

**Маслотестер**

**Автоматизированный вариант**

**Инструкция по эксплуатации**



## ***1 Назначение***

Маслотестер предназначен для определения текущего состояния смазочного материала и поддержания на должном уровне рабочего состояния машины. В моторном и редукторном масле происходят непрерывные количественные и качественные изменения из-за воздействия высоких температур, попадания в масло пыли, частиц износа, сажи, воды, охлаждающейся жидкости, топлива (продуктов неполного сгорания). Маслотестер позволяет обнаружить ухудшение качества масла, своевременно принять меры по устранению неблагоприятных факторов, и тем самым продлить ресурс машины.

Маслотестер – устройство для экспресс-диагностики, позволяющее определить по изменению вязкости и плотности работоспособность работающего смазочного материала (масла) и оценить целесообразность его замены, а также установить наличие неисправностей в двигателе автомобиля и других механизмах.

Маслотестер представляет собой малогабаритный прибор, состоящий из трех основных элементов:

- 1) вискозиметр с измерительной емкостью и капилляром;
- 2) компрессор для создания разрежения в измерительной емкости;
- 3) термостат для нагрева пробы и поддержания заданной температуры.

Настоящий прибор, выполнен в рамках государственного контракта №7878р/11344 от 15.04.2010 по ТУ 4217-001-64147752-2011. Защищен патентом РФ № 2392607. Сертификат соответствия № РОСС РУ.АГ19.Н01237.

Маслотестер может быть использован в нефтяной, автомобильной, авиационной, машиностроительной отраслях промышленности для диагностирования машин по анализу смазочного материала. Также может быть использован в пищевой промышленности для контроля вязкости продукции.

## ***2 Основные технические характеристики***

Габаритные размеры вискозиметра с термостатом: 100 x 100 x 190 мм.

Габаритные размеры насоса (без учета трубок): 80 x 130 x 40 мм.

Габариты упаковки: 220 x 185 x 50 мм.

Масса нетто: 200 г, масса брутто: 500 г.

Диапазон измерения динамической вязкости: от 4 мкПа\*с до 1 Па\*с.

Напряжение питания: 220 В, 50 Гц.

Определяемые *экспресс*-показатели качества масла:

