

# Склады нефти и нефтепродуктов

**К складам нефти и нефтепродуктов относятся<sup>1</sup>:**

- ✓ предприятия по обеспечению нефтепродуктами (нефтебазы);
- ✓ резервуарные парки и наливные станции магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;
- ✓ товарно-сырьевые парки центральных пунктов сбора нефтяных месторождений, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий;
- ✓ склады нефтепродуктов, входящие в состав промышленных, транспортных, энергетических, сельскохозяйственных, строительных и других предприятий и организаций (расходные склады).

**Применительно к трубопроводному транспорту:** комплекс сооружений и устройств для приема, хранения, перевалки или сдачи нефти/нефтепродуктов.

<sup>1</sup>СП 155.13130.2014 СКЛАДЫ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. Требования пожарной безопасности

# Классификация нефтебаз<sup>1</sup>

✓ **По функциональному назначению:** перевалочные, распределительные и перевалочно-распределительные.

*Перевалочные нефтебазы* предназначены для перегрузки (перевалки) нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой.

*Распределительные нефтебазы* предназначены для непродолжительного хранения нефтепродуктов и снабжения ими потребителей обслуживаемого района.

*Перевалочно-распределительные нефтебазы* – совмещают функции перевалочных и распределительных нефтебаз.

✓ **По транспортным связям:** нефтебазы делятся на **железнодорожные, водные** (речные, морские), **водно-железнодорожные, трубопроводные**, а также **глубинные**.

✓ **По номенклатуре хранимых нефтепродуктов:** различают нефтебазы общего назначения, только для легковоспламеняющихся (светлых) нефтепродуктов, только для горючих (темных) нефтепродуктов.

<sup>1</sup> ВНТП 5-95 НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НЕФТЕПРОДУКТАМИ (НЕФТЕБАЗ)

# Виды операций на нефтебазах

К основным операциям на нефтебазах относятся:

- 1) Прием нефтепродуктов;
- 2) Хранение нефтепродуктов в резервуарах и тарных хранилищах;
- 3) Отпуск нефтепродуктов в железнодорожные и автомобильные цистерны, танкеры и по трубопровода
- 4) Замер и учет нефтепродуктов.

К вспомогательным операциям относятся:

- 1) очистка и обезвоживание масел и других вязких нефтепродуктов;
- 2) смешение масел и топлив;
- 3) регенерация отработанных масел;
- 4) изготовление и ремонт тары;
- 5) ремонт технологического оборудования, зданий и сооружений;
- 6) эксплуатация котельных, транспорта и энергетических устройств.

# Классификация нефтебаз

✓ **По годовому грузообороту** – на пять классов в соответствии с таблицей

Класс нефтебаз	Грузооборот, тыс. т / год
1	от 500 и более
2	свыше 100 до 500 вкл.
3	свыше 50 до 100 вкл.
4	свыше 20 до 50 вкл.
5	от 20 и менее

**К основным показателям, характеризующим мощность нефтебаз, относятся:**

- ✓ грузооборот нефтепродуктов в тыс.т/год;
- ✓ вместимость резервуарного парка в тыс.м

# Деление нефтебаз на категории по пожарной опасности

<b>Категория склада</b>	<b>Максимальный объем одного резервуара, м<sup>3</sup></b>	<b>Общая вместимость склада, м<sup>3</sup></b>
I	-	Более 100 000
II	-	Более 20 000, но не более 100 000
IIIа	Не более 5 000	Более 10 000, но не более 20 000
IIIб	Не более 2 000	Более 2000, но не более 10 000
IIIв	Не более 700	Не более 2000



- ✓ Общая вместимость складов нефти и нефтепродуктов определяется **суммарным объемом хранимого продукта** в резервуарах и таре.
- ✓ Объем резервуаров и тары принимается **по их номинальному объему**.

Нефтебаза ООО “Транснефть – Порт Козьмино”: 12 резервуаров РВСПК 50 тыс.м<sup>3</sup>.  
Общая вместимость нефтебазы 600 000 м<sup>3</sup>(строительный номинал).



**Требуемая емкость резервуарного парка на нефтеперекачивающей станции (НПС) нефтепровода и нефтепродуктопровода с монопродуктом**

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

$$V_p = V_{сут} [(n_z - n_y - 1)(0,3...0,5) + n_y (1...1,5) + (2...3)],$$

где  $V_{сут}$  – суточный объем перекачки нефти по трубопроводу;  $n_z$  – число эксплуатационных участков протяженностью 400...600 км;  $n_y$  – число насосных станций на границе эксплуатационных участков (где выполняются приемо-сдаточные операции).

где  $\tau_{пс}$  – требуемый запас времени работы участка трубопровода (зависит от типа насосной станции с емкостью и определяется согласно табл., сут);  $\eta$  – коэффициент использования полезной емкости резервуара по отношению к строительному номиналу, определяется для НП ;  $q_{сут}$  – суточная производительность трубопровода, м<sup>3</sup>/сут;  $\rho$  – плотность перекачиваемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  $G$  – пропускная способность трубопровода, млн т/год.

