

**Маслотестер**

**Автоматизированный вариант**

**Инструкция по эксплуатации**

Предупредить внезапные отказы и продлить ресурс двигателя можно только при наличии информации о реальном состоянии двигателя и моторного масла. Такую информацию с наиболее высокой достоверностью предоставляет маслотестер.

## **Маслотестер для диагностики машин (ДВС, редукторов, и других механизмов) по анализу работающего масла. Инструкция по эксплуатации.**

Перед использованием маслотестера внимательно ознакомьтесь с инструкцией.

### ***1. Назначение.***

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

Маслотестер – диагностическое устройство, 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 двух основных элементов:

А – измерительная емкость с трубкой для отбора образца и измерительным блоком;

Б – компрессор для создания разрежения в измерительной емкости.

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 измерительной части (без учета трубок): 140 x 70 x 50 мм

Габаритные размеры насоса (без учета трубок): 110 x 80 x 40 мм

Габариты упаковки: 220 x 185 x 50 мм

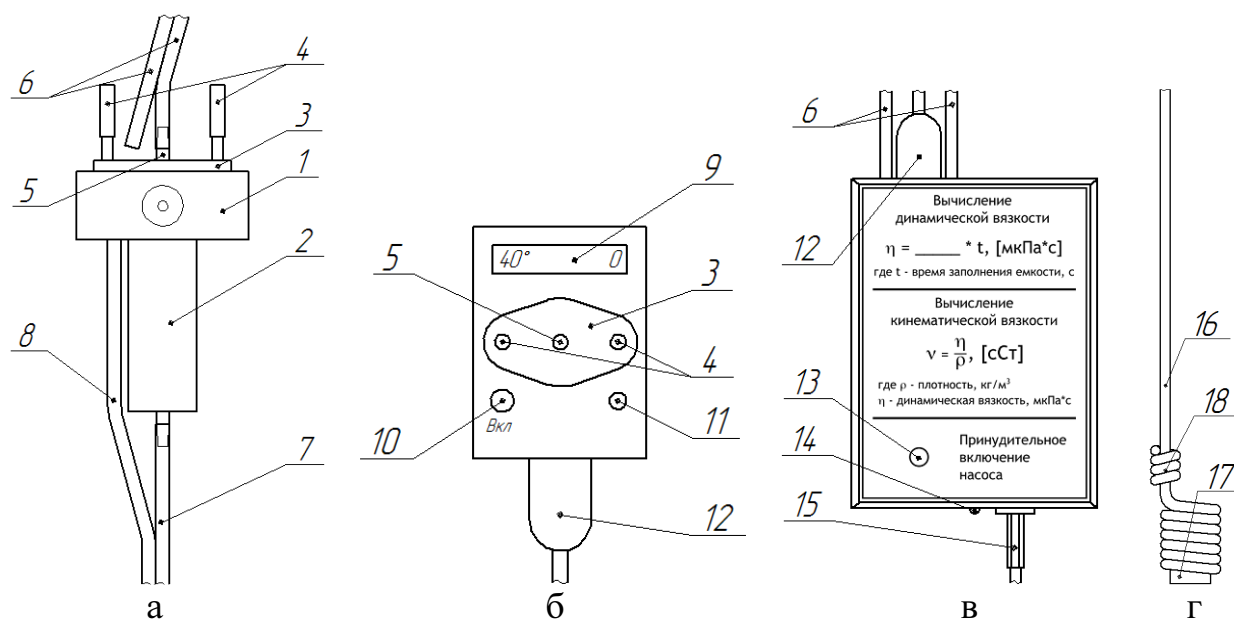
Масса нетто: 200 г, масса брутто: 500 г.

Диапазон измерения времени заполнения емкости: 30...60000 с.

Напряжение питания: 220 В.

Определяемые *экспресс*-показатели качества масла:

- плотность;
- динамическая вязкость;
- кинематическая вязкость;
- низкотемпературная вязкость (прокачиваемость).



Маслотестер: а – измерительный блок, вид спереди, б – измерительный блок, вид сверху, в – насос, г – шомпол. 1 – измерительный блок; 2 – измерительная емкость; 3 – крышка; 4 – винты; 5 – штуцер; 6 – пневмотрубки; 7 – трубка отбора продукта; 8 – трубка термодатчика; 9 – дисплей; 10 – кнопка включения; 11 – кнопка «Сброс»; 12 – провод; 13 – кнопка принудительного включения насоса; 14 – индикатор подключения к сети; 15 – сетевой шнур; 16 – шомпол; 17 – магнит; 18 – медная проволока.

