

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕН ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ
БАКАЛАВРИАТА И СПЕЦИАЛИТЕТА (ФИЭБ)**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
21.05.06 НЕФТЕГАЗОВЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИМ

ЧАСТЬ 1 ПИМ

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»

Задание (укажите не менее двух вариантов ответов)

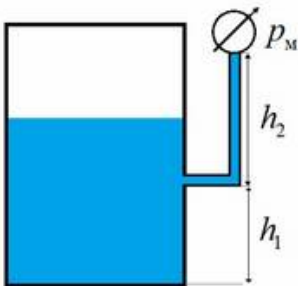
К опасным и вредным физическим производственным факторам относятся ...

Варианты ответов:

- 1) физические перегрузки
- 2) пониженное барометрическое давление
- 3) повышенная температура материалов
- 4) нервно-психические перегрузки

Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Задание (введите ответ в поле)



Показание манометра, подключенного к резервуару с бензином (плотность бензина $\rho_b = 750 \text{ кг/м}^3$) на высоте $h_1 = 0,8 \text{ м}$ (см. рис.), составляет 15 кПа . Манометр расположен выше точки подключения на величину $h_2 = 1 \text{ м}$. Избыточное давление на дне резервуара равно _____ кПа . (Ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ округлите до десятых.)

Введите ответ

Дисциплина «Метрология, квалиметрия и стандартизация»

Задание (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Установите правильную последовательность документов в области стандартизации, начиная с верхнего уровня.

Варианты ответов:

- 1) национальный стандарт
- 2) рекомендации по стандартизации
- 3) технический регламент
- 4) стандарт организации

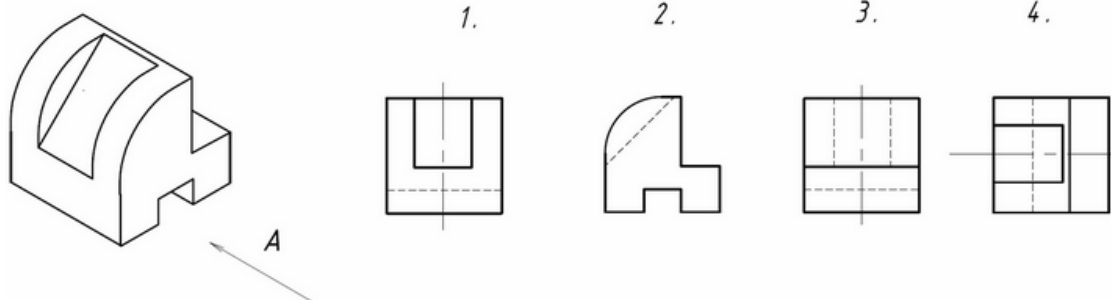
Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика»

Задание (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

На чертеже дано наглядное изображение детали.

Установите соответствие между названиями видов и номером рисунка, если главным принять вид по стрелке А.

1. Вид справа
2. Вид слева
3. Вид сверху



Варианты ответов:

- 1) рисунок № 2
- 2) рисунок № 4
- 3) рисунок № 1
- 4) рисунок № 3

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача»

Задание (укажите не менее двух вариантов ответов)

Значения коэффициента теплоотдачи при турбулентном движении жидкости в трубе увеличиваются при уменьшении ...

Варианты ответов:

- 1) массовой скорости жидкости
- 2) плотности жидкости
- 3) диаметра трубы
- 4) вязкости жидкости

Дисциплина «Химия нефти и газа»

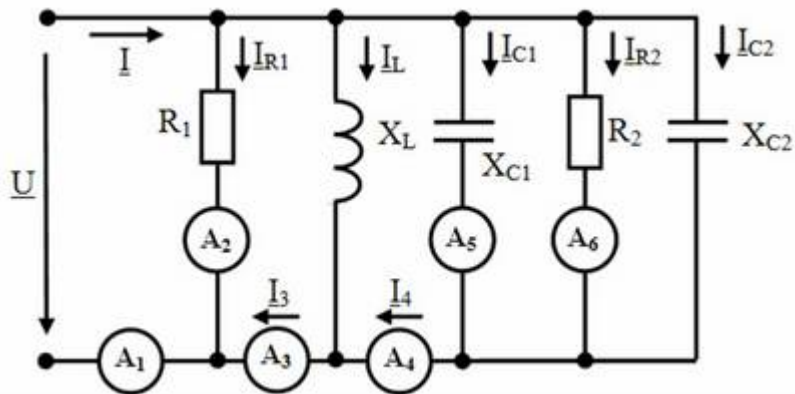
Задание (введите ответ в поле)