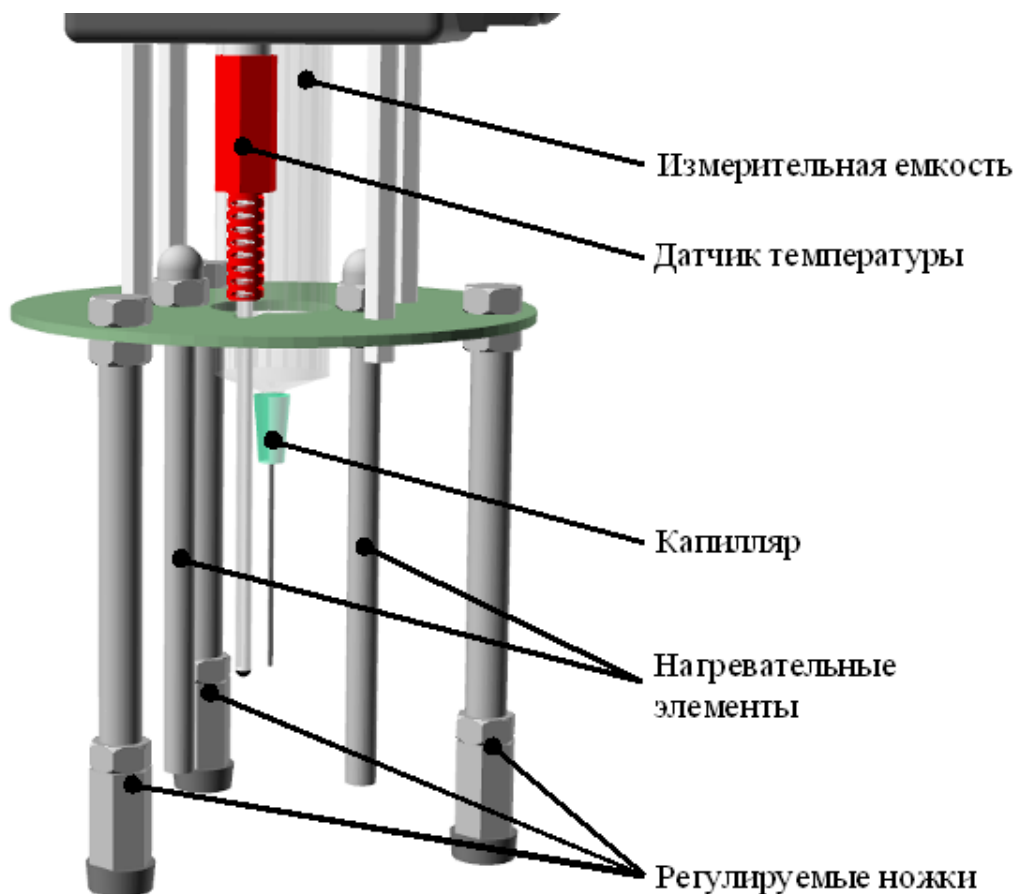
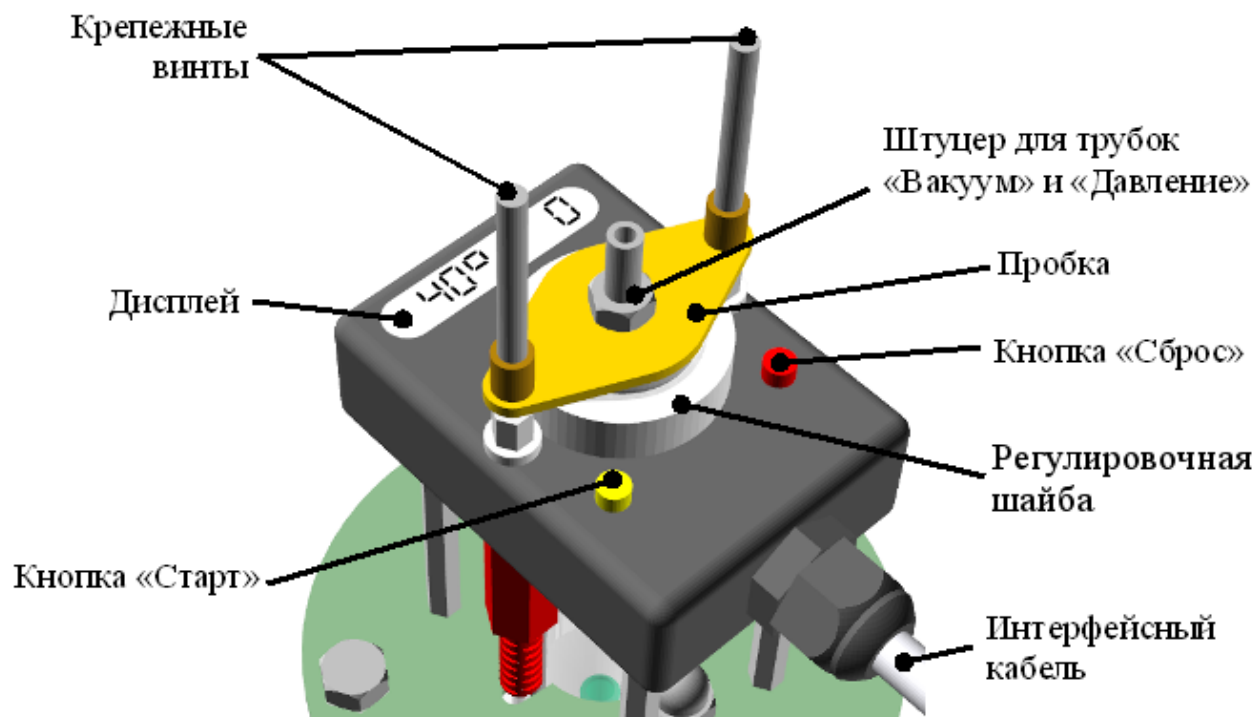
- 1) динамическая вязкость;
- 2) кинематическая вязкость;
- 3) низкотемпературная вязкость (прокачиваемость);
- 4) плотность.