Значение требуемого запаса времени работы участка трубопровода  $\tau_{пс}$  (сутки)

Тип насосной станции с емкостью	Нефтепровод	Нефтепродуктопровод
Головная насосная станция	2,0–3,0	2,0–3,0
Промежуточная насосная станция смежных эксплуатационных участков или при перераспределении потоков	0,3–0,5	0 (нет РП)
Промежуточная насосная станция при выполнении приемо-сдаточных операций	1,0–1,5	1,0



Рекомендуемые суммарные полезные объемы резервуарных парков НП (единица измерения – суточный объем перекачки)

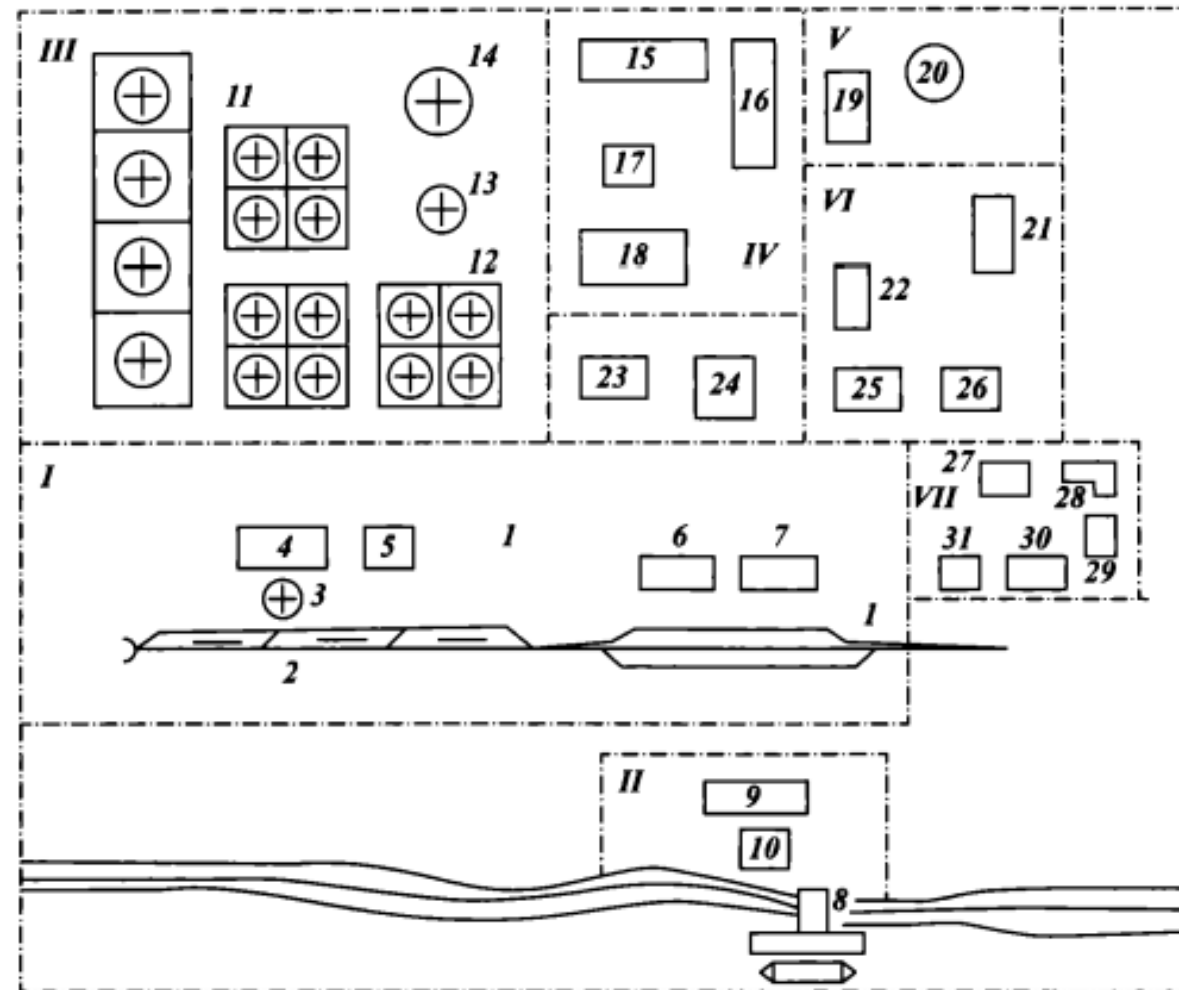
Протяженность нефтепровода, км	Диаметр, мм			
	630 и менее	720, 820	1020	1220
до 200	1,5	2	2	2
свыше 200 до 400	2	2,5	2,5	2,5
свыше 400 до 600	2,5	2,5/3	2,5/3	2,5/3
свыше 600 до 800	3	3/3,5	3/4	3,5/4
свыше 800 до 1000	3/3,5	3/4	3,5/4,5	3,5/5

- ✓ Величины, приведенные в числителе, следует применять при обычных условиях прокладки, а в знаменателе – когда не менее 30 % от протяжности трубопровода проходит в сложных условиях (заболоченные и горные участки)
- ✓ При протяженности нефтепровода более 100 км к размеру емкости (по таблице) добавляется объем РП, соответствующего длине остатка.

