

# Расчет потерь встальных резервуарах

Выполнил:

Научный руководитель:

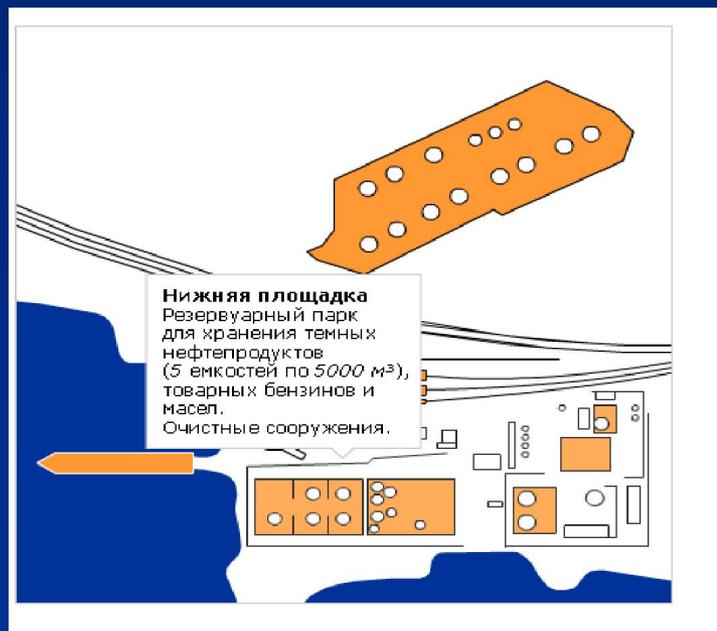


- Цель проекта

- Модернизация резервуара хранения нефти РВС-5 Мурманской нефтебазы для достижения максимально возможного уменьшения потерь от испарения
- Анализ существующих стандартных способов хранения нефти



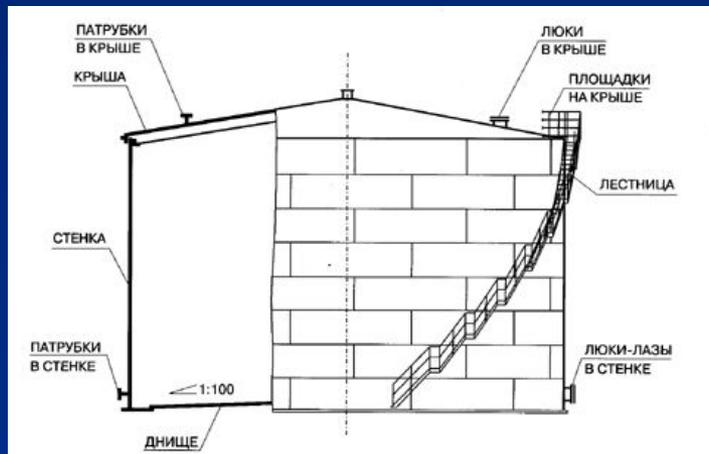
# Резервуар для хранения темных нефтепродукт РВС-5000 м3. г. Мурманск



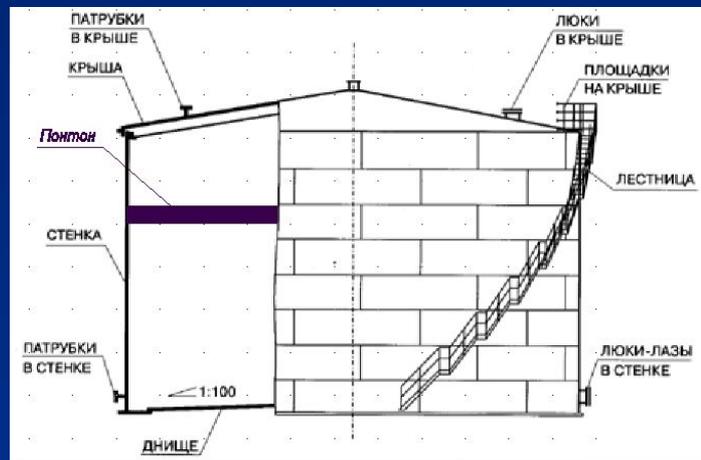
Нефтеперегрузочный комплекс Мурманского Морского Рыбного Порта был построен и введен в эксплуатацию в 70-е годы 20 века для обеспечения бункерным топливом судов рыбного и торгового флота, снабжения военных моряков и ЗАТО. Исходя из рельефа местности, НПК располагается на двух площадках: верхняя и нижняя. Общий действующий резервуарный парк составляет около 100.000 м<sup>3</sup> и позволяет переваливать широкую номенклатуру нефтепродуктов (дизельное топливо, мазуты, ВГО, прямогонный бензин, бензины, газовый конденсат, сырая нефть и т. д.) на танкера и в автоцистерны.



