

Лабораторная работа № 8 Определение температуры замерзания и содержания гликоля в антифризах Цель работы: экспериментальное определение температуры замерзания и содержания гликоля в антифризах.

введение Температура замерзания охлаждающих низко температурных жидкостей зависит от процентного содержания в них этиленгликоля (пропиленгликоля) и воды. В процессе работы двигателей, заправленных охлаждающей низкозамерзающей жидкостью, процентный состав компонентов, входящих в ее состав, может изменяться, а значит, изменяется и температура замерзания антифриза.

Имеется несколько способов определения состава и температуры замерзания антифризов: перегонкой, по плотности, по коэффициенту преломления и гидрометром.

1. определение состава и температуры замерзания антифризов гидрометром Гидрометр (рис. 1) представляет собой денсиметр, у которого вместо шкалы плотности есть две шкалы: шкала “Гликоль в объемных процентах” показывает процентное содержание этиленгликоля в антифризе в интервале от 20 % до 100 %; шкала “Температура замерзания в градусах Цельсия” – температуру замерзания жидкости в интервале от -8°C до -67°C . Гидрометр снабжен термометром.

2. порядок определения В мерный цилиндр емкостью 250 мл наливают испытуемую жидкость с таким расчетом, чтобы гидрометр при погружении в жидкость плавал, а жидкость не переливалась через край цилиндра.

Чистый сухой гидрометр осторожно опускают в жидкость, держа за верхний конец. Рекомендуется испытуемую жидкость предварительно подогреть до 20°C . Выдерживают гидрометр в жидкости в течение 3-5 мин., с тем, чтобы он принял температуру жидкости. Отсчет ведут по верхнему мениску жидкости. При отсчете глаз испытателя должен находиться на уровне мениска. По одной шкале определяют процентный состав, по другой – температуру замерзания охлаждающей низкотемпературной жидкости. По термометру гидрометра определяют температуру жидкости. Гидрометр градуирован при температуре 20°C . Если определение проводилось при другой температуре, то в показания гидрометра вносят поправку (см. приложение).

Для перевода показаний гидрометра при температуре определения к показаниям при 20°C в переводной графе таблицы (см. приложение) находят температуру, при которой велось определение. По горизонтальной строке находят показания гидрометра при температуре определения. В том же столбце, но в строке, соответствующей температуре 20°C , получают значение истинного содержания этиленгликоля в жидкости. Так, например, при температуре 0°C показания гидрометра 48 %. Истинное содержание этиленгликоля в антифризе будет равно 41 %. Найдя истинный состав антифриза по таблице (см. приложение), определяют с помощью шкал гидрометра, какой температуре замерзания соответствует найденный состав жидкости.

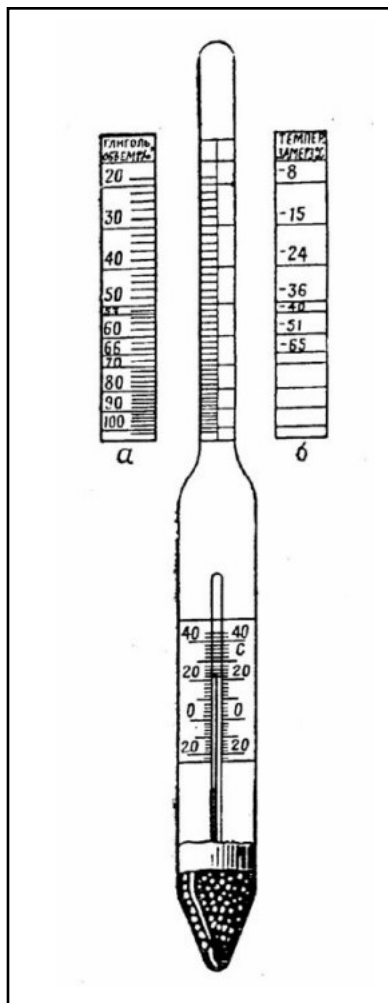


Рис. 1. Гидрометр:

а – шкала “Гликоль в объемных процентах”;

б – шкала “Температура замерзания”

3. определение состава и температуры замерзания антифризов по их плотности Плотность антифризов определяется с помощью ареометра (денсиметра) так же, как и плотность нефтепродуктов.

Для определения плотности жидкости подбирают денсиметр, имеющий шкалу от 1 до 1,2 с ценой деления не более 0,001.

Рекомендуется плотность определять при температуре $+20^{\circ}\text{C}$. Если плотность определена при другой температуре, то найденная плотность приводится к температуре $+20^{\circ}\text{C}$ по формуле:

где ρ_{20} – плотность антифриза при 20°C , кг/м^3 ;

ρ_t – плотность антифриза при температуре определения, кг/м^3 ;

– температура антифриза при определении, °С;

$\alpha = 0.525$ – коэффициент объемного расширения жидкости, показывающий изменение плотности жидкости с изменением температуры на 1°С.

Определив плотность жидкости, находят температуру ее замерзания и содержание гликоля в объемных процентах, пользуясь таблицей 2.