# Структура нефтебазы (НБ)

Территория нефтебазы в общем случае разделена на 7 зон:

- 1) железнодорожных операций;
- 2) водных операций;
- 3) хранения нефтепродуктов;
- 4) оперативная;
- 5) очистных сооружений;
- 6) вспомогательных сооружений;
- 7) административно-хозяйственная.



Зоны: I – железнодорожных операций; II – водных операций; III – хранения; IV – оперативная; V – очистных сооружений; VI – вспомогательных операций; VII – административно-хозяйственная; 1 – железнодорожный тупик; 2 – железнодорожная сливо-наливная эстакада; 3 – нулевой резервуар; 4 – насосная; 5 – лаборатория; 6 – операторная; 7 – хранилище нефтепродуктов в таре; 8 – причал; 9 – насосная; 10 – операторная; 11 – резервуарный парк светлых нефтепродуктов; 12 – резервуарный парк темных нефтепродуктов; 13, 14 – резервуары пожарного запаса воды; 15 – автомобильная эстакада; 16 – разливочная и расфасовочная; 17 – склад для хранения расфасованных нефтепродуктов; 18 – склад для тары; 19 – нефтеловушка; 20 – шламонакопитель; 21 – котельная; 22 – трансформаторная подстанция; 23 – водонасосная; 24 – механические мастерские; 25 – склад материалов, оборудования и запасных частей; 26 – конторы грузовых операций; 27 – пожарное депо; 28 – контора; 29 – проходная; 30 – здание охраны; 31 – гараж

*Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Справочное пособие: в 2 т. / под общ. ред. Ю.В. Лисина. – М.: ООО "Издательский дом Недра", 2017. – Т. 2. – 519 с.*

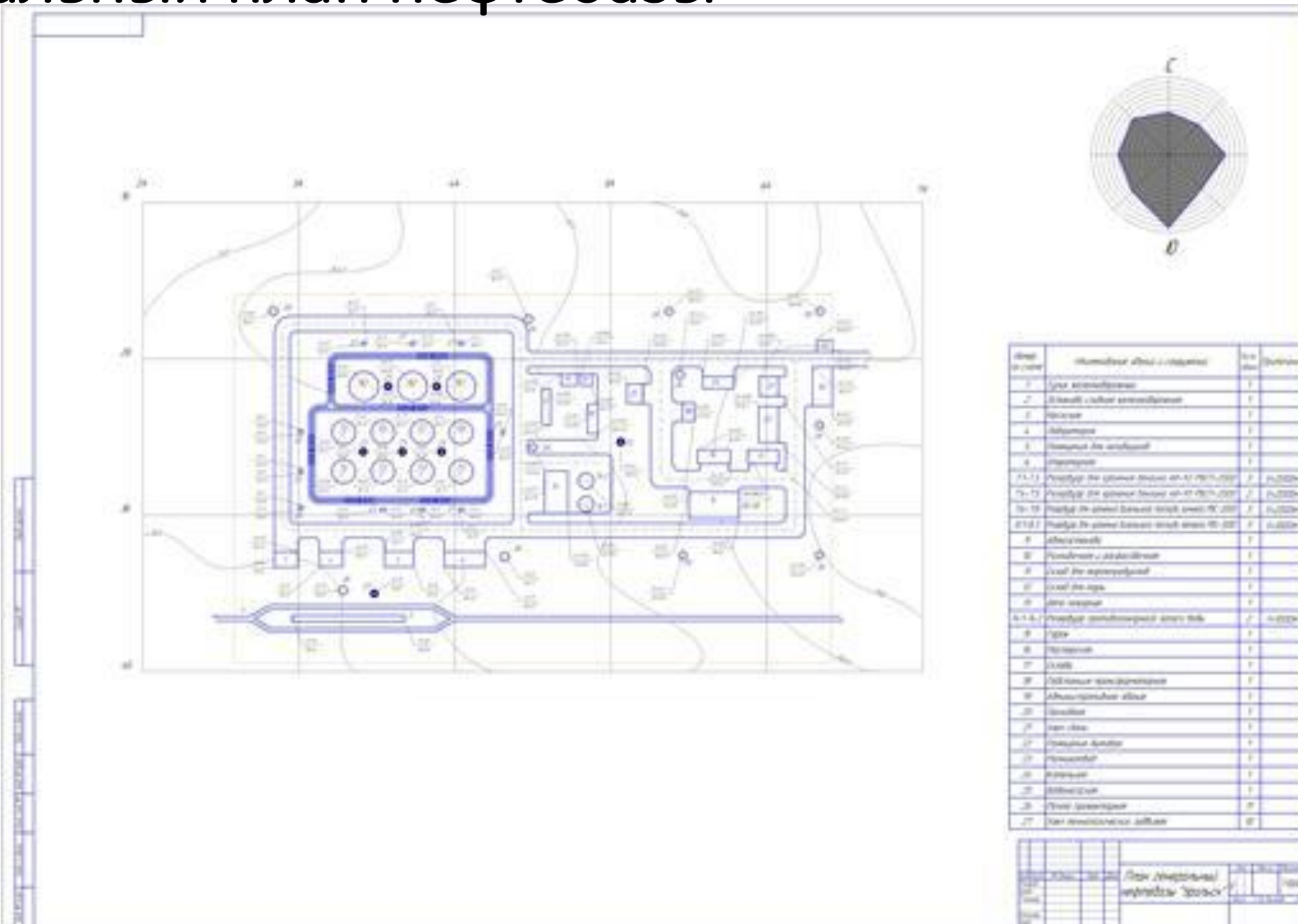
# Генеральный план нефтебазы. Основные положения