### **3 Комплектность**

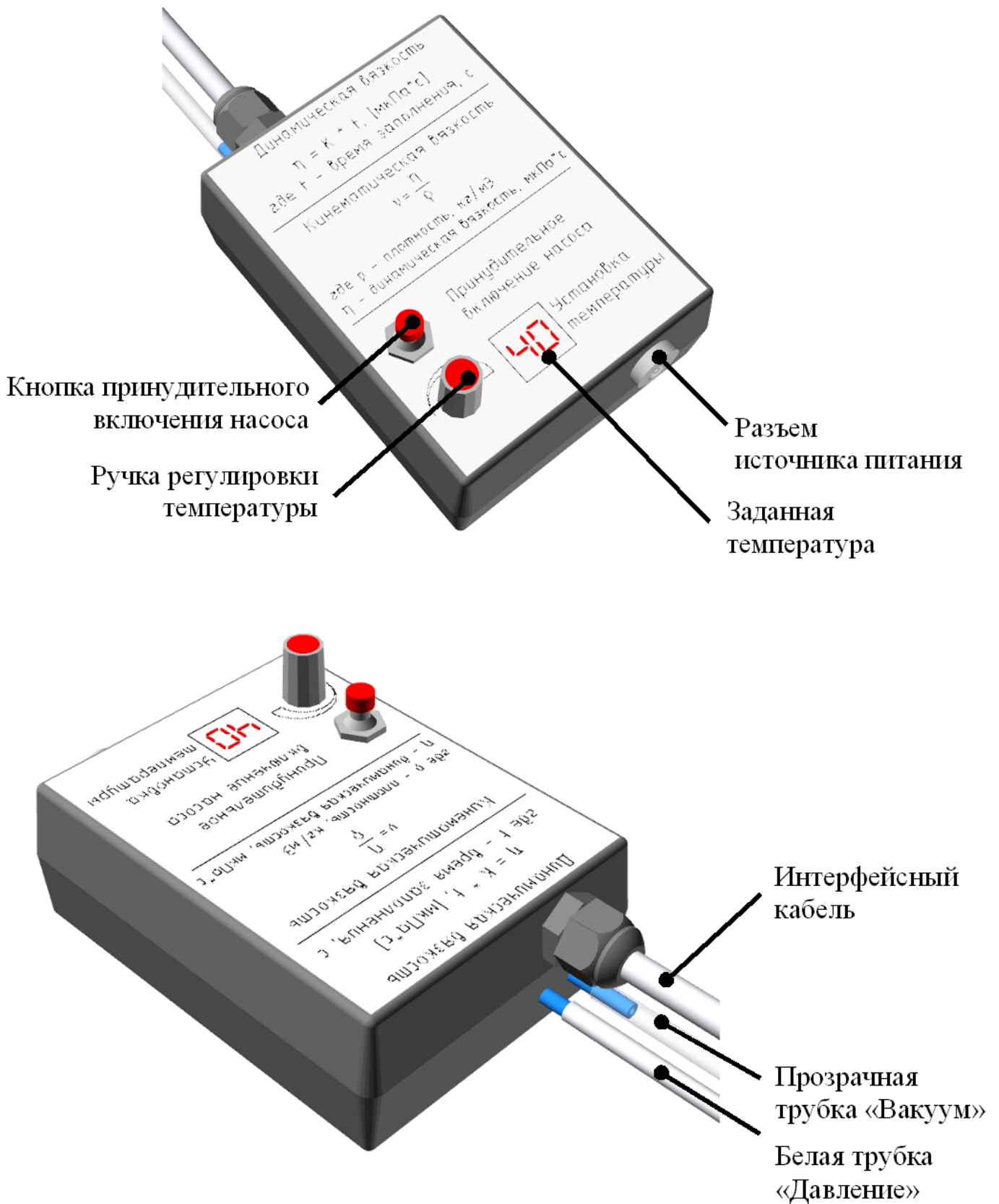
- 1) Вискозиметр с насосом и термостатом – 1 шт.
- 2) Блок питания – 1 шт.
- 3) Измерительная ёмкость – 1 шт.
- 4) Капилляр – 1 шт.
- 5) Датчик температуры – 1 шт.
- 6) Инструкция по эксплуатации – 1 шт.
- 7) Ареометр – 1 шт.
- 8) Салфетки – 10 шт.
- 9) Фильтровальная бумага – 5 шт.
- 10) Увеличительное стекло – 1 шт.
- 11) Упаковка – 1 шт.

#### 4 Внешний вид и описание основных частей

##### Вискозиметр и термостат



## Насос и регулятор температуры



## **5 Подготовка к работе и порядок работы**

### **5.1 Требования к рабочему месту**

1) Рабочее место должно соответствовать требованиям электро и пожаробезопасности. Неукоснительно соблюдайте правила техники безопасности при работе с нефтепродуктами и электроприборами.

2) Оптимальная температура окружающей среды: от +15 °С до +30 °С.

3) Измерения рекомендуется проводить при комнатной температуре (зимой – в обогреваемом помещении), так как большой перепад температур оказывает значительное влияние на точность измерения.

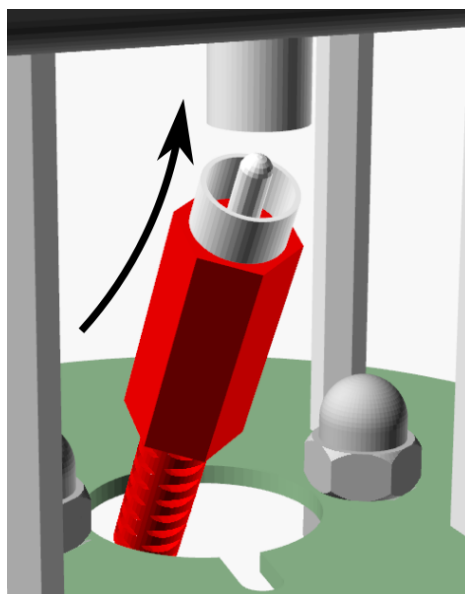
4) Для работы прибора необходима ровная, устойчивая поверхность.

