		
4	9			1,635		
5	10			1,881		
6	11			2,135		
7	13			2,669		
8	14			2,946		
9	16			3,520		
10	18			4,118		
11	20			4,739		
12	22			5,382		
13	25			6,380		
14	28			7,420		
15	32			8,867		
16	36			10,38		
17	40			11.94		
18	45			13,97		
19	50			16,08		
20	56			18 70		
21	63			21,88		

Продолжение

Название масла . . . . . ГОСТ . . . . . .

№ ступеней	Нагрузка P_0 в *кгс*	Шесть измерений диаметров пятен износа трех шариков	Средний диаметр пятна износа $d_и$ в *мм*	$P_0 \cdot d_н$	$P_0' = \frac{P_0 \cdot d_н}{d_и}$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
22	71			25 67		
23	79			29,59		
24	89			34,69		
25	100			40 52		
26	112			47,13		
27	126			55,15		
28	141			64,07		
29	158			74,57		
30	178			87,41		
31	200			102,1		
32	224			118,8		
33	251			138,2		
34	282			161,4		
35	316			187,9		
				Сумма *А*		
36	355			219,4		
37	398			255,6		
38	447			298,4		
39	501			347,4		
40	562			404 9		
41	631			472,5		
42	708			550,9		
43	794			641,9		
44	891			751,3		
45	1000			876,3		
46	1122			1021,7		
47	1260			1192 6		
				Среднеарифметическое *Б*		

Обобщенный показатель износа ОПИ $= \frac{А + Б}{20} =$ . . . . . .

Показатель нагрузки сваривания $P_c =$ . . . . . .

gost.e-ecolog.ru