- ✓ Минимальные суммарные транспортные расходы по перевозкам потребителям Н и НП
- ✓ Соответствие инженерным требованиям (геологическим и гидрогеологическим условиям)
- ✓ Отводимая для НБ должна иметь необходимые разрывы между границами участка и соседними сооружениями
- ✓ Наличие инфраструктуры вблизи площадки нефтебаз
- ✓ Площадка НБ желательно выбирать с наветренной стороны от населенных пунктов и соседних сооружений
- ✓ Речные НБ по санитарным условиям следует располагать ниже по течению реки от населенных пунктов и промышленных предприятий
- ✓ Участок должен обеспечивать удобный спуск ливневых и канализационных вод

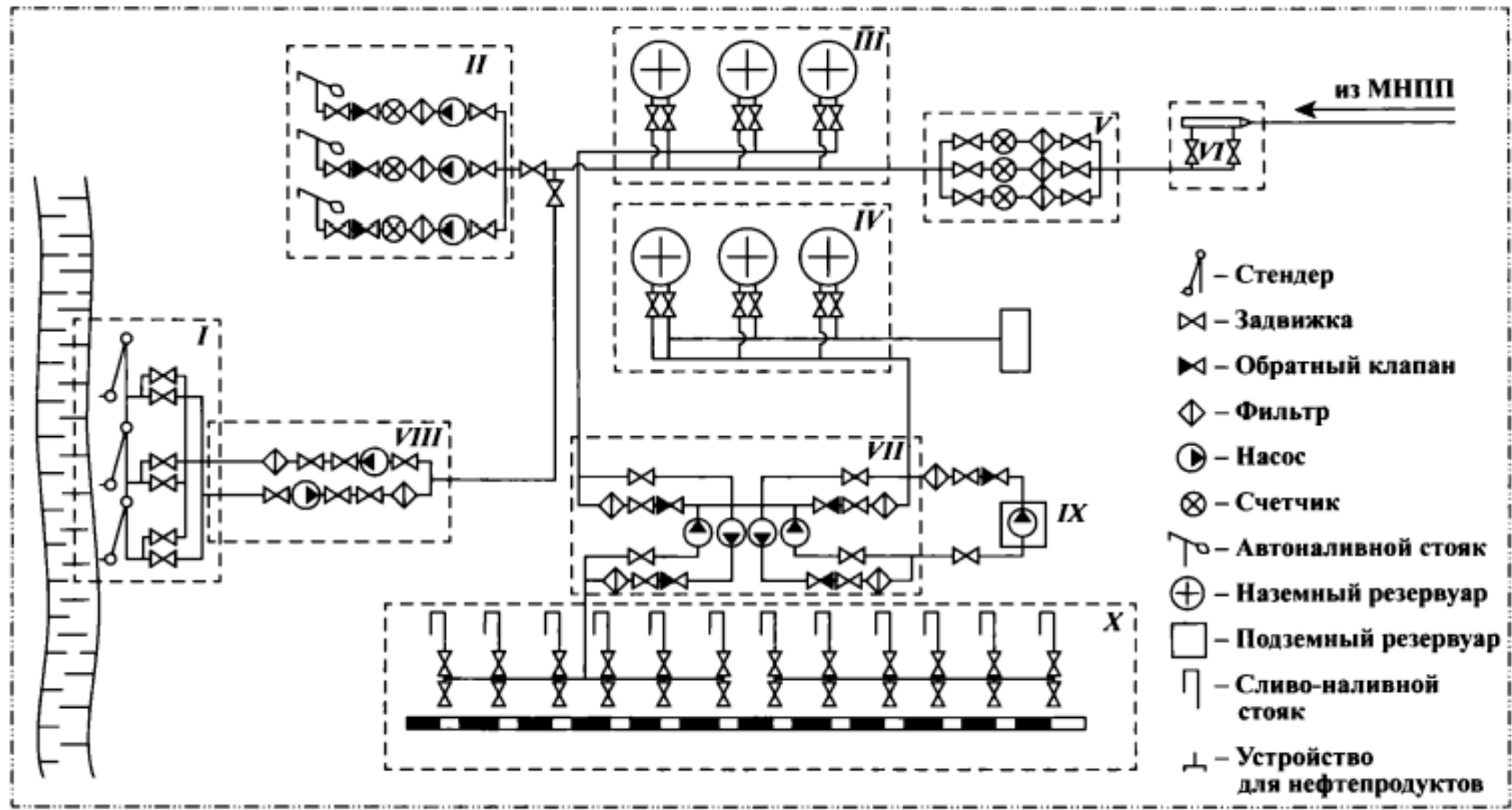
# Разрывы между границами территорий нефтебазы и соседними сооружениями