5) Питание прибора от однофазной сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 220 В, с допустимым возможным отклонением 10%.

### **5.2 Подготовка к работе**

1) Очистите емкость, трубки и капилляр от загрязнений. Проверьте целостность всех трубок и проводов.

2) Вставьте датчик температуры в разъем.



3) Поместите стакан с пробой под термостат.

Нагревательные элементы не должны касаться стенок стакана.

4) Включите прибор в сеть.

5) Установите требуемую температуру с помощью ручки регулировки.

**Внимание: нагревательные элементы во время включения должны быть погружены в жидкость, иначе произойдет их перегрев и выход из строя. Не оставляйте включенный прибор без присмотра!**

6) Дождитесь установки требуемой температуры.

Температура жидкости отображается в левой части экрана вискозиметра. Перемешивайте жидкость для равномерного нагрева. Перемешивание можно выполнять либо стеклянной палочкой, либо покачивая вискозиметр, либо покачивая стакан с пробой.

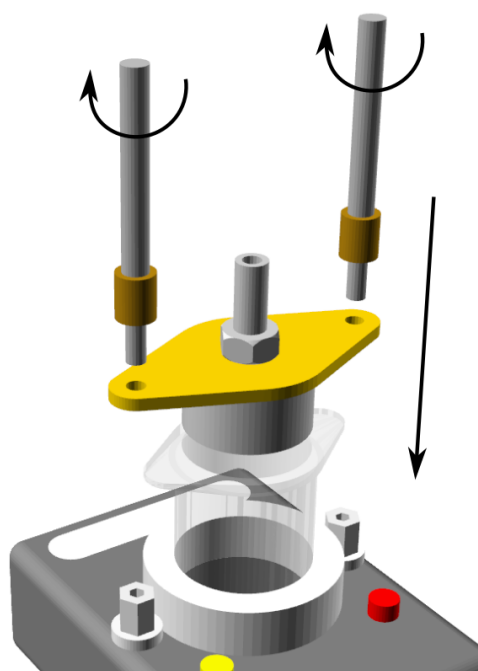
7) Вставьте измерительную ёмкость с капилляром в вискозиметр.

Под фланец ёмкости должна быть подложена регулировочная шайба.

Ёмкость нужно устанавливать таким образом, чтобы все надписи на ней были направлены в сторону дисплея. Это необходимо сделать чтобы надписи не закрыли датчик уровня на противоположной стороне вискозиметра.

8) Вставьте пробку в измерительную ёмкость.

9) Зафиксируйте пробку на измерительной емкости с помощью крепежных винтов.



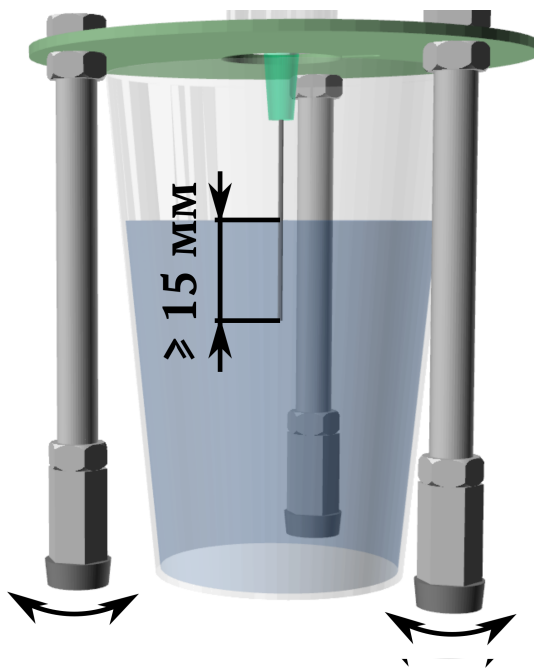


10) Наденьте прозрачную трубку «Вакуум» на штуцер пробки.

Расположите прибор и вискозиметр таким образом, чтобы исключить перегибы трубок.

11) С помощью регулировочных ножек установите высоту и положение вискозиметра

Кончик капилляра должен находиться ниже уровня жидкости не менее чем на 15 мм.



### 5.3 Порядок работы

1) Нажмите на желтую кнопку «Старт».

Включится насос, под действием разрежения начнет заполняться емкость и запустится отсчет времени.

**Внимание:** если в момент включения произошел заброс пробы в трубку «Вакуум», то немедленно снимите её со штуцера и выключите прибор. Отсоедините трубку от прибора и прочистите её от попавшей жидкости. При попадании жидкости в насос обратитесь к производителю.

2) Дождитесь заполнения ёмкости и выключения насоса.