## 3. Комплектность.

3.1. Маслотестер – 1 шт.

3.2. Инструкция по эксплуатации – 1 шт.

3.3. Упаковка – 1 шт.

3.4. Шомпол – 1 шт.

3.5. Ареометр – 1 шт.

3.6. Салфетки – 10 шт.

3.7. Фильтровальная бумага – 5 шт.

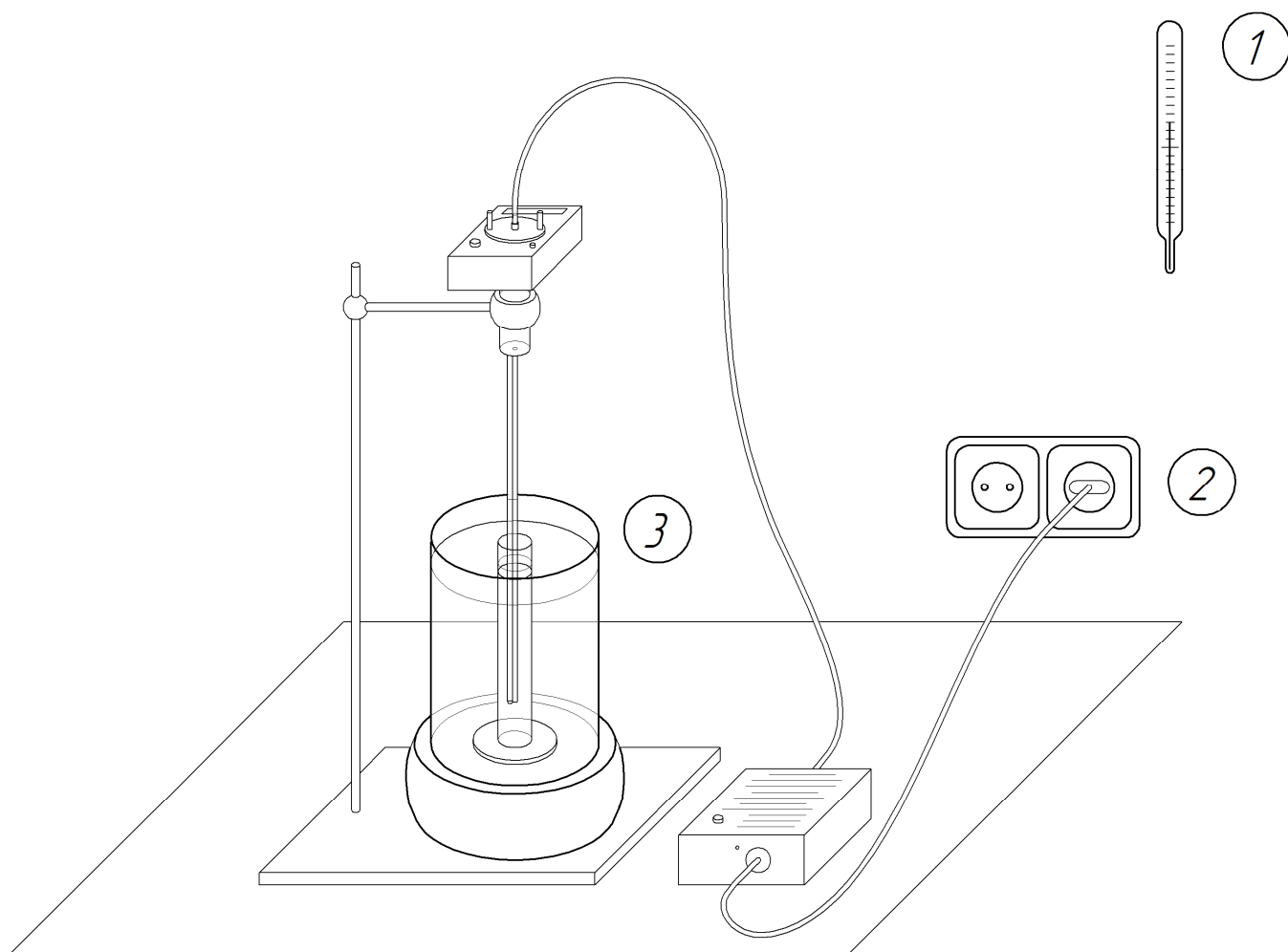
3.8. Увеличительное стекло – 1 шт.