Объекты, до которых исчисляется разрыв	Разрыв, м	
	для нефтебаз I категории	для нефтебаз II и III категорий
Промышленные предприятия	100	40
Лесные массивы хвойных пород	100	50
Полосы отвода для железных дорог на станциях:	150	100
на разъездах	80	70
на перегонах	60	50
Полосы отвода для автомобильных дорог:	75	50
I, II и III классов		
IV и V классов	40	30
Жилые и общественные здания	200	100
Раздаточные колонки АЗС общего пользования	50	30
Линии электропередач высокого напряжения	Не менее 1,5 высоты опоры	
Склады лесных материалов, торфа, угля	100	100

# Генеральный план нефтебазы



# Принципиальная технологическая схема перевалочно-распределительной нефтебазы



*I* – причальные сооружения; *II* – автономная эстакада; *III* – резервуарный парк светлых нефтепродуктов; *IV* – резервуарный парк темных нефтепродуктов; *V* – узел учета; *VI* – камера приема очистного устройства; *VII* – разливочная; *VIII* – насосная; *IX* – нулевой резервуар; *X* – сливная железнодорожная эстакада



# 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,  $K_m = 1,1$ ;  $\Psi$  – 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)

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

где  $Q_i^{год}$  – годовая реализация  $i$ -го нефтепродукта,  $\text{м}^3$ ;  $\Delta V_i^{min}$ ,  $\Delta V_i^{max}$  – минимальные и максимальные остатки  $i$ -го нефтепродукта за год, %;  $\Delta V_i^{см}$  – страховой запас  $i$ -го нефтепродукта, %.

# Нормы страхового запаса нефтепродуктов

<b>Тип нефтебазы</b>	<b>Месторасположение</b>	<b>Норма запаса, %</b>
Железнодорожные, водные (незамерзающие пути)	Южнее 60 <sup>0</sup> северной широты в европейской части страны	до 20
	Севернее 60 <sup>0</sup> 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, м<sup>3</sup>;  $T_{\text{ц}}$  – 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, м<sup>3</sup>/год;  $N_i$  – годовое число циклов, с которым работает отвод;  $q_{\text{max}}$  – максимальный из возможных расходов нефтепродукта в отводе, м<sup>3</sup>/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

- ✓ В трубопроводном транспорте нефтебазы, как правило, выполняют функции перевалочных НБ, и не выполняют функции распределительных.
- ✓ НБ может принимать нефть и нефтепродукты по МН, по железной дороге.
- ✓ Для хранения нефтепродуктов рекомендуется применять наземные и подземные металлические или железобетонные резервуары, как правило, по действующим типовым проектам.



# Резервуарные парки

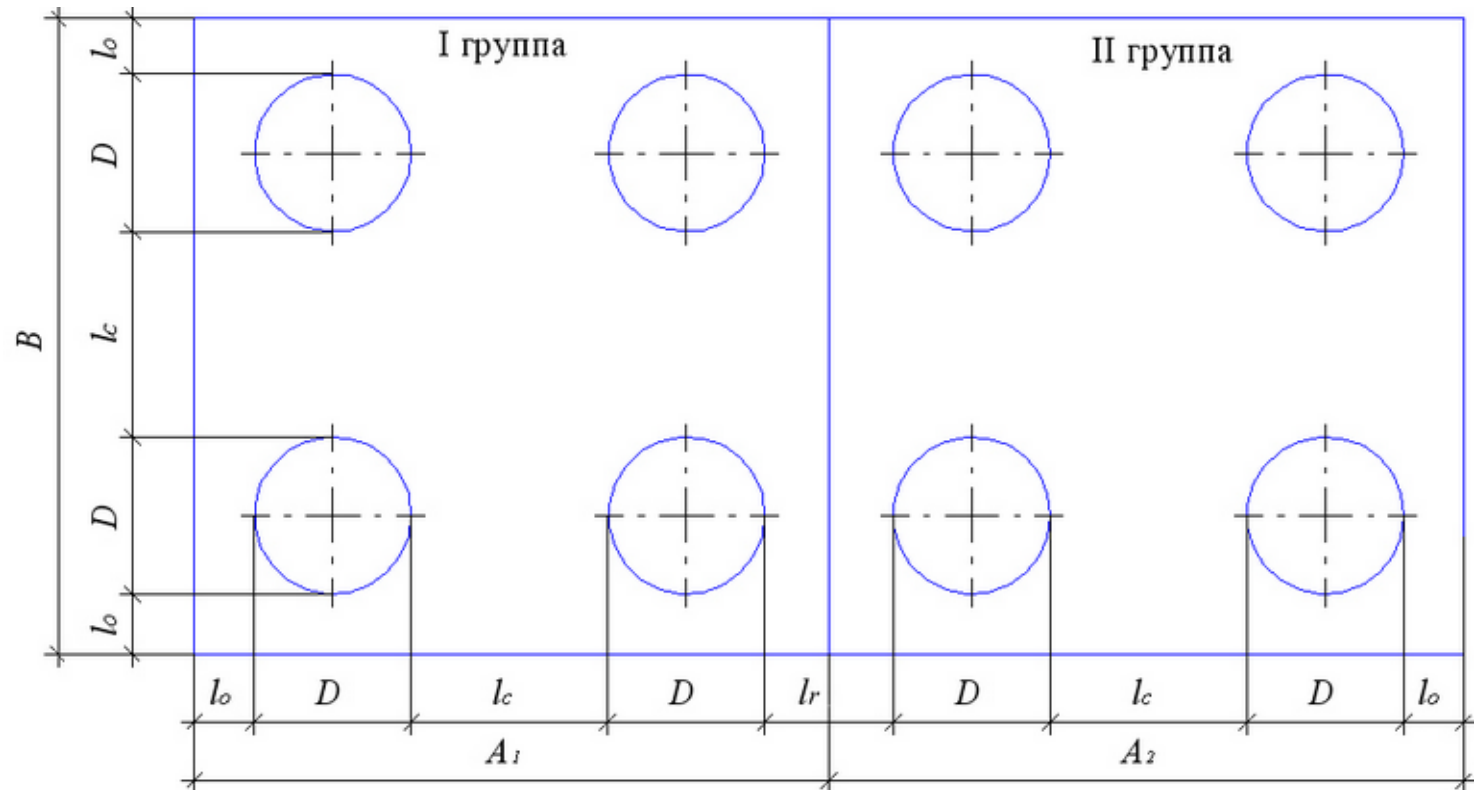
★ РП – группа (группы) резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов и размещенных на территории, ограниченной по периметру обвалованием или ограждающей стенкой.

