

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Факультет ФМХТ

Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕФТЕПРОДУКТОВ

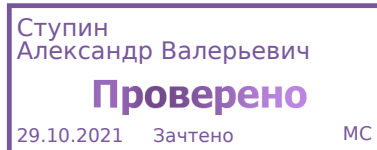
Вариант №2

Студент группы 9МАб-1

А.А. Бузина

Преподаватель

А.В. Ступин



Цель работы: научиться определять индекс вязкости и другие вязкостно-температурные характеристики смазочных масел на основе их кинематической вязкости.

РАСЧЕТ ИНДЕКСА ВЯЗКОСТИ

3.1 Метод А

Индекс вязкости (VI) нефтепродукта вычисляют по формуле

$$VI = \frac{L-U}{D} \cdot 100,$$

где L – кинематическая вязкость при температуре 40° нефтепродукта с индексом вязкости, равным 0 и имеющим при температуре 100°C такую же, кинематическую вязкость, как используемый нефтепродукт, $\text{мм}^2/\text{с}$; U – кинематическая вязкость при 40°C , $\text{мм}^2/\text{с}$; H – кинематическая вязкость при температуре 40°C нефтепродукта с индексом вязкости, равным 100 и имеющим при температуре 100°C такую же кинематическую вязкость, как испытуемый нефтепродукт, $\text{мм}^2/\text{с}$; $D = L - H$.

Значения L и D рассчитываются методом линейной интерполяции.

$$13,6 < Y < 13,7$$

$$250,6 < L < 253,8$$

$$120,8 < D < 122,6$$

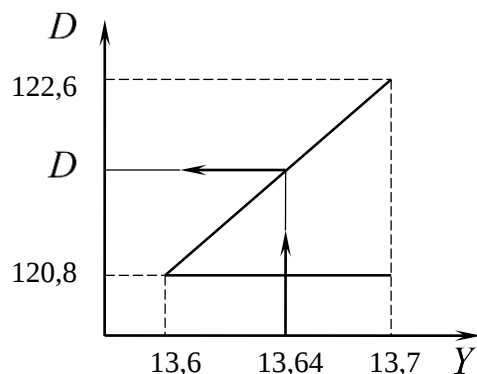
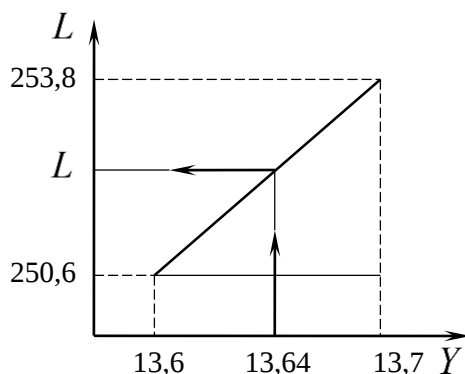


Рисунок 1 – К определению значений L и D

Дано:

U	Y
88,96	13,64
11,48	2,52

Методом линейной интерполяции (рисунок 1) определяем значения кинематических вязкостей L и D для первого масла. Из подобия треугольников имеем:

$$\frac{L-250,6}{253,8-250,6} = \frac{13,64-13,6}{13,7-13,6};$$

$$\frac{D-120,8}{122,6-120,8} = \frac{13,64-13,6}{13,7-13,6};$$

$$L = \frac{13,64-13,6}{13,7-13,6} \cdot (253,8 - 250,6) + 250,6 = \frac{0,04}{0,1} = 0,4 \cdot 3,2 + 250,6 = 251,88;$$

$$D = \frac{13,64-13,6}{13,7-13,6} \cdot (122,6 - 120,8) + 120,8 = 0,4 \cdot 1,8 + 120,8 = 121,52.$$

Значения L и D подставляем в формулу и округляем полученный результат до целого числа:

$$VI = \frac{251,88-88,96}{121,52} \cdot 100 = 134 > 100.$$

3.2 Метод В.

Индекс вязкости испытуемого масла определялся по методу А и он оказался выше 100. Следовательно, расчет индекса вязкости продолжаем проводить по методу В.

Кинематическая вязкость испытуемого масла при температуре 100 °С меньше 70 мм²/с, поэтому значение Н рассчитываем методом линейной интерполяции по таблице А.2 приложения А:

$$\begin{aligned}13,6 < Y < 13,7 \\ 250,6 < L < 253,8 \\ 120,8 < D < 122,6\end{aligned}$$

$$129,8 < H < 131,2$$

$$\frac{H - 129,8}{131,2 - 129,8} = \frac{13,64 - 13,6}{13,7 - 13,6};$$

$$H = \frac{13,64 - 13,6}{13,7 - 13,6} \cdot (131,2 - 129,8) + 129,8 = 130,36.$$

Определяем индекс вязкости по формулам:

$$N = \frac{\log 130,36 - \log 88,96}{\log 13,64} = 0,1462349;$$

$$\text{antilog } 0,1462349 = 10^{0,1462349} = 1,40034;$$

$$VI = \frac{\text{anti log } 0,1462349 - 1}{0,00715} + 100 = 155,9.$$

Полученное значение индекса вязкости округляем до целого числа: VI = 156.

