

Практическая работа №5 **«Определение качества антифриза»**

5.1 **Цель работы:** закрепление знаний марок по качеству марок низкозамерзающих жидкостей; знакомство с нормативно-технической документацией по качеству пластичных смазок (ГОСТами на показатели качества и методы их определения); знакомство с методами определения контрольного анализа низкозамерзающих жидкостей; приобретение навыков по контролю и оценке качества низкозамерзающих жидкостей.

5.2 **Содержание работы:** оценка испытуемого образца по внешним признакам; определение состава и температуры застывания антифриза; выполнение расчета по исправлению качества антифриза.

5.3 Теоретическая часть

В качестве охлаждающей жидкости для двигателей применяется вода и специальные низкозамерзающие жидкости — антифризы. В качестве антифризов могут быть использованы водные растворы солей, спиртов и других соединений. Наибольшее распространение получили соответствующей концентрации смеси воды с двухатомным спиртом — этиленгликолем.

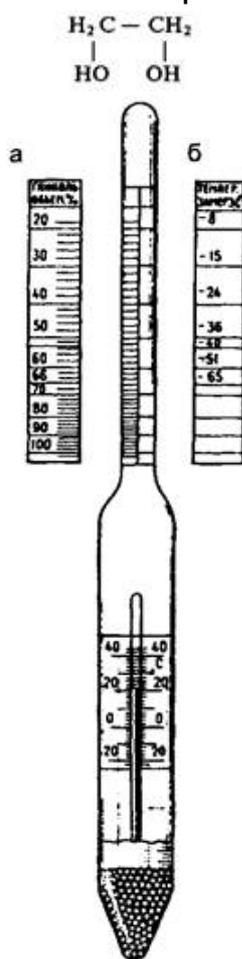


Рис. 5.1. Гидрометр для определения температуры застывания и содержания этиленгликоля в антифризах: а — шкала «Гликоль в объемных процентах»; б — шкала «Температура замерзания, °С»

Этиленгликоль — бесцветная или желтоватого цвета жидкость с плотностью при 20 °С 1,11 г/см³, температурой кипения 197,5 °С и температурой замерзания минус 12 °С. Температура замерзания водных растворов этиленгликоля меняется в зависимости от концентрации, что видно из графика (рис. 5.2).

Наиболее низкую температуру замерзания —75 °С имеет жидкость, состоящая из 66,7 % этиленгликоля и 33,3 % воды.

Этиленгликолевые антифризы выпускают двух марок: «65» с температурой замерзания не выше —65 °С и «40» — не выше -40 °С.

В системах охлаждения современных автомобилей всесезонно применяют антифризы Тосол А-40 и Тосол А-65 с температурами замерзания не выше —40 °С у первого и не выше —65 °С у второго. Они представляют собой водные растворы тосола А, приготовляемого из этиленгликоля и комплексом различных присадок. Имеются и другие марки антифризов на этиленгликолевой основе с такими же температурами замерзания.

