

Определение объема резервуарных парков магистральных нефтепродуктопроводов

Необходимая
вместимость
резервуарного
парка **головной**
нефтепродуктопере
качивающей
станции (ГНПС)

$$V_{\text{ГПС}} = \frac{K_n K_m}{\Psi} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{V_{\text{год}i}}{\eta_{pi}} \left(1 - \frac{q_i}{Q_i} \right),$$

где K_n – коэффициент неравномерности поступления нефтепродуктов в резервуары ГНС, $K_n = 1,3$; K_m – коэффициент неравномерности работы трубопровода, $K_m = 1,1$; Ψ – число циклов последовательной перекачки; $V_{\text{год}i}$ – годовой объем перекачки i -го нефтепродукта; Q_i, q_i – расходы соответственно поступления i -го нефтепродукта на ГНС и его закачки в трубопровод; m – количество наименований последовательно перекачиваемых нефтепродуктов.

Необходимая вместимость резервуарного парка на конечном пункте определяется по формуле

Необходимая
вместимость
резервуарного
парка на **конечном**
пункте НП

$$V_{\text{кп}} = \frac{K_n K_p}{\Psi} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{V_{\text{год}i}^k}{\eta_{pi}} \cdot \left(1 - \frac{q_i^k}{q_{\text{max}i}^k} \right),$$

где K_p – коэффициент неравномерности реализации нефтепродуктов, $K_p = 1,5$; $V_{\text{год}i}^k, Q_i^k$ – соответственно годовой объем и средний расход i -го нефтепродукта, поступающего на конечный пункт; $q_{\text{max}i}^k$ – максимальный расход реализации i -го нефтепродукта на конечном пункте.

Необходимый объем резервуаров для каждого нефтепродукта с учетом страхового запаса (по графикам поступления и отгрузки НП)

$$V_i = Q_i^{год} \cdot (\Delta V_i^{max} - \Delta V_i^{min} + \Delta V_i^{cm}) / 100, \quad (5)$$

где $Q_i^{год}$ – годовая реализация i -го нефтепродукта, m^3 ; ΔV_i^{min} , ΔV_i^{max} – минимальные и максимальные остатки i -го нефтепродукта за год, %; ΔV_i^{cm} – страховой запас i -го нефтепродукта, %.

Нормы страхового запаса нефтепродуктов

Тип нефтебазы	Месторасположение	Норма запаса, %
Железнодорожные, водные (незамерзающие пути)	Южнее 60 ⁰ северной широты в европейской части страны	до 20
	Севернее 60 ⁰ северной широты в европейской части страны, в Сибири, на Урале и Дальнем востоке	до 50
Водные (замерзающие пути)	-	до 50

Вместимость резервуарного парка нефтебазы

Полезный объем резервуарного парка для i -ого нефтепродукта определяется:

✓ для распределительных железнодорожных нефтебаз

$$V_i = Q_i \cdot T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{нц}} \cdot K_{\text{нп}} \cdot (1 + \Delta V_i^{\text{см}} / 100) / 30; \quad (1)$$

✓ для речных перевалочных и распределительных нефтебаз с незамерзающими путями

$$V_i = 1,15 \cdot Q_i \cdot K_{\text{нп}} \cdot (1 + \Delta V_i^{\text{см}} / 100); \quad (2)$$

✓ для речных нефтебаз с замерзающими путями

$$V_i = 1,15 \cdot Q_i^{\text{мп}} \cdot (1 + \Delta V_i^{\text{см}} / 100); \quad (3)$$

✓ для трубопроводных нефтебаз

$$V_i = 1,1 \cdot Q_i^{\text{от}} \cdot K_{\text{нп}} \cdot (1 - Q_i^{\text{от}} / 8760 \cdot q_{\text{max}}) / N_i, \quad (4)$$

где Q_i – среднемесячное потребление i -го нефтепродукта, м³; $T_{\text{ц}}$ – продолжительность транспортного цикла поставок нефтепродуктов, сутки (табл. следующий слайд); $K_{\text{нц}}$ – коэффициент неравномерности подачи цистерн с нефтепродуктом, $K_{\text{нз}} = 1,1 \dots 1,3$; $K_{\text{нп}}$ – коэффициент неравномерности потребления нефтепродуктов; $Q_i^{\text{мп}}$ – межнавигационная потребность в i -ом нефтепродукте; $Q_i^{\text{от}}$ – объем i -го нефтепродукта, отбираемого по отводу, м³/год; N_i – годовое число циклов, с которым работает отвод; q_{max} – максимальный из возможных расходов нефтепродукта в отводе, м³/час.