Таблица 2

Зависимость между плотностью, температурой замерзания и содержанием гликоля в охлаждающей жидкости

Плотность, ρ , г/см ³	Содержание гликоля, % по объему	Температура замерзания, °С	Плотность, ρ , г/см ³	Содержание гликоля, % по объему	Температура замерзания, °С
1,115	100	-12	1,093	75	-58
1,113	99	-15	1,086	67	-75
1,112	98	-17	1,079	60	-55
1,111	96	-20	1,073	55	-42
1,110	95	-22	1,068	50	-34
1,109	92	-27	1,057	40	-24
1,106	90	-29	1,043	30	-15
1,099	80	-48	1,029	20	-8

Температуру замерзания и содержание гликоля в жидкости по ее плотности можно также определить, пользуясь диаграммой (рис. 2).

Зная плотность, проводят горизонтальную линию от оси ординат, где приведены значения плотности, до пересечения ее с кривой плотности, опускают перпендикуляр на ось абсцисс и получают значение содержания гликоля. Продолжая опускать перпендикуляр вниз до пересечения его с кривой температур замерзания и проведя горизонтальную линию влево до оси ординат, получают значение температуры замерзания данной жидкости [1, 2].

Рис. 2. Диаграмма для определения температуры замерзания и содержания гликоля в охлаждающей низкозамерзающей жидкости по ее плотности

4. приложение

Температура жидкости, °С

Содержание этиленгликоля в жидкости, % по объему

+30

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

41

28

18

20

22

24

26

28

30

32

34

36

38

40

42

26
19
20
22
24
26
29
31
32
34
36
39
40
42

24
20
21
23
25
27
30
31
33
35
37
39
41
43

22
21
22
24
26
28
31
32
34
36
38
40
42
44

+20
21
23
35
37
39
31
33
35
37
39
41
43
45

18

22
24
26
28
30
31
34
36
38
40
42
44
46

16
23
25
27
29
31
32
34
36
39
41
42
45
47

14
24
26
27
30
31
32
35
37
39
42
43
45
47

12
24
26
28
31
32
33
35
37
40
42
44
46
48

+10
25
27

28
31
32
34
36
38
40
43
45
46
48

8
25
27
29
31
33
34
36
38
41
43
45
47
49

6
25
27
29
32
33
35
37
39
41
44
46
47
49

4
26
28
30
32
33
35
37
39
42
44
47
48
50

2
26
28
30
32

34
36
38
40
42
45
48
49
50

0
26
28
30
32
34
36
38
40
43
45
48
49
51

-1
27
29
31
33
34
36
38
40
43
45
48
49
51

-2
27
29
31
33
35
37
39
41
43
46
49
50
52

-3
27
29
31
33
35
37

39
41
44
46
49
50
53

-4
27
29
31
33
35
37
39
41
44
46
49
51
54

-5
27
29
31
33
35
37
39
41
44
46
49
51
54

Температура жидкости, оС
Содержание этиленгликоля в жидкости, % по объему

+30
43
45
46
48
50
52
54
56
58
60
61
62
63
66

28
44
46
47
49

51
53
55
57
59
61
62
63
65
67

26
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
63
64
66
68

24
45
47
49
51
53
55
57
59
61
63
64
65
67
69

22
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
65
66
68
70

+20
47
49

51
53
55
57
59
61
63
65
66
67
69
71

18
48
50
51
53
56
58
60
62
64
66
67
68
70
72

16
48
50
52
54
57
59
61
63
65
67
68
69
71
73

14
49
51
53
55
57
59
61
64
66
68
69
70
72
74

12

50
52
54
56
58
60
62
64
67
69
70
71
73
75

+10

51
53
55
57
59
61
63
65
68
70
71
72
74
76

8

51
53
55
58
59
61
63
66
68
70
71
72
74
77

6

52
54
56
58
60
62
64
67
69
71
72
73
75
77

4
53
55
57
59
61
63
65
68
70
72
73
74
76
78

2
54
56
58
60
62
64
66
69
71
73
74
75
77
79

0
54
56
59
61
63
65
67
70
72
74
75
76
78
80

-1
54
56
59
61
63
65
67
70
72
74
75
76

78
80

-2
55
57
60
62
64
66
68
71
73
75
76
77
79
81

-3
55
58
60
62
64
66
68
71
73
75
76
77
79
81

-4
56
58
61
63
65
67
69
72
74
76
77
78
80
82

-5
57
59
61
63
65
67
69
72
74
76

77
78
80
82

5. контрольные вопросы 1. Как устроен гидрометр?
2. Зачем в гидрометр встроен термометр?
3. Зачем необходимо знать температуру замерзания антифриза?
4. Что такое коэффициент объемного расширения жидкости?
5. Как привести плотность антифриза при температуре определения к плотности при 20°C?
6. литература 1. Практикум по исследованию эксплуатационных свойств и контролю качества горючего, смазочных материалов и специальных жидкостей. – М.: Всесоюзная Академия тыла и транспорта, 1972. – 218 с.
2. Гуреев Л.П., Серегин С.П., Азеев В.С. Квалификационные методы испытаний нефтяных топлив. – М.: Химия, 1984. – 186 с.