Если при атмосферной перегонке 150 мл нефти плотностью 882 кг/м^3 получено 25,7 мл газойлевой фракции плотностью 829 кг/м^3 , то весовой выход этой фракции составит ____%. (Промежуточные значения округляйте до сотых, ответ округлите до десятых.)

Введите ответ

Дисциплина «Электротехника»

Задание (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)



В электрической цепи переменного тока известны параметры цепи:

$X_L = X_{C1} / 2 = X_{C2} / 2 = 2R_1 = R_2$, а третий амперметр A_3 показывает 10 A .

Установите соответствие между значением тока и номером амперметра, который его показывает.

1. 5 A
2. 10 A
3. 20 A

Варианты ответов:

- 1) амперметр A_2
- 2) амперметр A_1
- 3) амперметр A_5
- 4) амперметр A_4
- 5) амперметр A_6

ЧАСТЬ 2 ПИМ

Кейс-задание

(Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический)

По участку нефтепродуктопровода ведется последовательная перекачка нефтепродуктов: нескольких сортов автомобильного бензина и нескольких сортов дизельного топлива. Нефтепродуктопровод имеет отводы к промежуточным потребителям нефтепродуктов – нефтебазам, а в конце участка – наливной пункт, в котором осуществляется перевалка нефтепродуктов в железнодорожные цистерны.

Краткое содержание информации	Имя файла	Скачать файл	
Фрагмент из ГОСТ 32513-2013 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия»	k1_Pril1	PDF	DOC
Фрагмент из СО 06-16-АКТНП-003-2004 «Инструкция по транспортированию нефтепродуктов по магистральным нефтепродуктопроводам системы ОАО «АК «Транснефтепродукт» методом последовательной перекачки»	k1_Pril2	PDF	DOC
Фрагмент из СО-06-16-АКТНП-003-2004 «Инструкция по транспортированию нефтепродуктов по магистральным нефтепродуктопроводам системы ОАО «АК «Транснефтепродукт» методом последовательной перекачки»	k1_Pril3	PDF	DOC
Величина коэффициента объемного расширения жидкости при различных значениях плотности. Средние значения модуля упругости жидкости	k1_Pril4	PDF	DOC

Подзадача 1 (укажите не менее двух вариантов ответов)

Методом последовательной перекачки автомобильные бензины экологических классов _____ могут транспортироваться по трубопроводам.

При решении задания используйте файл k1_Pril1.

Варианты ответов:

- 1) с содержанием серы не более 0,005%
- 2) с содержанием серы не более 0,1%
- 3) с содержанием серы не более 0,015%
- 4) с содержанием серы не более 0,0005%
- 5) с содержанием серы не более 0,001%
- 6) с содержанием серы не более 0,05%

Подзадача 2 (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Последовательно перекачивают четыре нефтепродукта: автомобильные бензины марок АИ-80-К2 и АИ-92-К2, дизельные топлива марок ДТ-Е-минус 15-К2 и ДТ-3-минус 25-К2. Установите правильную последовательность партий нефтепродуктов в цикле.

При решении задания используйте файл k1_Pril2.

Варианты ответов:

- 1) дизельное топливо ДТ-3-минус 25-К2
- 2) автомобильный бензин АИ-80-К2
- 3) дизельное топливо ДТ-Е-минус 15-К2
- 4) автомобильный бензин АИ-92-К2

Подзадача 3 (введите ответы)

При последовательной перекачке партии автомобильного бензина и партии дизельного топлива по участку нефтепродуктопровода длиной 110 км с наружным диаметром 530 мм и толщиной стенки 8 мм с расходом $1300 \text{ м}^3/\text{ч}$ объем смеси, образующийся в одном контакте, равен _____ м^3 . Кинематическая вязкость бензина – $0,7 \text{ сСт}$, кинематическая вязкость дизельного топлива – 6 сСт . Абсолютная шероховатость внутренней поверхности трубы равна $0,2 \text{ мм}$.