Зависимость продолжительности транспортного цикла от удаленности поставщика

Расстояние до поставщика, км	400	600	800	1000	1200	1600	2000	2600
$T_{ц}$, сутки	7	9	11	13	14	15	17	20

Коэффициент неравномерности потребления нефтепродуктов

Характеристика районов потребления	$K_{нп}$	
	Все виды топлива	Масла, смазки
Промышленные города	1,0	1,3
Промышленные районы, где доля потребления промышленностью составляет:		
70%	1,2	1,8
30%	1,5	2,0
Сельскохозяйственные районы	1,7	2,5

Значение коэффициента использования полезной емкости резервуара

Тип резервуара	Для нефтепровода согласно РД 153-39.4-113-01	Для нефтепродуктопровода согласно СО 03-04-АКТНП-014-2004
РВС-1000 с понтоном	-	0,7
РВС-1000 без понтона	-	0,83
РВС-3000 с понтоном	-	0,65
РВС-3000 без понтона	-	0,81

Значение
коэффициента
использования
полезной емкости
резервуара
(продолжение)

Тип резервуара	Для нефтепровода согласно РД 153-39.4-113-01	Для нефтепродуктопровода согласно СО 03-04-АКТНП- 014-2004
РВС-5000 с понтоном	0,76	0,7
РВС-5000 без понтона	0,79	0,84
РВС-10000 с понтоном	0,76	0,74
РВС-10000 без понтона	0,79	0,85
РВС-20000 с понтоном	0,79	0,74
РВС-20000 без понтона	0,82	0,85
Вертикальный стальной 50- 100 тыс.м ³ с понтоном	0,79	-
Вертикальный стальной 20- 100 тыс.м ³ с плавающей крышей	0,83	-
Железобетонный заглубленный 10-30 тыс.м ³ (существующие)	0,79	-

Полезная вместимость резервуарного парка морской перевалочной нефтебазы при отсутствии графиков поступления и отгрузки определяется по формуле

$$V_i = K_c \left(\frac{Q_i^{\text{год}}}{P_p} K_{\text{сн}} K_{\text{мн}} K_{\text{спр}} + 1,25 m_d Q_i^{\text{сут}} \right),$$

где K_c – коэффициент сортности, при одной марке нефтепродукта $K_c = 1$, при 2-х и 3-х – $K_c = 1,05$; P_p – норматив, учитывающий занятость причальных сооружений в течении года

$$P_p = 365 \cdot n_p \cdot K_{\text{зан}},$$

n_p – количество причалов; $K_{\text{зан}}$ – коэффициент занятости причала, $K_{\text{зан}} = 0,45 \dots 0,5$; $K_{\text{сн}}$ – коэффициент неравномерности суточной отгрузки вызываемой нерегулярностью подхода танкеров

$K_{\text{мн}}$ – коэффициент месячной неравномерности прибытия судов

$K_{\text{спр}}$ – коэффициент спроса внешней торговли

m_d – количество нерабочих дней по метеоусловиям

среднесуточный объем отгрузки i -го нефтепродукта.

$Q_i^{\text{сут}}$ –

Рекомендуемые величины коэффициентов

$K_{\text{сн}}, K_{\text{мн}}, K_{\text{спр}}, m_d^*)$

Порт	Нефтепродукт	$K_{\text{сн}}$	$K_{\text{мн}}$	$K_{\text{спр}}$	m
Москальво	автобензин	3,0	1,4	1,2	4
	авиабензин	3,0	1,4	1,2	4
Находка	дизтопливо	3,0	1,4	1,2	4
	автобензин	3,0	1,4	1,2	4
	авиабензин	3,0	1,4	1,2	4
Новороссийск	мазут	2,01	1,6	1,15	7
	моторное топливо	2,01	1,6	1,15	7
Туапсе	мазут	2,01	1,06	1,15	7
	дизтопливо	2,56/2,7	1,6/2,2	1,15	7
	автобензин	3,0	1,3	1,18	7

*) В числителе указаны коэффициенты для экспортных операций, а в знаменателе – для каботажных операций.

Задачи



Определить необходимый полезный объем резервуарного парка речной перевалочной нефтебазы, расположенной южнее 60° северной широты в районе, где промышленность потребляет 50% нефтепродуктов. Среднемесячное потребление дизельного топлива составляет 7000м^3 .



Рассчитать объем резервуарных парков в системе магистрального нефтепровода диаметром 720 мм протяженностью 900 км. Доля длины нефтепровода, проходящей в сложных условиях, составляет 40%. На границе эксплуатационных участков производятся приемо-сдаточных операции.



Определите объем резервуарного парка промежуточной НПС смежных эксплуатационных участков, включающего резервуары РВС- 20 000. Пропускная способность трубопроводов 7 и 42 млн. т/ год. Плотность перекачиваемой жидкости 852 кг/м³.

$$V_{РП} = \frac{\tau_{пс}}{\eta} \cdot q_{сут} = \tau_{пс} \frac{G \cdot 10^9}{\eta \cdot 350 \cdot \rho}$$



Определить необходимый полезный объем резервуарного парка распределительной железнодорожной нефтебазы, находящейся на расстоянии 850 км от поставщика и расположенной южнее 60° северной широты в европейской части России, в районе, где промышленность потребляет 50% нефтепродуктов. Принять среднемесячное потребление бензина 5000 м³, дизельного топлива – 7000 м³, керосина – 1000 м³.



Определить полезную вместимость резервуарного парка морской перевалочной нефтебазы, работающей на экспорт и расположенной в районе г. Туапсе. Годовая реализация нефтепродуктов (м³): автобензин – 100000, дизтопливо – 120000, мазут – 70000, а их среднесуточная реализация составляет соответственно (м³): 35, 42 и 25.