3) Незамедлительно снимите прозрачную трубку «Вакуум» со штуцера.

Разрежение, созданное насосом, сохраняется некоторое время даже после его остановки, ёмкость будет продолжать заполняться и жидкость может попасть в

трубки и насос. Не доставайте капилляр из пробы, пока не снята трубка «Вакуум», т.к. это приведет к вспениванию и забросу жидкости в трубку.

4) Используйте полученное время заполнения для вычисления динамической вязкости.

Время заполнения отображается в правой части экрана вискозиметра.

5) Наденьте на штуцер белую трубку «Давление».

6) Нажмите кнопку принудительного включения насоса.

Для начала продувки емкости необходимо удерживать кнопку несколько секунд, пока уровень жидкости не опустится ниже датчика уровня. После этого можно отпустить кнопку, насос продолжит работать.

7) Выключите насос после окончания продувки ёмкости, повторным нажатием на жёлтую кнопку «Старт».

8) Очистите измерительную емкость и капилляр, смажьте резиновую пробку глицерином

Удалите остатки пробы из емкости с помощью салфетки или ветоши. Для очистки можно использовать спирт, бензин или нефрас. Для очистки толстого капилляра используйте шомпол. Для очистки тонкого капилляра налейте в измерительную емкость 1 мл спирта, бензина или нефраса и дайте ему стечь через капилляр. Глицерин снижает разбухание резины от воздействия нефтепродуктов. Старайтесь не допускать загрязнения резиновой пробки.

9) Для проведения следующего измерения, нажмите красную кнопку «Сброс».

10) Для определения плотности перелейте нагретую пробу в высокую емкость.

Высота уровня жидкости должна быть не менее 16 см.

11) Опустите ареометр в жидкость.

12) Определите плотность по шкале ареометра, по нижнему краю мениска продукта.

Полученное значение плотности используйте для вычисления кинематической вязкости.

## 5.4 Обработка результатов

### *Динамическая и кинематическая вязкость.*

Формулы для расчета вязкости приведены на корпусе насоса.

Для расчета динамической вязкости подставляют время заполнения емкости в первую формулу:

$$\eta = k * t, [\text{мкПа}\cdot\text{с}]$$

где  $t$  – время заполнения емкости, с;

$k$  – коэффициент вискозиметра (также указан на корпусе насоса).

Параметры капилляра	Коэффициент $k$
диаметр _____ мм, длина _____ мм	

Для расчета кинематической вязкости значение динамической вязкости делят на плотность продукта (вторая формула на корпусе насоса):

$$\nu = \eta / \rho, [\text{сСт}]$$

где  $\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – динамическая вязкость, мкПа\*с.

Повысить точность определения вязкости можно путем проведения нескольких измерений для одного продукта и вычисления среднего значения времени заполнения емкости:

$$t = (t_1 + t_2 + \dots + t_n) / n, [\text{с}]$$

где  $t_1, t_2, t_n$  – время заполнения емкости при 1-м, 2-м, n-м измерении, с;

$n$  – количество измерений.

## 6 Показатели качества моторного масла

Условные обозначения:

✓ - Масло в хорошем состоянии.

⚠ - Масло выработало часть ресурса, но работоспособно. Рекомендуется периодически проверять состояние масла.

✗ - Масло следует заменить, предварительно устранив причину ухудшения его качества.

### Вязкость

Вязкость моторных масел принято сравнивать при 40 °С.

Если вязкость работавшего моторного масла отличается от вязкости свежего масла более чем на 25%, масло считается непригодным к использованию.

Показатель качества моторного масла **В** - это отношение вязкости работавшего масла к вязкости свежего масла при 40° С:

$$B = V_p/V_c.$$

Значение показателя <b>В</b>	Состояние масла		Причины ухудшения качества масла	Возможные неисправности
< 0,75	✗	Сильное снижение вязкости масла	1) Попадание продуктов неполного сгорания топлива; 2) Деструкция вязкостной присадки;	1) Неисправности в топливной системе (подтекание или плохой распыл топлива форсунками)
0,75...0,95	⚠	Снижение вязкости масла	3) Доливка масла с низкой вязкостью	2) Закоксовывание свечей 3) Износ цилиндро-поршневой группы
0,95...1,05	✓	Вязкость масла в пределах нормы	Масло в норме	-
1,05...1,25	⚠	Увеличение вязкости масла	1) Загрязнение масла (отложениями, сажой); 2) Угар масла (перегрев двигателя); 3) Попадание охлаждающей жидкости (воды);	1) дефекты в системе фильтрации воздуха от пыли 2) Неэффективная работа системы охлаждения 3) Трещины в рубашке охлаждения или протекание уплотнительной прокладки головки блока цилиндров
> 1,25	✗	Сильное увеличение вязкости масла	4) Окисление масла; 5) Доливка масла с высокой вязкостью.	