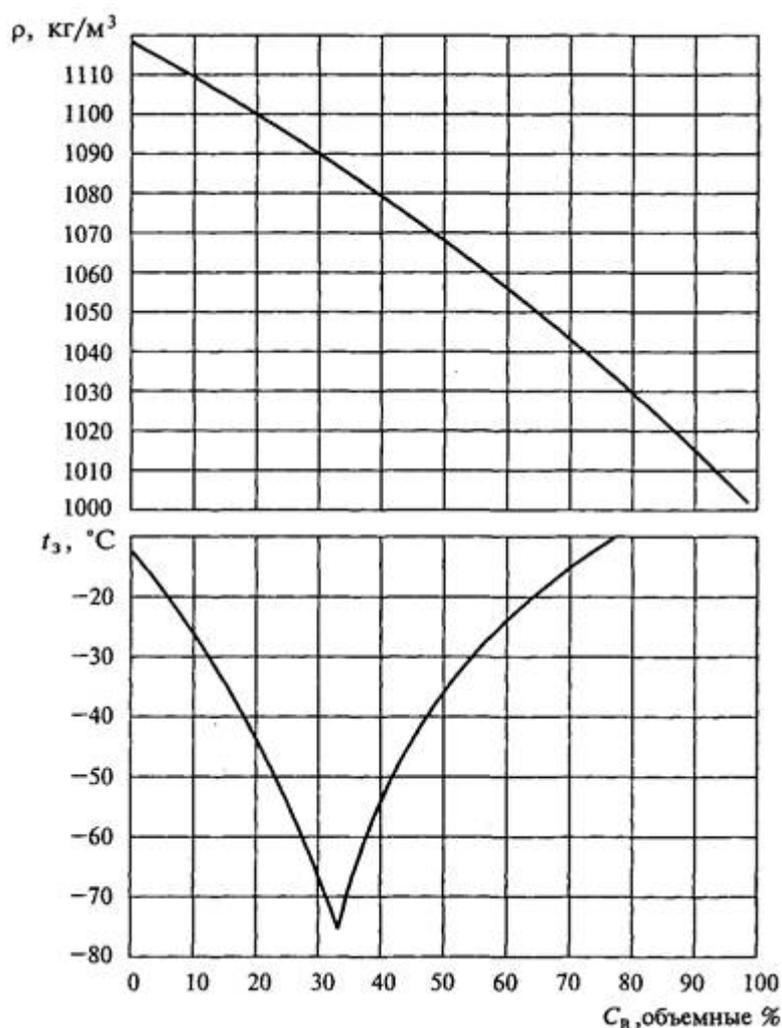


Рис. 5.2. Зависимость плотности ρ и температуры застывания t_3 водогликолевой жидкости от содержания в ней воды C_B

Этиленгликоль и его водные растворы очень ядовиты. Однако отравляющее действие их проявляется только при попадании в желудочно-кишечный тракт, поэтому специальных мер для защиты неповрежденной кожи и дыхательных путей при использовании антифризов не требуется.

Основным показателем для оценки эксплуатационных свойств этиленгликолевой охлаждающей жидкости является температура замерзания. Температура замерзания этиленгликолевой охлаждающей жидкости определяется при помощи гидрометра и рефрактометра.

5.3.1. Оценка антифриза по внешним признакам

При оценке антифриза по внешним признакам обращается внимание на его цвет и наличие механических примесей.

Цвет зависит от специального красителя, добавляемого в антифризы, и может быть желтоватым, желтым, красным и голубым. В любом случае цвет следует сравнивать с указанным на данный антифриз в соответствующем ГОСТе или Технических условиях. Механические примеси в антифризах не допускаются.

5.3.2. Определение состава и температуры застывания антифриза

Кроме гидрометра и рефрактометра определить температуру замерзания и состав антифриза можно, измерив его плотность и воспользовавшись табл. 5.1, а также при помощи диаграммы (рис. 5.2).

Наиболее точно температуру застывания антифриза можно определить с помощью рефрактометра, но более просто это можно сделать с помощью гидрометра или ареометра. Гидрометр внешне похож на ареометр, но он имеет две шкалы, из которых одна используется для определения концентрации этиленгликоля в объемных %, а другая — для определения соответствующей температуры замерзания. Внутри нижней части гидрометра имеется термометр, который позволяет определить температуру, при которой производится измерение.

Так как шкалы гидрометра градуированы на температуру 20 °С, то для определения истинного содержания этиленгликоля необходимо внести температурную поправку и произвести расчет по формуле

(5.1)

где $C_{ист}$ — истинная концентрация этиленгликоля;

C_1 — концентрация этиленгликоля, полученная замером при данной температуре t ;

t — температура, при которой проводился замер, °С.

5.3.3. Проведение расчета по исправлению качества антифриза

Температура кипения этиленгликоля и воды соответственно равны 197,5 °С и 100 °С, поэтому при эксплуатации автомобилей

из антифриза в первую очередь будет испаряться вода, а следовательно, исправление качества охлаждающей жидкости будет сводиться к добавлению

системы охлаждения недостающего количества воды. Если же имеет место утечка антифриза из системы, то убыль восполняется не водой, а соответствующей маркой этиленгликолевой жидкости.

При необходимости долива устанавливают показатели качества и принимают решение о его восстановлении путем долива этиленгликоля или воды.

Количество добавляемого этиленгликоля рассчитывается по формуле (5.2)

где X — количество добавляемого этиленгликоля, мл;

V — объем анализируемого образца, мл; a — объемный процент воды в анализируемом образце;

b — объемный процент воды в исправленном образце;

k — объемный процент воды в добавляемом этиленгликоле.

Количество добавляемой воды рассчитывается по формуле (5.3)

где U — количество добавляемой воды, мл;

V — объем анализируемого образца, мл;

c — объемный процент этиленгликоля в анализируемом образце;

d — объемный процент этиленгликоля в исправленном образце.

5.1 Экспериментальная часть

5.4.1. Оценка антифриза по внешним признакам

Оборудование:

- стеклянный цилиндр диаметром 40—55 мм;
- химический стакан емкостью 250 мл;
- образец испытуемого антифриза.

Порядок выполнения работы

1. Заполнить стеклянный цилиндр образцом испытуемого антифриза.
2. Не давая ему отстояться, осмотреть образец невооруженным глазом, определив наличие или отсутствие механических примесей.
3. Результаты оценки записать в отчет.

