

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Визначення щільності палив

2.1 Мета роботи

1. Ознайомити здобувачів з методикою визначення щільності нафтопродуктів;
2. Навчитись враховувати величину щільності при операціях обліку витрачання ПММ.

2.2 Теоретичні відомості

Під щільністю палива ρ розуміють його масу в одиниці об'єму. Розмірність щільності в системі одиниць СІ виражена в кг/м^3 . Щільність нафтопродуктів залежить від температури: з її підвищенням щільність зменшується, а з пониженням збільшується. Щільність може бути заміряна при будь-якій температурі, але результат вимірювання обов'язково приводять до температури $+20^\circ\text{C}$, прийнятій за стандартну при оцінці щільності палив і олив.

Приведення заміряної щільності до щільності при стандартній температурі $+20^\circ\text{C}$ здійснюється за формулою

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \gamma |t - 20|,$$

де ρ_t - щільність пального при температурі випробування, кг/м^3 ;

γ - середня температурна поправка, $\text{кг/м}^3 \cdot \text{град}$ (табл. 2.1);

t - температура, при якій проведений замір щільності палива, $^\circ\text{C}$.

Знак «+» використовується для температур, вищих за 20°C , а знак «-» для температур нижчих за 20°C .

Значення поправок на щільність наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Середні температурні поправки щільності нафтопродуктів

Палива	Параметри	
	Щільність, кг/м^3	Температурна зміна щільності на 1°C , кг/м^3
Бензин	690-760	0,865
Гас	780-820	0,738
Дизельне паливо	820-860	0,718

Облік нафтопродуктів на нафтобазах, складах ПММ автогосподарств, базах механізації і заправних станціях, а також оптова закупівля та перевезення ПММ здійснюється в масових одиницях, тобто прихід здійснюється у вагових одиницях - кілограмах і тонах (кг, т), а витрата враховується в об'ємних одиницях - літрах (л). Отже, система обліку та звітності, а також розрахунки при складанні заявок на постачання повинні передбачати переведення кількостей з масових одиниць в об'ємні і назад. Крім того, контроль наявності залишків палив в ємностях заправних станцій (АЗС), роздрібний продаж і відпуск їх при

заправці баків транспортних засобів , норми їх витрати встановлюються і виробляються також в об'ємних одиницях , тобто в літрах (л).

У силу цього потрібно проводити перерахунок з масових одиниць в об'ємні і назад , для чого потрібно знати щільність одержуваних і витрачаємих нафтопродуктів.

Перерахунок здійснюють наступним чином : кількість бензину в масових одиницях G_t , кг визначають як

$$G_t = V_t \cdot \rho_t ,$$

де V_t - кількість бензину в об'ємних одиницях, л;

ρ_t - щільність бензину при тій же температурі , кг/л.

При зворотному перерахуванні і тих же позначеннях

$$V_t = \frac{G_t}{\rho_t} .$$

Таким чином , *абсолютною щільністю речовини* називається кількість маси , що міститься в одиниці об'єму. Вона має розмірність кг/м^3 в системі СІ.

На складах і заправних станціях щільність нафтопродуктів заміряють за допомогою нафтоденсиметра (ареометра) , який являє собою порожнистий скляний поплавок з баластом внизу і тонку скляну трубку зверху, в якій поміщена шкала густин. У вимірювальний комплект входять денсиметри з різними межами шкал щільності, що дозволяють практично визначати щільність всіх видів палива та мастил (рис. 2.1-2.2).

Денсиметри градууються в г/см^3 , тому для вираження щільності продукту в системі СІ необхідно отриманий результат вимірювання перерахувати, помноживши на 1000.