## ***Плотность***

Плотность продукта можно определить с помощью ареометра.

Для этого необходимо набрать продукт в емкость высотой не менее 16 см и опустить туда ареометр так, чтобы он свободно плавал в ней. Значения плотности считывают по шкале ареометра, по нижнему краю мениска продукта.



Плотность масла (по сравнению со свежим маслом)	Состояние масла		Причины ухудшения качества масла	Возможные неисправности
Уменьшилась более чем на 15 кг/м <sup>3</sup>		Плотность масла значительно меньше нормы	1) Попадание продуктов неполного сгорания; 2) Доливка масла с низкой плотностью; 3) Деструкция высокомолекулярных углеводородов.	1) Неисправности в топливной системе (подтекание или плохой распыл топлива форсунками) 2) Закоксовывание свечей 3) Износ цилиндро-поршневой группы
Уменьшилась на 5..15 кг/м <sup>3</sup>		Плотность масла меньше нормы		
Разница не более ±4 кг/м <sup>3</sup>		Нормальная плотность масла	Масло в норме	-
Увеличилась на 5..15 кг/м <sup>3</sup>		Плотность масла больше нормы	1) Загрязнение масла продуктами отложений, сажей, пылью; 2) Доливка масла с высокой плотностью; 3) Попадание охлаждающей жидкости (воды).	1) Неисправности в системе охлаждения; 2) Неисправности в системе очистки поступающего на смешение с топливом воздуха от пыли
Увеличилась более чем на 15 кг/м <sup>3</sup>		Плотность масла значительно больше нормы		

## ***Низкотемпературная вязкость (прокачиваемость)***

Низкотемпературную вязкость проверяют в морозную погоду, либо с использованием охлажденной пробы. Порядок проведения опыта такой же, как и при определении вязкости, с одним исключением: продукт со слишком большой вязкостью может набираться слишком медленно, или вообще не поступать в емкость. Поэтому либо наблюдают сам факт поступления продукта в емкость, либо измеряют время заполнения части емкости определенного объема, и вручную отключают насос кнопкой «Вкл».

Прокачиваемость масла – способность масляного насоса прокачать масло при низкой температуре. Если масло при низкой температуре становится слишком вязким, масляный насос не может доставить его к узлам трения, что провоцирует

повышенный износ двигателя в условиях сухого трения. Если масло не поступает в емкость в течение 5 минут, заводить двигатель, в который заливается это масло, при данной температуре не рекомендуется (возможно, масло данного класса вязкости не предназначено для этой температуры, либо качество масла не соответствует заявленному).

Значение показателя	Состояние масла	Причины ухудшения качества масла	Возможность эксплуатации
Масло поступает в емкость		Низкотемпературная вязкость в порядке	При данной температуре эксплуатация автомобиля возможна
Масло не поступает в емкость в течение 5 минут		1) Масло данного класса вязкости не предназначено для этой температуры 2) Ненадлежащее качество масла	При данной температуре заводить двигатель не рекомендуется

### ***Вязкостно-температурный показатель***

Вязкостно-температурный показатель (ВТП) позволяет выявить наличие в масле продуктов неполного сгорания топлива. ВТП – аналог индекса вязкости, с тем отличием, что определяется температурах 20°C и 40°C.

Для расчета вязкостно-температурного показателя измеряют вязкость масла при указанных температурах, полученные данные подставляют в формулу:



$$\text{ВТП} = t_{40} / t_{20},$$

где  $t_{40}$  - время заполнения емкости маслом при температуре 40 °С;

$t_{20}$  - время заполнения емкости маслом при температуре 20 °С.

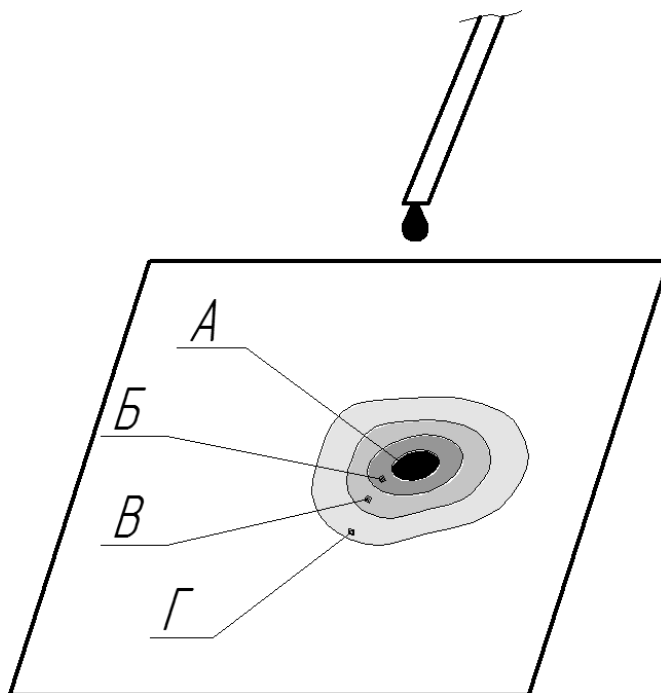
ВТП работающего масла сравнивают с ВТП свежего:

$$\Delta\text{ВТП} = \text{ВТП}_{\text{раб}} - \text{ВТП}_{\text{свеж.}}$$

Значение показателя	Состояние масла	Что происходит?	Возможные причины
$\Delta\text{ВТП} < 0,1$		Вязкостно - температурные характеристики в норме	-
$\Delta\text{ВТП} > 0,1$		Вязкостно - температурные характеристики ухудшились	1) Наличие в масле продуктов неполного сгорания топлива. 2) Снижение температуры вспышки, повышенная пожаровзрывоопасность.

## Капельная проба

Пользуясь фильтровальной или газетной бумагой можно определить моюще-диспергирующие свойства работающего масла, его загрязненность механическими примесями, топливом, охлаждающей жидкостью. Для этого капля масла наносится на бумагу, по истечении 10 минут анализируются размеры и зоны диффузии масла. Для объективной оценки состояния масла анализ желательно проводить при температуре масла 40 °С.



**А** – **ядро** или **центр капли**, соответствующий первичной зоне капли до ее растекания по бумаге; здесь оседают все тяжелые нерастворимые механические примеси, не способные проникать в поры бумаги. Зона ядра хорошо очерчена при небольшом пробеге двигателя и рабочем состоянии моторного масла. Интенсивность ее окраски характеризует количество механических примесей.

**Б** – **краевая зона** – темное черное кольцо, окаймляющее ядро малорастворимыми в масле органическими примесями, способными проникать в поры бумаги. Кольцо отсутствует как при чистом масле, так и при очень грязном масле, а ядро имеет ровный цвет. Зона диффузии наиболее показательна, поскольку ее ширина характеризует самые важные при эксплуатации свойства масла - его моющую и диспергирующую способности. Данные свойства определяют, насколько масло успешно справляется с задачами очищения деталей двигателя, а также расщепления и предотвращения образования наиболее опасных крупных комков загрязнений.

**В** – **зона диффузии** через краевую зону Б масла с легкими растворенными органическими примесями (широкое серое кольцо за ядром) представляет собой ровный невидимый контур, если в масле нет воды. Если же масло обводнено, то

контур представляет собой ломаную, зигзагообразную линию. Если в масле, кроме воды, содержится охлаждающая жидкость - антифриз или тосол – то вокруг контура появляется желтое кольцо.

**Г – кольцо чистого масла/топлива** – самое внешнее светлое кольцо, присутствует, если в масле начинает проявляться потеря моюще-диспергирующих присадок. Ширина его зависит от количества несгоревшего топлива, проникшего в масло. Зона хорошо различима при просмотре теста «на просвет».

Чистое масло дает большое светлое пятно, исчезающее через несколько суток. Зона Г через несколько часов также исчезает. Если В и Г элементы имеют прерывистую форму, то масло насыщено водой, а стойкий желтоватый или светло-коричневый цвет зоны диффузии говорит о значительной окисленности масла из-за аварийного перегрева двигателя.

Чем светлее и равномернее цвет ядра и зоны диффузии, тем работоспособнее масло. При потере присадок уменьшается зона диффузии, расширяется внешнее светлое кольцо. Появление внешнего кольца чистого масла означает момент, когда начинают исчерпываться моюще-диспергирующие свойства масла. Известно, что при утрате моюще-диспергирующей способности состояние масла всегда ухудшается лавинообразно. Масло, которое прослужило несколько месяцев, может почти полностью утратить свои полезные свойства всего за несколько дней. В результате происходит отказ двигателя, который оказывается неожиданным для автовладельца и обычно признается внезапным и беспричинным. Для высокощелочных масел это не обязательно.

Отсутствие зоны В пятна наблюдается, как правило, из-за наличия воды в масле, густое черное мазеобразное ядро с блестками металла, коричневое или желтое кольцо свидетельствуют о браковочном состоянии масла и оно подлежит срочной замене.

Ориентировочно работоспособность малощелочных и среднещелочных масел можно определять по следующим показателям:

$$K_{мп} = d1/d2$$

$$K_{мд} = d3/d2$$

где  $d1$  - диаметр зоны ядра А,  $d2$  - диаметр зоны Б,  $d3$  - диаметр зоны В.

Если  $K_{мп} > 0,75$ , то в масле высока концентрация механических примесей.