5.4.2. Определение состава и температуры замерзания антифриза

Оборудование:

- стеклянный цилиндр диаметром 40—55 мм;
- химический стакан емкостью 250 мл;
- гидрометр;
- набор ареометров;
- образец испытуемого антифриза.

Порядок выполнения работы

I вариант

1. С помощью химического стакана заполнить стеклянный цилиндр образцом испытуемого антифриза.

2. Осторожно опустить гидрометр в цилиндр, и, дождавшись прекращения его колебаний, произвести отсчет по верхнему краю мениска. При отсчете глаз должен находиться на уровне мениска.

3. При необходимости произвести перерасчет содержания этиленгликоля с учетом температурной поправки по формуле (5.1).

4. Произвести расчет по исправлению качества антифриза по формулам (5.2) и (5.3).

5. Результат испытания записать в отчет.

II вариант

1. С помощью химического стакана заполнить стеклянный цилиндр образцом испытуемого антифриза.

2. Используя подходящий по пределу измерения ареометр, произвести замер плотности антифриза согласно методике, изложенной в пункте 1.3 практикума.

3. Используя табл. 5.1, определить концентрацию этиленгликоля и температуру замерзания антифриза.

4. Произвести расчет по исправлению качества антифриза по формулам (5.2) и (5.3).

5. Результат определения записать в отчет.

III вариант

1. Повторив действия 1 и 2 варианта II, определить плотность испытуемого образца антифриза.

2. Используя диаграмму, показанную на рис. 5.2, определить состав антифриза и температуру его замерзания.

3. Произвести расчет по исправлению качества антифриза по формулам (5.2) и (5.3).

4. Результат определения записать в отчет

Таблица 5.1. Плотность и температура замерзания смесей технического этиленгликоля и воды

Концентрация этиленгликоля, %	Плотность, кг/м ³	Температура замерзания, °С	Концентрация этиленгликоля, %	Плотность, кг/м ³	Температура замерзания, °С
26,4	1034,0	-10	65,3	1085,5	-65
27,2	1037,6	-12	65,6	1086,0	-66
29,6	1041,0	-14	66,0	1086,3	-67
32,0	1044,3	-16	66,3	1086,6	-68
34,2	1048,0	-18	68,5	1088,8	-66
36,4	1050,6	-20	69,6	1090,0	-64
38,4	1053,3	-22	70,8	1091,0	-62
40,4	1056,0	-24	72,1	1092,3	-60
42,2	1058,6	-26	73,3	1093,7	-58
44,0	1060,6	-28	74,5	1094,7	-56
45,6	1062,7	-30	75,8	1096,0	-54
47,0	1064,3	-32	77,0	1097,3	-52
48,2	1066,3	-34	78,4	1098,3	-50
49,6	1068,0	-36	79,6	1099,7	-48
51,0	1069,6	-38	81,2	1100,7	-46
52,6	1071,3	-40	82,5	1102,3	-44
53,6	1072,6	-42	83,9	1103,3	-42
54,6	1074,0	-44	85,4	1104,3	-40
55,6	1075,3	-46	86,9	1105,4	-38
56,8	1076,6	-48	88,4	1106,6	-36
58,0	1078,0	-50	90,0	1107,7	-30
59,1	1079,0	-52	91,5	1108,7	-36
60,2	1080,3	-54	93,0	1109,6	-34
61,2	1081,3	-56	94,4	1110,3	-32
62,2	1082,3	-58	95,0	1110,5	-28
63,1	1083,3	-60	95,5	1110,7	-27

5.5 Составление отчета

1. По результатам анализов заполнить таблицу по форме:

Отчет о работе по оценке качества

(указать наименование и марку образца)

Цель работы			
Задание			
Результаты оценки	Основные показатели качества оцениваемого образца		
	Наименование показателей	По ГОСТу	Полученные на основании проведенных анализов

	Цвет		
	Механические примеси		
	Плотность, кг/м ³ при 20 °С		
	Концентрация этиленгликоля, %		
	Температура замерзания, °С		
Заключение о пригодности образца к применению			

2. По результатам расчета по исправлению качества антифриза заполнить таблицу по форме

Температура при проведении определения, °С	Показания гидрометра	Температура замерзания по графику или таблице, °С			
	При испытании	Приведенные к 20 °С			
	Концентрация этиленгликоля, %	Температура замерзания, °С	Концентрация этиленгликоля, %	Температура замерзания, °С	
Заключение по качеству исправленного антифриза					

Контрольные вопросы

1. Что такое антифриз?
2. Какой состав имеет антифриз, используемый для охлаждения автомобильных двигателей?
3. Какие особенности этиленгликолевых антифризов нужно учитывать при их эксплуатации?
4. Перечислите марки этиленгликолевых антифризов.