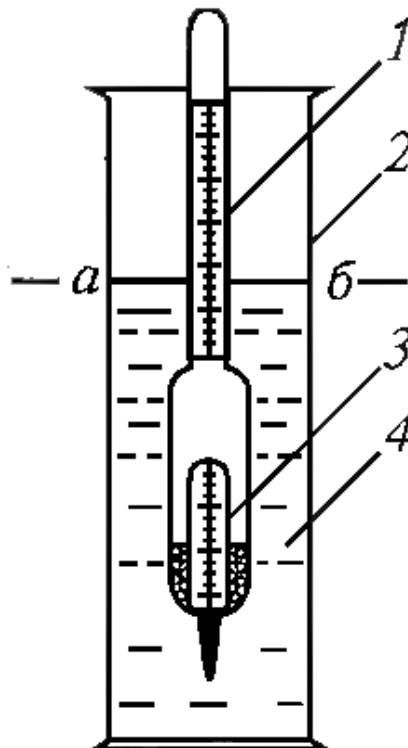


Рис. 2.1. Прилад для визначення щільності нафтопродуктів:

1 - скляний циліндр; 2 -нафтоденсиметр; 3 – випробуваний нафтопродукт;
4 – термометр

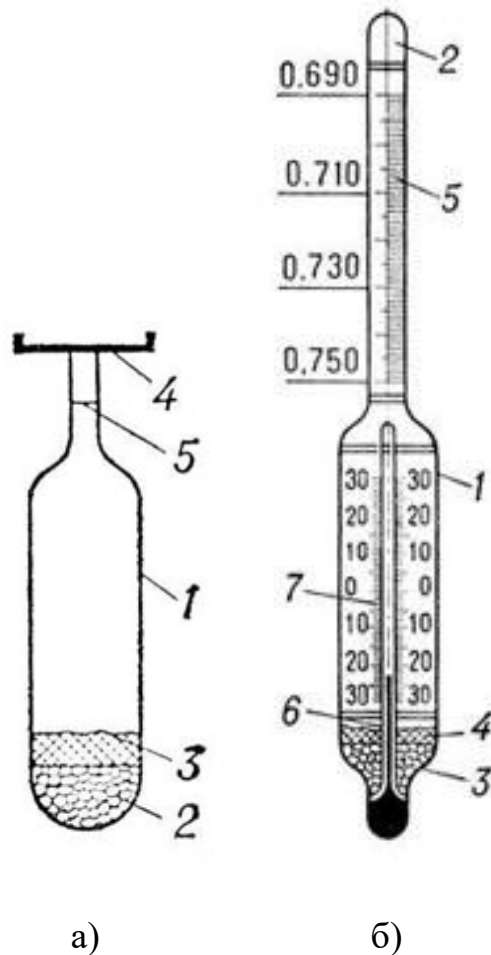


Рис. 2.2. Визначення щільності бензину:

а) ареометр постійного об'єму (1 — корпус; 2 — баласт; 3 — зв'язуюча речовина; 4 — тарілка для гирь; 5 — кільцева мітка);

б) нафтоденсиметр скляний (1 — пустотілий корпус; 2 — трубчатий стрижень; 3 — баласт; 4 — зв'язуюча речовина; 5 — шкала щільності; 6 — вбудований термометр; 7 — шкала температури).

Порядок визначення щільності палива:

1) У чистий скляний циліндр ємністю 250 мл і діаметром 50 мл наливають досліджуване паливо.

2) Дають паливу відстоятися до виділення бульбашок повітря, щоб воно прийняло температуру навколишнього повітря.

3) Вибирають нафтоденсиметр з відповідним поділом шкали , кг/м^3 , і межею виміру:

для бензинів - 690-750 ;

для дизельних палив - 820-860 ;

для гасу - 780-820 ;

для масел - 830-910 .

4) Чистий і сухий нафтоденсиметр беруть за верхню частину і повільно занурюють у випробуваний продукт так , щоб він не торкався стінок циліндра .

5) За припинення коливань нафтоденсиметра проводять відлік показань за шкалою густин по верхньому краю меніска (при цьому очі спостерігача повинні бути на рівні меніска рідини).

6) Проводять відлік температури випробувань t по впаюному в нафтоденсиметр термометру. Відлік за шкалою денсиметра дає щільність пального ρ_t при температурі випробувань t , °С .