★ РП обеспечивают равномерную загрузку магистральных трубопроводов, компенсацию пиковых и сезонных неравномерностей потребления нефти и нефтепродуктов, накопление запасов аварийного и стратегического резерва, резерва для технологических операций по смешению, подогреву и доведению качественных показателей продуктов до требуемых и используются при товарно-коммерческих операциях в качестве резервной схемы учета.

★ РП могут входить в состав нефтепромыслов, НБ, головных и промежуточных (с емкостью) перекачивающих станций (ПС) МНП, МНПП нефтеперерабатывающих предприятий (НПЗ), нефтехимических комплексов, а также являться самостоятельным предприятием.

# Группы резервуаров

- ✓ Число рядов резервуаров в группе принимается равным **четырем**, если  $V_p < 1000 \text{ м}^3$ ; **трем**, если  $V_p$  от  $1000 \text{ м}^3$  до  $10000 \text{ м}^3$ , и **двум** – при  $V_p \geq 10000 \text{ м}^3$ .
- ✓ Расстояние между стенками ближайших резервуаров, расположенных в соседних группах, до  $40 \text{ м}$  (при объеме резервуара до  $20\,000 \text{ м}^3$ ).



# Классификация резервуаров

## По технологическим операциям:

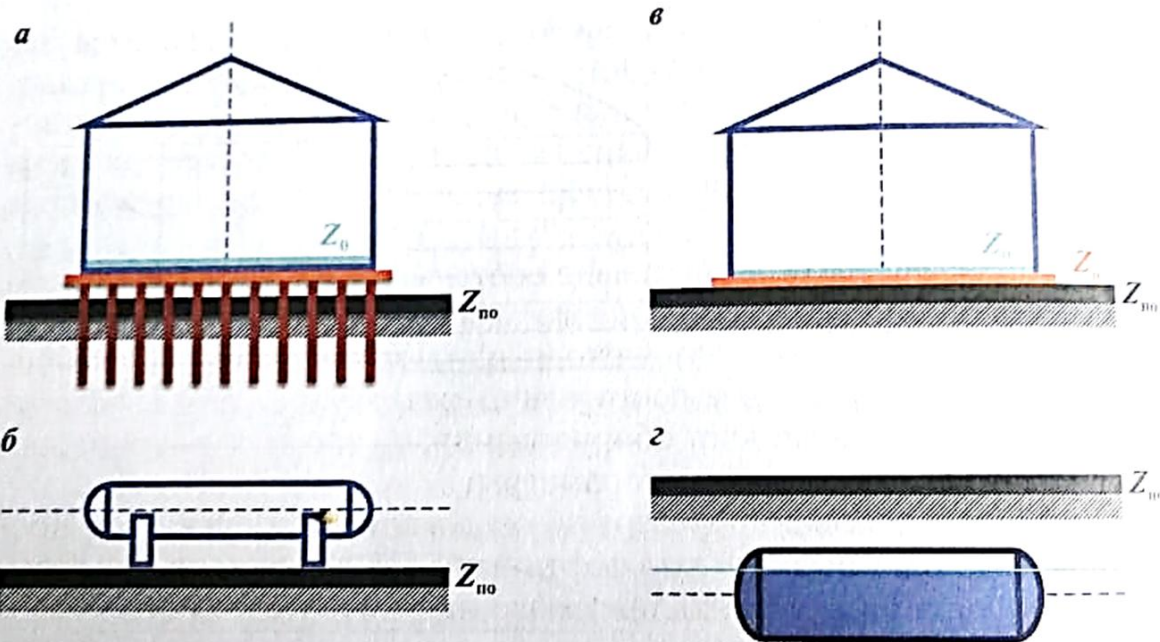
- резервуары для хранения нефти и светлых нефтепродуктов;
- резервуары для темных нефтепродуктов (мазуты, масла);
- емкости для хранения нефтесодержащих жидкостей (подтоварная вода, нефтешламы, отходы переработки нефти);