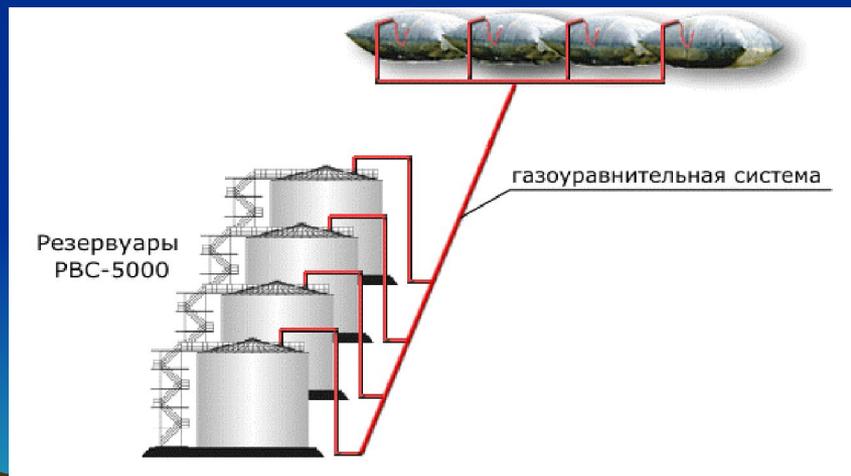
# Типы оборудования резервуара



Без понтона



С понтоном



С использованием Мягких резервуаров МГ

## Уровень ожидаемых потерь нефтепродукта в зависимости от объема резервуара, оборачиваемости нефтепродукта и типа используемого средства сокращения потерь

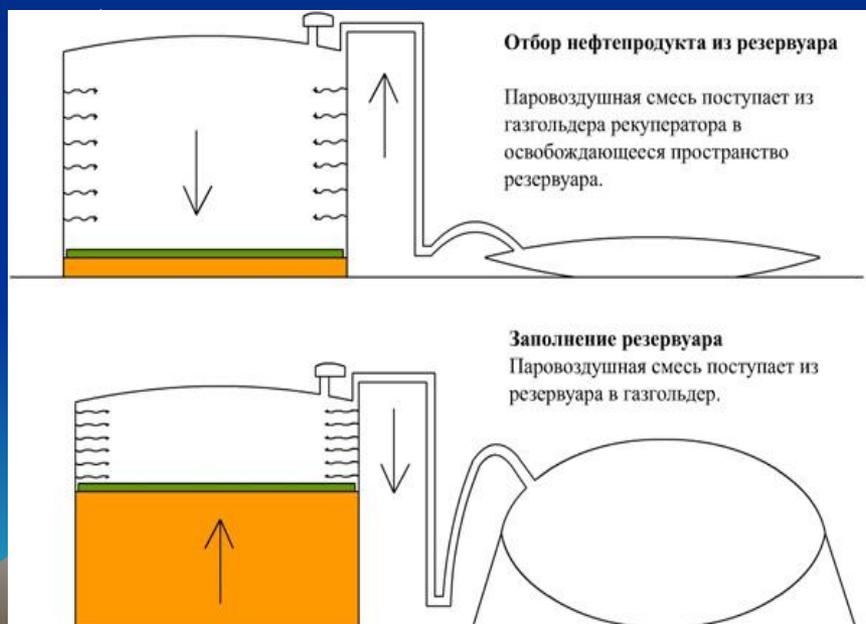
| Рабочий объем резервуара, м <sup>3</sup> | Оборачиваемость резервуара /Тип резервуара | Потери нефтепродукта, т/год |      |      |      |
|--|--|-----------------------------|------|------|------|
|  |  | 1                           | 10   | 20   | 30   |
| 5000                                     | без понтона                                | 23                          | 83   | 143  | 203  |
|  | с понтоном                                 | 5,75                        | 6,03 | 6,20 | 6,40 |
|  | С мягким резервуаром МР                    | 5,0                         | 5.4  | 5.8  | 6.2  |

Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2010. № 2 (23), ISSN 1997-9495

© Северо-Кавказский государственный технический университет, [www.ncstu.ru](http://www.ncstu.ru)

Эксплуатация резервуарного парка нефтебаз требует проведения специальных мероприятий по сокращению потерь нефтепродуктов и загрязнения окружающей среды парами углеводородов при больших и малых дыханиях.