3.9. Эталонная шкала для определения коррозионной активности – 1 шт.

3.10. Медные скобы – 10 шт.

#### **4. Подготовка к работе и порядок работы.**

##### **I. Требования к рабочему месту**



##### **1) Температура окружающей среды: +15 °С и выше.**

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

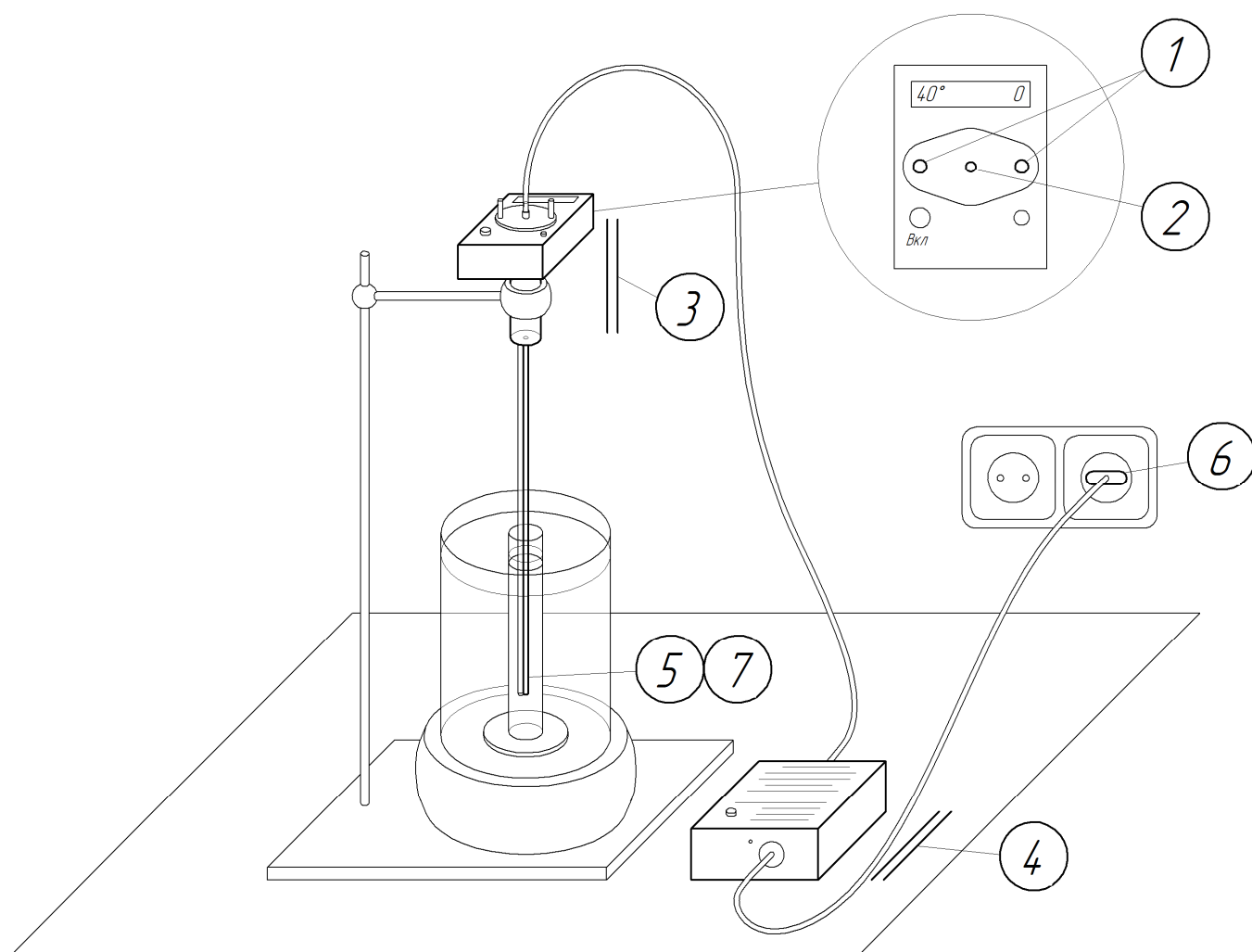
##### **2) Наличие розетки.**

Прибор питается от сети с напряжением 220 В.

##### **3) Оборудование для термостатирования.**

Температура очень сильно влияет на вязкость нефтепродуктов, и поэтому должна поддерживаться на одном уровне с помощью термостата или водяной бани. Для моторных масел рекомендуемая температура измерения вязкости – +40 °С.