При решении задания используйте файл *k1_Pril3*.

Внутренний диаметр трубопровода, м (Ответ введите с точностью до тысячных.)

Число Рейнольдса для автомобильного бензина (Ответ округлите до целых.)

Число Рейнольдса для дизельного топлива (Ответ округлите до целых.)

Коэффициент гидравлического сопротивления для автомобильного бензина λ_1 (Ответ округлите до тысячных.)

Коэффициент гидравлического сопротивления для дизельного топлива λ_2 (Ответ округлите до десятитысячных.)

Объем смеси, образующийся в одном контакте партии автомобильного бензина и партии дизельного топлива, м^3 (Ответ округлите до ближайшего целого числа, кратного десяти.)

Подзадача 4 (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

Насос марки НМ 1250-260 имеет напорную характеристику $H = 331 - 0,451 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$.

Установите соответствие между различными схемами соединения нескольких насосов данной марки и их суммарной характеристикой.

1. Два насоса соединены последовательно
2. Два насоса соединены параллельно
3. Три насоса соединены последовательно
4. Три насоса соединены параллельно

Варианты ответов:

- 1) $H = 662 - 0,902 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$
- 2) $H = 331 - 0,226 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$
- 3) $H = 993 - 1,353 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$
- 4) $H = 331 - 0,05 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$
- 5) $H = 662 - 0,451 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$
- 6) $H = 331 - 0,15 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$

Подзадача 5 (введите ответы)

Участок нефтепродуктопровода длиной 110 км с наружным диаметром 530 мм и толщиной стенки 8 мм полностью заполнен дизельным топливом с плотностью при стандартных условиях (температура 20°C, давление атмосферное) 840 кг/м^3 . Среднее избыточное давление на участке трубопровода составляет 30 ат, средняя температура жидкости 5°C. Масса дизельного топлива в трубопроводе составила _____ т. (При решении не учитывать изменение геометрических размеров трубы за счет отличия давления и температуры от стандартных условий. Считать $\pi = 3,14$.)

При решении задания используйте файл k1_Pril4.

Плотность при данной температуре T (°C) и избыточном давлении p (кг/м^3). (Ответ округлите до десятых.)

Объем внутренней полости участка трубопровода (м^3). (Ответ округлите до целых.)

Масса дизельного топлива (t). (Ответ округлите до ближайшего целого числа, кратного десяти.)

Фрагмент из ГОСТ 32513-2013 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия»

3 Классификация

3.1 Настоящий стандарт устанавливает следующие марки бензинов:

АИ-80, АИ-92, АИ-95 и АИ-98 экологических классов К2, К3, К4, К5.

Условное обозначение продукции при заказе и в технической документации содержит марку и экологический класс автомобильного бензина.

Примеры условных обозначений продукции:

Бензин неэтилированный марки АИ-80-К2(К3,К4,К5) по ГОСТ 32513—2013

Бензин неэтилированный марки АИ-92-К2(К3,К4,К5) по ГОСТ 32513—2013

Бензин неэтилированный марки АИ-95-К2(К3,К4,К5) по ГОСТ 32513—2013

Бензин неэтилированный марки АИ-98-К2(К3,К4,К5) по ГОСТ 32513—2013

Классификация групп продукции на территории Российской Федерации по Общероссийскому классификатору продукции (ОКП), предназначенная для обеспечения достоверности, сопоставимости и автоматизированной обработки информации о продукции, приведена в приложении А.

4 Технические требования

4.1 Бензины должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологии, утвержденной изготовителем.

4.2 По физико-химическим и эксплуатационным показателям бензины должны соответствовать нормам и требованиям, указанным в таблицах 1, 2.