Применение эластичных резервуаров-газгольдеров позволяет решить данный вопрос с минимальными трудозатратами и без непосредственного вмешательства в



## Климат Мурманска

| Показатель              | Янв   | Фев   | Мар   | Апр   | Май   | Июн  | Июл  | Авг  | Сен  | Окт   | Ноя   | Дек   | Год   |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Абсолютный максимум, °С | 7,0   | 6,6   | 9,0   | 16,9  | 27,2  | 30,8 | 32,9 | 29,1 | 24,2 | 15,0  | 9,6   | 7,2   | 32,9  |
| Средний максимум, °С    | -7,3  | -6,8  | -2,4  | 1,8   | 7,3   | 13,7 | 17,2 | 14,7 | 9,5  | 2,9   | -2,9  | -5,7  | 3,6   |
| Средняя температура, °С | -10,5 | -9,9  | -5,5  | -1,3  | 3,7   | 9,2  | 12,7 | 10,9 | 6,7  | 0,8   | -5,4  | -8,7  | 0,3   |
| Средний минимум, °С     | -13,9 | -13   | -8,6  | -4,4  | 0,8   | 5,6  | 9,0  | 7,8  | 4,3  | -1,1  | -8    | -11,8 | -2,7  |
| Абсолютный минимум, °С  | -39,4 | -38,6 | -32,6 | -21,7 | -10,4 | -2,5 | 1,7  | -2   | -5,4 | -21,2 | -30,5 | -35   | -39,4 |
| Норма осадков, мм       | 28    | 22    | 20    | 23    | 31    | 57   | 65   | 68   | 52   | 45    | 41    | 34    | 486   |

Источник: [Погода и климат](#)

# Расчёты:

- Потери нефти от "малого" дыхания при среднегодовой температуре:  
 Максимальная температура воздуха 276.6 K  
 Минимальная температура воздуха 270.3 K  
 составили 63.6582 кг в сутки

$$G_{iä} = 0.0048 \cdot s \cdot V_i \cdot \text{Log} \left( \frac{P_{\min} + P_{\max}}{P_{\min} - P_{\max}} \right) \cdot \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}}$$

в год (365 суток): 23957.9 кг

$$G_{iä\ddot{a}} = G_{iä} \cdot t$$

- при «большом» дыхании (за один цикл работы): 474,99 кг

$$G_{\ddot{A}\ddot{A}} = V_{i \cdot \ddot{A}} \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \cdot r_0$$

за год, при n=48 ц/год: 22799.5 кг

$$G_{\ddot{A}\ddot{A}\ddot{A}} = G_{\ddot{A}\ddot{A}} \cdot n \cdot \ddot{A}$$



## Результаты проведенных мероприятий

| Рабочий объем резервуара, м <sup>3</sup> | Тип резервуара                        | Потери нефти, т/год<br>При n=48 ц/год |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 5000                                     | Без оборудования, сокращающего потери | 46,756                                |
|  | С применением ПЭР                     | 2,338                                 |

Потери, с применением ПЭР 2,338 т/год составляют 5% от общих потерь за год в результате неплотности фланцевых соединений и запорной арматуры, а также при сливно-наливных операциях. Таким образом предлагаемый вариант является наиболее оптимальным.

# Выводы

Применение полимерных эластичных резервуаров (ПЭР) позволяет:

- сократить потери на 95%.
- повысить пожарную, экологическую безопасность (газопроницаемость резервуаров ПЭР в 40 раз ниже по сравнению с мягкими резервуарами МР).
- сократить эксплуатационные затраты, затраты при монтаже, демонтаже резервуаров газосборников.
- осуществлять эксплуатацию резервуаров газосборников при температурах окружающей среды ниже  $-35^{\circ}\text{C}$ .
- осуществлять эксплуатацию резервуаров газосборников без предварительной окраски их светоотражающими эмалями.
- При изготовлении внешней оболочки резервуара ПЭР могут применяться полимеры белого цвета, различных размеров в зависимости от места установки (изготовление под заказ
- осуществлять применение резервуаров ПЭР).