Рассчитаем точность расчета индекса вязкости.

Определяем методом линейной интерполяции повторяемость и воспроизводимость для кин. вязкости масла при температуре $100^\circ = 13,64$, лежащей между значениями вязкости 8 и 15.

VI = 0:

Повторяемость равна

$$\frac{13,64 - 8}{15 - 8} = \frac{1,9 - x}{1,9 - 1,5};$$

$$x = 1,9 - \frac{13,64 - 8}{15 - 8} \cdot (1,9 - 1,5) = 1,58.$$

Воспроизводимость равна

$$x = 3,7 - \frac{13,64 - 8}{15 - 8} \cdot (3,7 - 3,0) = 3,14.$$

VI = 100:

Повторяемость равна

$$x = 1,1 - \frac{13,64-8}{15-8} \cdot (1,1 - 0,7) = 0,12.$$

Воспроизводимость равна

$$x = 2,2 - \frac{13,64-8}{15-8} \cdot (2,2 - 1,4) = 1,12.$$

По полученным результатам методом линейной интерполяции определяем точность расчета для VI = 156.

Повторяемость равна

$$\frac{1,58-x}{1,58-0,12} = \frac{156-0}{100-0};$$

$$x = 1,58 - \frac{156}{100} \cdot (1,58 - 0,12) = 0,69.$$

Воспроизводимость равна

$$x = 3,14 - \frac{156}{100} \cdot (3,14 - 1,12) = 0,01.$$

3.2 Метод А

Индекс вязкости (VI) нефтепродукта вычисляют по формуле

$$VI = \frac{L-U}{D} \cdot 100,$$

где L – кинематическая вязкость при температуре 40° нефтепродукта с индексом вязкости, равным 0 и имеющим при температуре 100°С такую же, кинематическую вязкость, как используемый нефтепродукт, мм²/с; U – кинематическая вязкость при 40°С, мм²/с; H – кинематическая вязкость при температуре 40°С нефтепродукта с индексом вязкости, равным 100 и имеющим при температуре 100 °С такую же кинематическую вязкость, как испытуемый нефтепродукт, мм²/с; D = L – H.

Значения L и D рассчитываются методом линейной интерполяции.

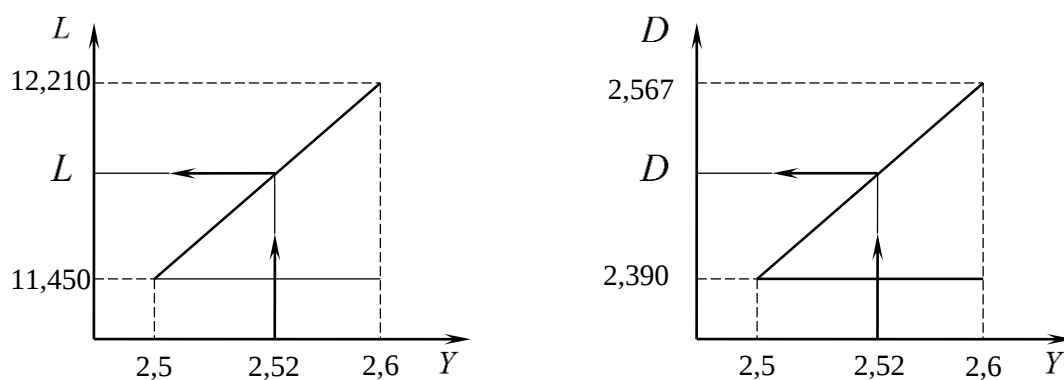


Рисунок 2 – К определению значений L и D

Методом линейной интерполяции (рисунок 2) определяем значения кинематических вязкостей L и D для второго масла. Из подобия треугольников имеем:

$$\frac{L-11,450}{12,210-11,450} = \frac{2,52-2,5}{2,6-2,5};$$

$$\frac{D-2,390}{2,567-2,390} = \frac{2,52-2,5}{2,6-2,5};$$

$$L = \frac{2,52-2,5}{2,6-2,5} \cdot (12,10 - 11,450) + 11,450 = \frac{0,02}{0,1} \cdot 0,76 + 11,450 = 11,602;$$

$$D = \frac{2,52-2,5}{2,6-2,5} \cdot (2,567 - 2,390) + 2,390 = \frac{0,02}{0,1} \cdot (0,177 + 2,390) = 2,425.$$

Значения L и D подставляем в формулу и округляем полученный результат до целого числа:

$$VI = \frac{11,602 - 11,48}{2,425} \cdot 100 = 5.$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Глаголева, О. Ф. Технология переработки нефти. В 2 частях. Часть 1. Первичная переработка нефти / О. Ф. Глаголева, В. М. Капустин, Т. Г. Гюльмисарян [и др.]; под ред. О. Ф. Глаголевой, В. М. Капустина. – М. : Химия, КолосС, 2006. – 400 с.

2 Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. – М. : Химия, 1980. – 256 с.

3 ГОСТ 25371 – 97 (ИСО 2909-81). Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости. – Введ. 07.01.99. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1998. – 7 с.