Т а б л и ц а 1 — Физико-химические и эксплуатационные показатели бензинов

Наименование показателя	Значение для марки				Метод испытания
	АИ-80	АИ-92	АИ-95	АИ-98	
1 Октановое число, не менее: по исследовательскому методу по моторному методу	80,0 76,0	92,0 83,0	95,0 85,0	98,0 88,0	По ГОСТ 32339, ГОСТ 8226 По ГОСТ 32340, ГОСТ 511
2 Концентрация свинца, мг/дм ³ , не более	5				По ГОСТ EN 237, ГОСТ 32350, ГОСТ 28828
3 Концентрация смол, промытых растворителем, мг/дм ³ (мг/100 см ³) бензина, не более	50 (5)				По ГОСТ 1567 или ГОСТ 32404
4 Индукционный период бензи- на, мин, не менее	360				По ГОСТ 4039, стандартам [1]—[4]
5 Массовая доля серы, мг/кг, не более, для экологического класса:					
К2	500				По стандарту [5], ГОСТ 32139, ГОСТ ISO 20846, стандартам [6]—[10]
К3	150				По ГОСТ ISO 20884, ГОСТ ISO 20846, стандартам [6], [8]—[10]
К4	50				По ГОСТ ISO 20884, ГОСТ ISO 20846, стандартам [6], [8]—[10]
К5	10				По ГОСТ ISO 20884, ГОСТ ISO 20846, стандартам [6], [9]

Окончание таблицы 1

Наименование показателя	Значение для марки				Метод испытания
	АИ-80	АИ-92	АИ-95	АИ-98	
6 Объемная доля бензола, %, не более, для экологических классов: К2 К3, К4, К5	5 1				По ГОСТ 32507 (метод Б), ГОСТ 29040, ГОСТ EN 12177
7 Объемная доля углеводородов, %, не более, для экологических классов К3, К4, К5: олефиновых ароматических	18,0 35,0 (42,0 — экологический класс К3)				По ГОСТ 32507 (метод Б), ГОСТ 31872, стандартам [11]—[13]
8 Массовая доля кислорода, %, не более, для экологических классов К3, К4, К5	2,7				По ГОСТ EN 13132, ГОСТ 32338, ГОСТ EN 1601, стандартам [11]—[13]
9 Объемная доля оксигенатов, %, не более, для экологических классов К3, К4, К5: метанола этанола изопропилового спирта трет-бутилового спирта изобутилового спирта эфиров (C ₅ и выше) других оксигенатов (с температурой конца кипения не выше 210 °С)	1,0 5,0 10,0 7,0 10,0 15,0 10,0				По ГОСТ EN 13132, ГОСТ 32338, ГОСТ EN 1601, стандартам [11], [12]
10 Испытание на медной пластинке (3 ч при 50 °С)	Класс 1				По ГОСТ 6321, ГОСТ 32329, ГОСТ ISO 2160
11 Внешний вид	Чистый, прозрачный				Визуально по 8.2 настоящего стандарта
12 Плотность при 15 °С, кг/м ³	725,0—780,0				По ГОСТ 31072, ГОСТ 31392, стандартам [14]—[18]
13 Концентрация марганца, мг/дм ³ , не более	Отсутствие				По стандарту [19]
14 Концентрация железа, мг/дм ³ , не более	Отсутствие				По ГОСТ 32514
15 Объемная доля монометиланилина, %, не более, для экологических классов: К2 К3, К4 К5	1,3 1,0 Отсутствие				По ГОСТ 32515
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Норма по показателю 2 для бензинов всех экологических классов на территории Российской Федерации устанавливается «Отсутствие».</p> <p>Норма по показателю 9 для метанола для бензинов экологических классов К3, К4, К5 на территории Российской Федерации устанавливается «Отсутствие».</p> <p>2 При определении показателя 6 для бензинов экологических классов К3, К4, К5 допускается использовать метод испытания по стандарту [11].</p> <p>3 Показатели 7—9 для бензинов экологического класса К2 не определяют.</p> <p>4 Применение ароматических аминов (монометиланилинов) на территории Республики Беларусь запрещено.</p> <p>5 За отсутствие принимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концентрацию свинца менее 2,5 мг/дм³ — отсутствие свинца; - концентрацию железа менее 0,01 г/дм³ — отсутствие железа; - концентрацию марганца менее 0,25 мг/дм³ — отсутствие марганца; - концентрацию метанола менее 0,17 % об. — отсутствие метанола. 					

