2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ПЕРЕКАЧКА   
НЕФТЕЙ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

2.1 Краткая теория по последовательной   
перекачке нефтей и нефтепродуктов

Гидравлика последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов в основном не отличается от перекачки только нефти или только одного нефтепродукта. Главное отличие состоит в том, что в трубопроводе одновременно могут находиться несколько нефтепродуктов, движущихся один за другим. Причем перекачиваемые нефтепродукты находятся в прямом контакте друг с другом. Недостатком такой технологии является то, что в каждом контакте нефтепродуктов образуется смесь, объем которой может быть значительным.

В контакте двух перекачиваемых нефтепродуктов смесь образуется по двум причинам:

- из-за неравномерности распределения скоростей жидкости по сечению трубопровода;

- из-за турбулентной диффузии, которая перемешивает клин вытесняющей жидкости по сечению трубопровода.

Под объемом смеси понимают объем области, занимаемой смесью нефтепродуктов, определенной в симметричных пределах концентрации, например от 1% до 99%.

Одной из основных проблем при последовательной перекачке является прием и реализация смеси. Сама смесь неоднородна по своему составу. Важно то, какое количество нефтепродукта содержится в ней в качестве примеси. Поэтому при раскладке смеси на конечном пункте наиболее важным является не объем смеси, а сколько примеси каждого нефтепродукта окажется в другом. Это связано с тем, что прием смеси на конечном пункте в чистый нефтепродукт зависит от запаса качества последнего.

Рассмотрим смесь объемом Vс. Пусть в ней находится два нефтепродукта, объем каждого равен V1 и V2. Тогда:

, , (2.1)

то есть С1, С2 – соответственно концентрация первого и второго нефтепродукта в смеси. Если всю смесь принять за 100%, то, очевидно:

С1 + С2 = 100%,

если концентрации выразить в объемных долях, то

С1 + С2 = 1. (2.2)

Следовательно, зная концентрацию в смеси одного продукта, можно определить концентрацию другого. Например:

С1 = 1 – С2.

Плотность смеси связана с плотностью входящих в него нефтепродуктов:

ρс = С1 · ρ1 + С2 · ρ2. (2.3)

С учетом (2.2) формулу (2.3) можно записать относительно концентрации каждого нефтепродукта:

, . (2.4)

Таким образом, зная концентрацию каждого нефтепродукта в смеси, можно определить объем этого нефтепродукта.

V1 = C1 · Vc, V2 = C2 · Vc. (2.5)

Как отмечалось выше, важно знать, сколько примеси одного нефтепродукта находится в другом. Если последовательная перекачка осуществляется в развитом турбулентном режиме, а объем смеси определяется в пределах симметричных концентраций от 1% до 99%, и если этот объем разделить на две части по сечению, где С = 0,5, то объем одного нефтепродукта в другом (и наоборот) будет равен

VA/Б = VБ/А ≈ 0,0857 · Vсм. (2.6)

Объем смеси в пределах симметричных концентраций определяется формулой

, (2.7)

где Ре = u·L/К – безразмерный параметр Пекле;

u – средняя скорость перекачки, м/с;

L – длина трубопровода, м;

Vтр – объем внутренней полости трубопровода, м3;

К – эффективный коэффициент турбулентной диффузии.

**Задача №1.** ***Смесь Vс = 100 м3 состоит из бензина и дизельного топлива. Концентрация бензина в смеси 40%. Какой объем бензина в смеси и какова концентрация дизельного топлива в смеси?***

**Задача № 2.** ***Плотность бензина и дизельного топлива соответственно равны ρБ = 760 кг/м3, ρД = 840 кг/м3. По условию задачи 1 определить плотность смеси.***

**Задача № 3.** ***Смешали 800 м3 бензина*** (***ρБ = 760 кг/м3) и   
100 м3 дизельного топлива (ρД = 840 кг/м3). Определить плотность смеси.***