## II. Подготовка к работе



**1) Зафиксировать крышку на измерительной емкости с помощью винтов.**

**2) Надеть трубку «Вакуум» (прозрачную) на штуцер крышки.**

**3) Зафиксировать измерительную емкость в вертикальном положении.**

**4) Положить насос на горизонтальную поверхность.**

**5) Погрузить трубку отбора пробы в исследуемый продукт.**

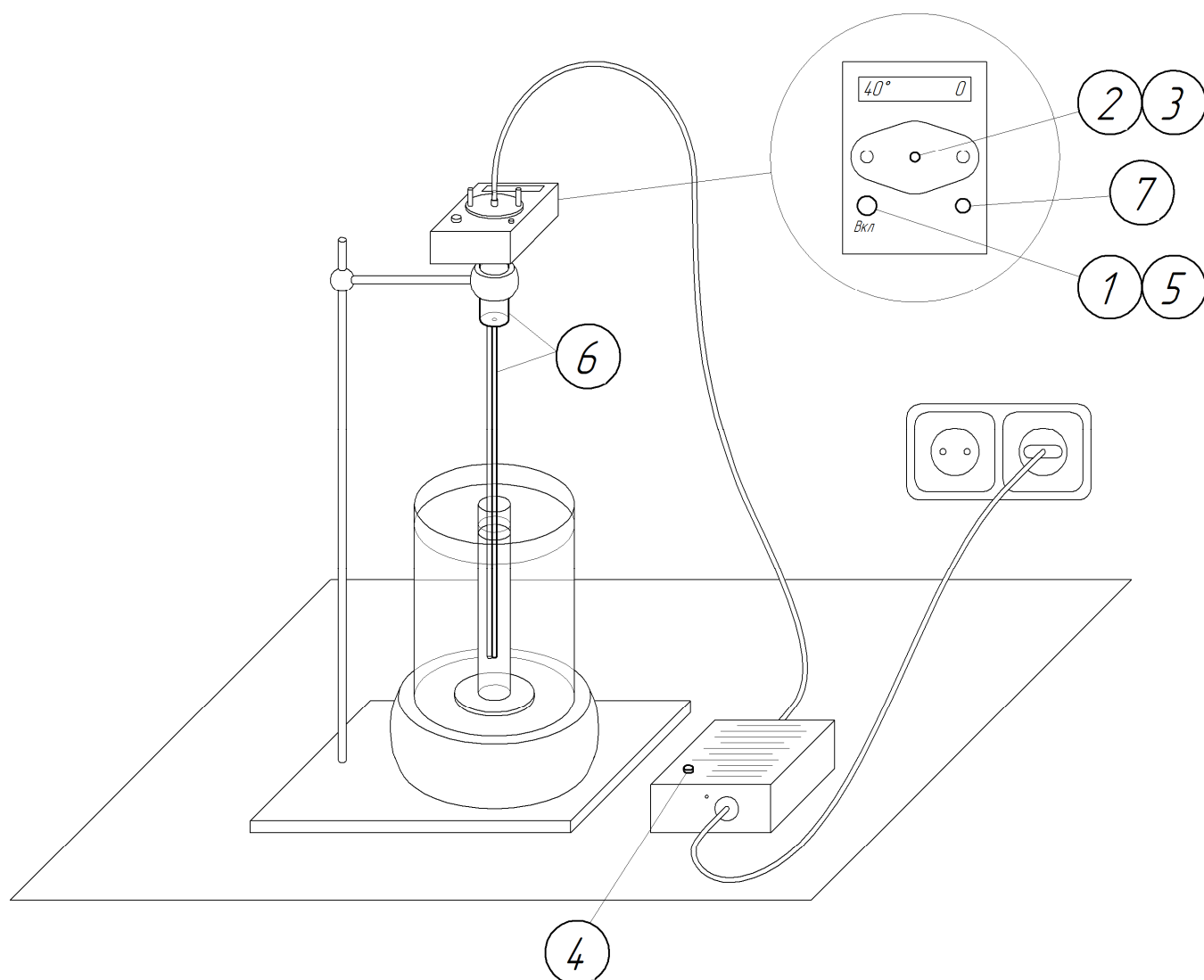
**6) Подключить прибор к сети.**

На дисплее прибора отобразится текущая температура продукта.

**7) Дождаться установки требуемой температуры продукта.**

Проба должна быть равномерно прогрета по объему, поэтому продукт в процессе нагрева следует помешивать.