## По материалу: металлические; железобетонные

## По генеральному конструктивному решению:

- цилиндрические (вертикальные, горизонтальные)

## По отношению к планировочной высотной отметки территории РП: подземные; наземные



*a, б* – надземный  
*в* – наземный  
*г* – подземный

# Классификация резервуаров

По технологическому режиму эксплуатации резервуары характеризуются такими показателями, как оперативное использование, рабочее избыточное и вакуумметрическое давление, рабочий температурный режим.

По оперативному использованию выделяют группы резервуаров для хранения, резервуары для смешения, резервуары-отстойники и др.

По величине рабочего избыточного давления  $p_s$  различают резервуары:

- атмосферные,  $p_s = 0$ ;
- низкого давления, когда  $p_s \leq 2,0$  кПа;
- повышенного избыточного давления, когда  $2,0 < p_s \leq 7,0$  кПа;
- высокого избыточного давления, когда  $p_s > 7,0$  кПа.

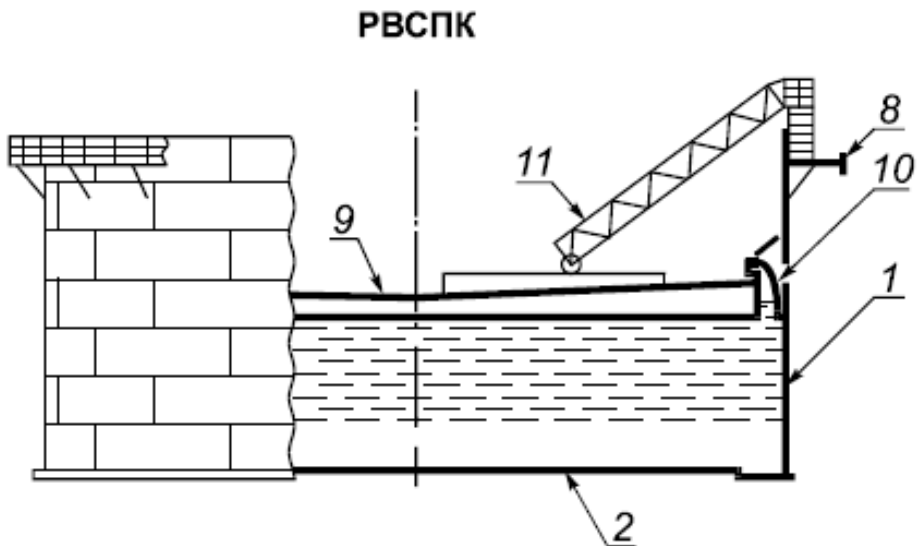
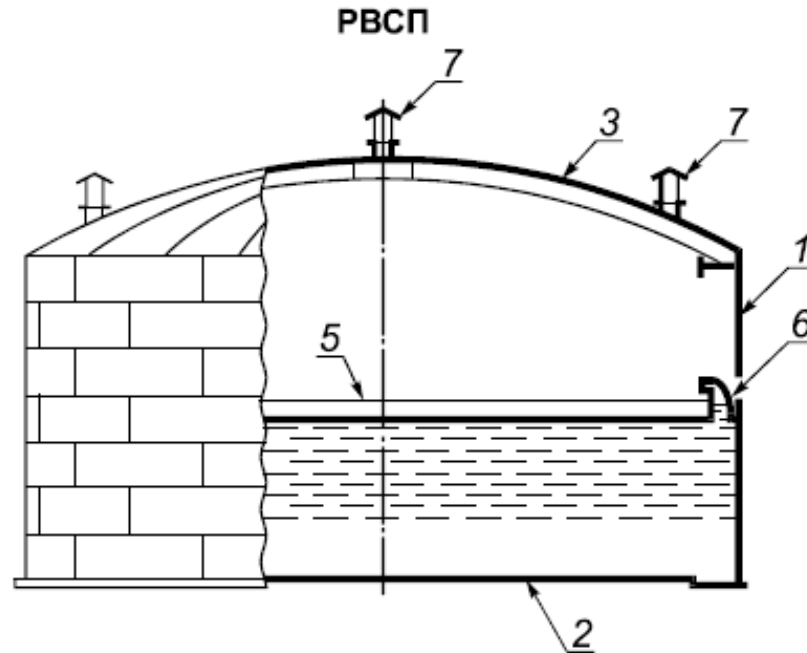
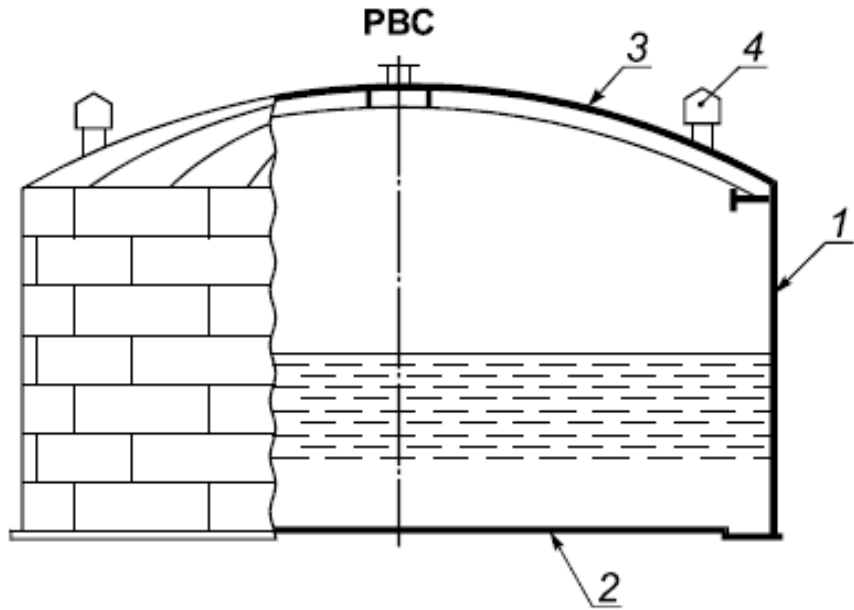
Технологические операции слива-налива, хранения осуществляется по одному из следующих температурных режимов:

- при температуре окружающего воздуха;
- с предварительным подогревом продукта (высоковязкие нефтепродукты, в частности при низкой температуре воздуха).

По конструктивным особенностям вертикальные цилиндрические резервуары делятся на следующие типы:

- со стационарной крышей без понтона (РВС);
- со стационарной крышей с понтоном (РВСП);
- с плавающей крышей (РВСПК).

# Типы вертикальных цилиндрических резервуаров



- 1 - стенка; 2 - днище; 3 - стационарная крыша; 4 - дыхательный клапан;  
5 - понтон; 6 - уплотняющий затвор;  
7 - вентиляционный проем; 8 - ветровое кольцо; 9 - плавающая крыша;  
10 - уплотняющий затвор с погодозащитным козырьком;  
11 - катучая лестница

# Классы резервуаров (в зависимости от номинального объема)

– класс КС-3а – резервуары объемом более 50000 м<sup>3</sup> до 120000 м<sup>3</sup>;

– класс КС-3б – резервуары объемом от 20000 м<sup>3</sup> до 50000 м<sup>3</sup> включительно;

– класс КС-2а – резервуары объемом от 1000 м<sup>3</sup> и менее 20000 м<sup>3</sup>;

– класс КС-2б – резервуары объемом менее 1000 м<sup>3</sup>.

## Значение коэффициента надежности по ответственности (назначению)

Класс резервуара по п. 5.4.4 ГОСТ 31385	Уровень ответственности	Класс опасности в соответствии с РБ 03-69-2013	Значение $\gamma_n$ при плотности продукта	
			$\rho_d \leq 1,05 \text{ т/м}^3$	$\rho_d > 1,05 \text{ т/м}^3$
КС-3а	Повышенный	I	1,20	1,25
КС-3б	Повышенный	II	1,10	1,20
КС-2а	Нормальный	III	1,05	1,10
КС-2б	Нормальный	IV	1,00	1,05



# Выбор основных размеров резервуаров

- ✓ осуществляется в зависимости от классификации нефти и нефтепродуктов по температуре вспышки и давлению насыщенных паров при температуре хранения

# 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 <sup>3</sup> с понтоном	0,79	-
Вертикальный стальной 20- 100 тыс.м <sup>3</sup> с плавающей крышей	0,83	-
Железобетонный заглубленный 10-30 тыс.м <sup>3</sup> (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

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

$n_{\text{п}}$  – 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 вместимость резервуарного парка нефтебазы по бензину при заданном графике поступления и отгрузки (в процентах от годовой реализации):

Показатели	Значение показателя, %												
	месяц												всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Поступление	13	14	11	7	4	3	4	6	8	9	10	11	100
Отгрузка	2	4	6	6	7	13	15	13	12	11	6	5	100

Среднемесячное потребление бензина составляет  $1000 \text{ м}^3$ .

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

★ 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/м<sup>3</sup>.

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



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 м<sup>3</sup>, дизельного топлива – 7000 м<sup>3</sup>, керосина – 1000 м<sup>3</sup>.



Определить полезную вместимость резервуарного парка морской перевалочной нефтебазы, работающей на экспорт и расположенной в районе г. Туапсе. Годовая реализация нефтепродуктов (м<sup>3</sup>): автобензин – 100000, дизтопливо – 120000, мазут – 70000, а их среднесуточная реализация составляет соответственно (м<sup>3</sup>): 35, 42 и 25.