Если  $K_{мд} < 1,3$ , то моюще-диспергирующая способность масла чрезмерно ослабла.



Значение показателя	Состояние масла	Что происходит?	Возможные причины
Кольца с плавными границами и равномерным цветом		Масло в норме	-
Рваные, прерывистые границы зон Б,В или отсутствие зоны В		Попадание охлаждающей жидкости, воды	Неисправности в системе охлаждения
В зоне ядра А осели механические частицы		Износ	Продукты износа появляются: 1) При обкатке узлов трения; 2) При использовании некачественного масла; 3) При коррозии; 4) При попадании в масло продуктов неполного сгорания топлива; 5) При попадании охлаждающей жидкости (воды); 6) При попадании пыли через систему очистки поступающего на смешение с топливом воздуха от пыли. 7) При засорении маслофильтра
$K_{мп} > 0,75$		Чрезмерное наличие механических примесей	
Черное нерастекающее ся ядро с блестками металла		Угар масла, износ	
Зона Г не исчезает через несколько часов		В масле начинает проявляться потеря моюще-диспергирующих присадок	Разрушение моюще-диспергирующих присадок
$K_{мд} < 1,3$		Моюще-диспергирующая способность масла чрезмерно ослабла	
Стойкий желтоватый или светло-коричневый цвет зоны диффузии В		Значительная окисленность масла из-за аварийного перегрева двигателя	Разрушение антикоррозионных присадок

## *7 Техника безопасности при работе с маслотестером*

1) К работе с аппаратом должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности и изучившие данное руководство по эксплуатации этого прибора.

2) Перед включением прибора в сеть, убедитесь в отсутствие механических повреждений шнура электропитания. При работе также следует избегать соприкосновения с нагретыми частями прибора.

3) Не оставлять включенный прибор без присмотра.

4) Запрещается использовать прибор с нарушенной изоляцией.

5) Запрещается использовать прибор вблизи источников огня и искр.

6) При проведении измерения, необходимо постоянно следить за работой нагревательных элементов прибора. Не допускайте контакта нагревательных элементов с легковоспламеняющимися и плавящимися предметами.

7) Не включайте прибор в сеть, если нагревательные элементы не погружены в жидкость.

8) Ветошь и бумагу, пропитанные маслами в ходе работ, следует собирать в плотно закрывающихся контейнерах из негорючего материала.

9) Не подносите трубки и капилляры близко к глазам.

10) Проводите работу с прибором в проветриваемом помещении.

11) При работе насоса опасайтесь брызг масла.

12) Используйте маслостойкие перчатки и защитные очки. Не допускайте попадания масла и растворителей на кожу. При попадании масла или растворителей на кожу смойте их теплой водой с мылом. При попадании масла в глаза промойте глаза водой в течение 15 минут и обратитесь к врачу.

13) Берегите прибор от детей.

14) Необходимо защищать прибор от пыли, влаги и воздействия высоких температур. Нельзя применять маслотестер для анализа жидкости температурой выше 100 °С.

## **8 Нахождение и устранение причин неправильной работы маслотестера**

1) Покупатель должен знать устройство и правила обращения с маслотестером, следить за его исправностью, аккуратно записывать результаты измерений.

2) В случае появления пузырьков в масле при заполнении емкости необходимо устранить пропуски в месте соединения емкости и капилляра (при необходимости добавить вакуумную смазку во втулку), а также удостовериться, что капилляр полностью погружен в исследуемый продукт.

3) При попадании масла в трубку продуйте её с помощью насоса, тщательно промойте и просушите.

4) Если прибор не показывает температуру, то проверьте датчик температуры. Проверьте контакты датчика, очистите их при необходимости. Несколько раз выньте и вставьте датчик в разъём.

## **9 Гарантии изготовителя**

1) Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие маслотестера техническим характеристикам при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных настоящим паспортом.

2) Гарантийный срок эксплуатации - 6 месяцев со дня продажи прибора.

3) Гарантийный срок хранения - 2 года с момента приёмки прибора техническим контролем предприятия-изготовителя.

4) В течение гарантийного срока ремонт прибора, вышедшего из строя по вине изготовителя, производится за его счёт.

5) По окончании гарантийного срока или в течение гарантийного срока, если были нарушены правила транспортирования, хранения или эксплуатации, ремонт прибора производится за счёт потребителя.

6) Потребитель лишает себя права на гарантийный ремонт в случае, если прибор был вскрыт пользователем или если на приборе есть внешние дефекты.

7) Адрес предприятия-разработчика: ООО «Химмотолог»,

8) Россия, 450103, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Кавказская 6/12.  
Тел. (347) 256-36-36, [www.himmotolog.ru](http://www.himmotolog.ru), [support@himmolog.ru](mailto:support@himmolog.ru).