Фрагмент из СО 06-16-АКТНП-003-2004 «Инструкция по транспортированию нефтепродуктов по магистральным нефтепродуктопроводам системы ОАО «АК «Транснефтепродукт» методом последовательной перекачки»

**5. ПОРЯДОК ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ
ПО МАГИСТРАЛЬНОМУ ТРУБОПРОВОДУ
МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКИ**

5.1. Последовательная перекачка разноименных и разносортных нефтепродуктов по магистральным трубопроводам осуществляется циклами. Каждый цикл состоит из нескольких партий нефтепродуктов, располагающихся в определенной последовательности. Порядок последовательности партий нефтепродуктов в цикле определяется таким образом, чтобы каждый нефтепродукт контактировал с двумя другими, наиболее близкими к нему по своим свойствам.

5.2. При последовательной перекачке различных марок бензинов контактирующие пары подбираются с наименьшей разницей их октановых чисел.

5.3. При последовательной перекачке различных марок (видов) дизельных топлив контактирующие пары подбираются с минимальной разницей температур их вспышки, а при (одинаковой разности) одинаковых значениях температур вспышек – с минимальной разницей содержания серы.

5.4. В контакте с летним дизельным топливом с температурой вспышки 62°C и максимальным запасом качества по температуре вспышки и зимним дизельным топливом, а также в контакте с бензинами рекомендуется закачивать летнее дизельное топливо с температурой вспышки 40°C.

5.5. В контакте с экспортным или экологически чистым дизельным топливом рекомендуется закачивать летнее дизельное топливо с температурой вспышки 62°C с необходимым запасом качества.

5.6. В целях снижения смесеобразования допускается закачивать в зону контакта различных нефтепродуктов в качестве буферных пробок технологические смеси этих нефтепродуктов.

Осуществлять это мероприятие рекомендуется только после проведения опытной последовательной перекачки нефтепродуктов.

5.7. Последовательная перекачка топлива для реактивных двигателей ТС-1 по магистральным нефтепродуктопроводам осуществляется в соответствии с требованиями нормативного документа * в контакте с дизельным топливом или автобензином после проведения комиссионной опытной последовательной перекачки, испытания топлива на соответствие ГОСТ 10227-86 «Топлива для реактивных двигателей. Технические условия» и по комплексу методов квалификационной оценки, получения в установленном порядке положительного **решения** Межведомственной комиссии по допуску к производству и применению топлив, масел, смазок и специальных жидкостей при Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (бывш. Госстандарте РФ), а также при соблюдении рекомендаций, изложенных в п. 6.28 Инструкции, разработке и утверждении в установленном порядке инструкции для конкретного магистрального нефтепродуктопровода.

4 Условные обозначения

4.1 В условном обозначении топлива указывают:

- для марки Л — температуру вспышки и экологический класс топлива.

Пример условного обозначения дизельного топлива марки Л, с температурой вспышки 40 °С, экологического класса К2, по ГОСТ 305—2013:

ДТ-Л-40-К2 по ГОСТ 305—2013;

- для марки Е — предельную температуру фильтруемости и экологический класс топлива.

Пример условного обозначения дизельного топлива марки Е, с температурой фильтруемости минус 15, экологического класса К2, по ГОСТ 305—2013:

ДТ-Е-минус 15-К2 по ГОСТ 305—2013;

- для марки З — предельную температуру фильтруемости и экологический класс топлива.

Пример условного обозначения дизельного топлива марки З, с температурой фильтруемости минус 25, экологического класса К2, по ГОСТ 305—2013:

ДТ-З-минус 25-К2 по ГОСТ 305—2013;

- для марки А — экологический класс топлива.

Пример условного обозначения дизельного топлива марки А, экологического класса К2, по ГОСТ 305—2013:

ДТ-А-К2 по ГОСТ 305—2013.

5 Технические требования

5.1 Топливо должно соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по утвержденной технологии. Топлива должны изготавливаться по технологии и с присадками, которые применялись при изготовлении опытно-промышленных образцов и прошли испытания с положительными результатами.