### III. Порядок работы



#### **1) Нажать на желтую кнопку «Вкл» на блоке измерения.**

Включится насос, продукт начнет поступать в емкость, на дисплее начнется отсчет времени.

#### **2) Когда насос остановится, незамедлительно снять трубку «Вакуум» со штуцера.**

Когда уровень продукта поднимется до датчика уровня, на дисплее отобразится итоговое время заполнения, насос остановится. Однако под действием остаточного разрежения продукт продолжит поступать и может попасть в пневмотрубку и, возможно, в насос, что может привести к выходу его из строя. Отсоединять трубку требуется как раз для избежания такой ситуации.

#### **3) Надеть на штуцер трубку «Давление» (белую).**

Насос качает воздух в одном направлении: забирает воздух из прозрачной трубки и нагнетает его в белую трубку. В результате в прозрачной трубке создается разрежение, в белой – давление.

#### **4) Нажать кнопку принудительного включения насоса.**

Насос включится, начнется слив продукта и продувка емкости. Сначала нужно нажать и удерживать кнопку несколько секунд (пока поверхность жидкости не опустится ниже датчика уровня), затем кнопку можно отпустить, насос будет работать сам. Пока поверхность жидкости выше датчика уровня, насос работает только при нажатой кнопке.

#### **5) Когда продукт сольется, нажать кнопку «Вкл» на блоке измерения.**

После нажатия кнопки «Вкл» насос остановится. Можно отключать насос не сразу, а через 1-2 минуты после слива продукта, для лучшей очистки емкости.

#### **6) Очистить измерительную емкость и трубку отбора пробы.**

С помощью салфетки очистить измерительную емкость, с помощью шомпола – трубку отбора пробы. Остатки продукта в измерительной емкости могут повлиять на результаты последующих измерений, поэтому рекомендуется очищать прибор сразу после каждого использования.

#### **7) Если нужно провести другие измерения, нажать кнопку «Сброс» на блоке измерения.**

Время на дисплее обнулится, прибор будет готов к повторному измерению вязкости.

### IV. 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:

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

где  $t$  – время заполнения емкости, с;

$k$  – коэффициент перевода (указан на корпусе насоса).

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

$$\nu = \eta / \rho, [\text{сСт}]$$

где  $\rho$  – плотность,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\eta$  – динамическая вязкость,  $\text{мкПа} * \text{с}$ .

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.

## V. 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;	1) Неисправности в топливной системе (подтекание или плохой распыл топлива форсунками) 2) Закоксовывание свечей 3) Износ цилиндро-поршневой группы
0,75...0,95		Снижение вязкости масла	2) Деструкция вязкостной присадки; 3) Доливка масла с низкой вязкостью	
0,95...1,05		Вязкость масла в пределах нормы	Масло в норме	-
1,05...1,25		Увеличение вязкости масла	1) Загрязнение масла (отложениями, сажей); 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 $15 \text{ кг/м}^3$		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 $5..15 \text{ кг/м}^3$		Плотность масла меньше нормы		
Разница не более $\pm 4 \text{ кг/м}^3$		Нормальная плотность масла	Масло в норме	-
Увеличилась на $5..15 \text{ кг/м}^3$		Плотность масла больше нормы	1) Загрязнение масла продуктами отложений, сажой, 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 $15 \text{ кг/м}^3$		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.

## Частицы износа.

В работающем масле всегда присутствует определенное количество частиц износа. Однако в некоторых случаях может начаться повышенный износ двигателя, при этом концентрация и средний размер частиц износа увеличиваются.

Шомпол с магнитом погружают в картер двигателя через отверстие для маслощупа (во избежание поломки двигателя **запрещается** погружать шомпол на глубину, превышающую длину маслощупа), заводят двигатель и ждут 5 или более минут. Затем шомпол извлекают и осматривают магнит с помощью увеличительного стекла.

Человеческий глаз способен различать объекты размером от 100 мкм (с увеличительным стеклом - более мелкие). При нормальном износе размеры частиц колеблются в пределах 0,5...15 мкм. При усталостном выкрашивании, микрорезании и задире частицы имеют размеры от 10 до 100 и более микрометров. Таким образом, видимые с помощью увеличительного стекла или невооруженным глазом частицы износа свидетельствуют об износе двигателя.