7) Приводять заміряну щільність до стандартного значенням ρ_{20} тобто до щільності при температурі +20 ° С , враховуючи температурну поправку згідно з табл. 2.2 . Щільність бензинів стандартом не нормується , проте вона поряд з іншими фізико - хімічними показниками характеризує якість нафтопродуктів, його сортність.

Таблиця 2.2. Повні температурні поправки щільності нафтопродуктів

Густина, кг/м ³	Поправка на 1°С, кг/м ³	Густина, кг/м ³	Поправка на 1°С, кг/м ³
700-710	0,893	831-840	0,725
711-720	0,884	841-850	0,712
721-730	0,870	851-860	0,699
731-740	0,857	861-870	0,686
741-750	0,844	871-880	0,673
751-760	0,831	881-890	0,660
761-770	0,818	891-900	0,647
771-780	0,805	901-910	0,633
781-790	0,792	911-920	0,620
791-800	0,778	921-930	0,607
801-810	0,765	931-940	0,594
811-820	0,752	941-950	0,581
821-830	0,738		

8) При визначенні денсиметром щільності нафтопродуктів, які мають в'язкість при 50 ° С більше 200 сСт, занурення денсиметра відбувається дуже повільно, тому такі нафтопродукти змішують з рівним об'ємом гасу, щільність якого виміряна заздалегідь.

Перемішують нафтопродукти до повної однорідності і визначають щільність суміші таким же чином, як зазначено раніше.

Щільність в'язкого нафтопродукту обчислюють за формулою

$$\rho_t = 2\rho_t^1 - \rho_t^2,$$

де ρ_t^1 - щільність суміші; ρ_t^2 - щільність гасу.

Якщо щільність гасу і суміші визначалася при різних температурах, то здійснюють перерахунок густин, приводять їх до одних і тих же температурних значень і тільки після цього підставляють у формулу значення ρ_t^1 і ρ_t^2 .

2.3 Завдання до практичної роботи

Задача 1. На склад ПММ поступило V_1 літрів палива при температурі t_1 . Скільки автомобілів ємністю бака V_2 можна буде заправити цим паливом при температурі t_2 і t_1 .

Таблиця 2.3. Завдання до практичної роботи

№ вар	Вид палива	$V_1, л$	$t_1, ^\circ C$	$\rho_{20}, кг/м^3$	$V_2, л$	$t_2, ^\circ C$
1	Бензин	20000	21	710	20	5
2	Бензин	21000	22	720	30	19
3	Бензин	22000	23	730	40	18
4	Бензин	23000	24	740	50	17
5	Бензин	24000	25	750	20	16
6	Бензин	25000	26	760	30	15
7	Бензин	26000	27	710	40	14
8	Бензин	27000	28	720	50	13
9	Бензин	28000	29	730	20	12
10	Бензин	29000	30	740	30	11
11	Бензин	30000	31	750	40	10
12	Бензин	31000	32	760	50	9
13	Бензин	32000	33	710	20	8
14	Бензин	33000	34	720	30	7
15	Бензин	34000	35	730	40	6
16	Диз. пал.	35000	19	800	50	21
17	Диз. пал.	36000	18	810	20	22
18	Диз. пал.	37000	17	820	30	23
19	Диз. пал.	38000	16	830	40	24
20	Диз. пал.	39000	15	840	50	25
21	Диз. пал.	40000	14	850	20	26
22	Диз. пал.	41000	13	860	30	27
23	Диз. пал.	42000	12	800	40	28
24	Диз. пал.	43000	11	810	50	29
25	Диз. пал.	44000	10	820	20	30
26	Диз. пал.	45000	9	830	30	31
27	Диз. пал.	46000	8	840	40	32
28	Диз. пал.	47000	7	850	50	33
29	Диз. пал.	48000	6	860	20	34
30	Диз. пал.	49000	5	810	30	35
31	Диз. пал.	50000	15	830	40	5
32	Диз. пал.	51000	18	810	50	6