5.2 По физико-химическим и эксплуатационным показателям топливо должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Требования к топливу

Наименование показателя	Значение для марки				Метод испытания
	Л	Е	З	А	
1 Цетановое число, не менее	45				По ГОСТ 32508 (на установке типа CFR), ГОСТ 3122, стандартам [1]—[4]

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение для марки				Метод испытания
	Л	Е	З	А	
2 Фракционный состав: 50 % перегоняется при температуре, °С, не выше 95 % (по объему) перегоняется при температуре, °С, не выше	280	280	280	255	По ГОСТ ISO 3405, ГОСТ 2177 (метод А)
	360	360	360	360	
3 Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с (сСт)	3,0—6,0	3,0—6,0	1,8—5,0	1,5—4,0	По ГОСТ 33, стандартам [5], [6]
4 Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже: для тепловозных и судовых дизелей и газовых турбин для дизелей общего назначения	62	62	40	35	По ГОСТ ISO 2719, ГОСТ 6356
	40	40	30	30	
5 Массовая доля серы, мг/кг, не более	2000				По стандарту [7], ГОСТ 32139, по стандарту [8], ГОСТ 19121, стандартам [9]—[13] По ГОСТ ISO 20846, стандартам [8]—[13]
	500				
6 Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,01				По ГОСТ 17323
7 Массовая доля сероводорода	Отсутствие				По ГОСТ 17323
8 Испытание на медной пластинке	Выдерживает. Класс 1				По ГОСТ 6321, ГОСТ ISO 2160, ГОСТ 32329
9 Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие				По ГОСТ 6307
10 Кислотность, мг КОН на 100 см ³ топлива, не более	5				По ГОСТ 5985
11 Йодное число, г йода на 100 г топлива, не более	6				По ГОСТ 2070
12 Зольность, %, не более	0,01				По ГОСТ 1461, стандартам [14], [15]
13 Коксуемость, 10 %-ного остатка, %, не более	0,20				По ГОСТ 32392, ГОСТ 19932
14 Общее загрязнение, мг/кг, не более	24				По стандарту [16]
15 Содержание воды, мг/кг, не более	200				По стандарту [17]
16 Плотность при 15 °С, кг/м ³ , не более	863,4	863,4	843,4	833,5	По стандартам [18]—[22]
17 Предельная температура фильтруемости, °С, не выше	Минус 5 —	Минус 15 —	Минус 25 Минус 35	— Минус 45	По ГОСТ 22254, ГОСТ EN 116

Фрагмент из СО-06-16-АКТНП-003-2004 «Инструкция по транспортированию нефтепродуктов по магистральным нефтепродуктопроводам системы ОАО «АК «Транснефтепродукт» методом последовательной перекачки»

6.6. Объем V_c (m^3) смеси, образующейся в **каждом контакте** партий нефтепродуктов при последовательной перекачке по трубопроводу протяженностью L (m) и **постоянным внутренним диаметром d (m) в безостановочном режиме** (без учета первичной технологической смеси), рассчитывается по формуле:

$$V_- = 1000 \cdot (\lambda_1^{1,8} + \lambda_2^{1,8}) \cdot \left(\frac{d}{L}\right)^{0,43} \cdot V, \quad (1)$$

где $V = L \cdot \pi \cdot d^2 / 4$ – объем внутренней полости трубопровода;

λ_1 и λ_2 – коэффициенты гидравлического сопротивления, вычисленные по параметрам контактирующих нефтепродуктов для данной скорости перекачки – W .

Коэффициенты гидравлического сопротивления вычисляются по универсальной формуле:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re}\right)^{0,25}, \quad (2)$$

где Δ – абсолютная шероховатость внутренней поверхности трубопровода.

**Величина коэффициента объемного расширения жидкости
при различных значениях плотности**

Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент объемного расширения ζ , 1/°C
700 – 719	0,001225
720 – 739	0,001183
740 – 759	0,001118
760 – 779	0,001054
780 – 799	0,000995
800 – 819	0,000937
820 – 839	0,000882
840 – 859	0,000831
860 – 879	0,000782
880 – 899	0,000734
900 – 919	0,000688
920 – 939	0,000645

Средние значения модуля упругости жидкости

Тип жидкости	Модуль упругости K , МПа
Автомобильный бензин	1000
Дизельное топливо, нефть	1500

1 ат ≈ 98100 Па.