Значение показателя	Состояние масла	Что происходит?	Возможные причины
Нет видимых частиц		Нормальный износ двигателя	-
Частицы в форме плоских хлопьевидных пластин		Усталостное выкрашивание	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.
Сферические частицы		Усталостное выкрашивание при качении	
Частицы в виде стружки		Микрорезание	
Частицы с бороздами		Задир	

## Коррозионная активность.

В моторные масла добавляют антикоррозийные присадки. Однако при нарушении условий эксплуатации двигателя эти присадки могут истощиться.

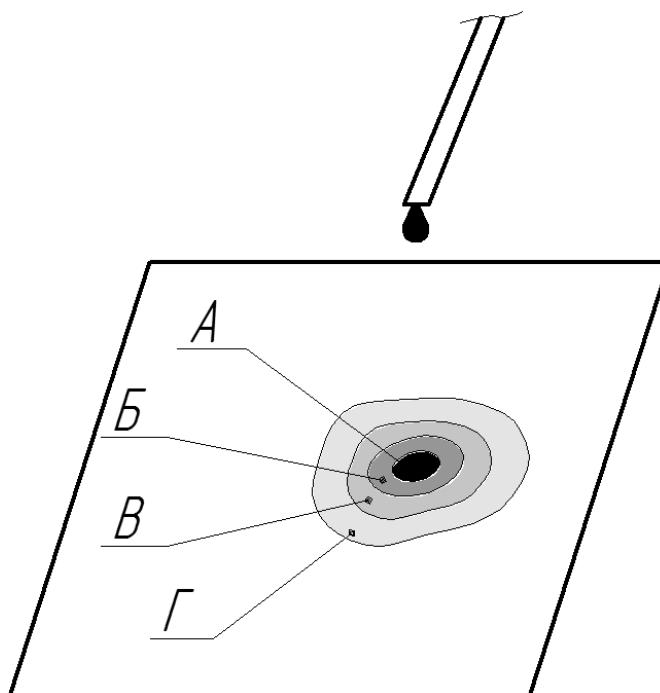
Оценить коррозионную активность масла можно с помощью медной проволоки. Для этого медную проволоку зачищают и опускают в масло, нагретое до 40 °С и выше, выдерживают в течение 15 минут, затем извлекают и сравнивают цвет проволоки со шкалой экспресс-оценки коррозии, приложенной в комплекте.

Можно определить коррозионную активность масла непосредственно в картере: для этого медную проволоку обвивают вокруг шомпола, чуть выше магнита (см. рисунок шомпола), шомпол погружают в картер через отверстие для маслощупа (во избежание поломки двигателя, при включенном двигателе **запрещается** погружать шомпол на глубину, превышающую длину маслощупа).

Значение показателя		Состояние масла	Возможные неисправности
А	✓	Коррозии нет	-
В	⚠	Коррозионная активность масла	1) Попадание в масло воды, охлаждающей жидкости;
С	✗	Высокая коррозионная активность масла	2) Использование в ДВС сернистого топлива; 3) Разложении антикоррозийной присадки.

### 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 среднешелочных 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
Кмп > 0,75		Чрезмерное наличие механических примесей	
Черное нерастекающееся ядро с блестками металла		Угар масла, износ	
Зона Г не исчезает через несколько часов		В масле начинает проявляться потеря моюще-диспергирующих присадок	
Кмд < 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	

## ***5. Техника безопасности при работе с маслотестером.***

5.1. Беречь прибор от детей.

5.2. Во избежание поломки маслотестера или двигателя автомобиля, при диагностике работающего двигателя **категорически запрещается** погружать трубки маслотестера или шомпол с магнитом на глубину, превышающую длину стандартного масляного щупа.

5.3. Необходимо защищать прибор от пыли, влаги и воздействия высоких температур (нельзя пользоваться маслотестером при температуре продукта выше 100 °С).

## ***6. Нахождение и устранение причин неправильной работы маслотестера.***

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

6.2. В случае появления пузырьков в масле при измерении времени заполнения емкости маслотестера необходимо устранить пропуски в месте соединения емкости и полипропиленовой трубки (при необходимости добавить вакуумную смазку во втулку), а также удостовериться, что полипропиленовая трубка полностью погружена в исследуемый продукт.

## ***7. Гарантии изготовителя.***

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

7.2. Гарантийный срок эксплуатации - 6 месяцев со дня продажи прибора.

7.3. Гарантийный срок хранения - 2 года с момента приёма прибора техническим контролем предприятия-изготовителя.

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

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

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

7.7. Адрес предприятия-разработчика: ООО «Химмотолог»,  
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).

