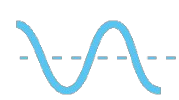


Проект на тему:  
«Повышение надежности  
эксплуатации РВС»



$\tau$



$\pi$

$x$

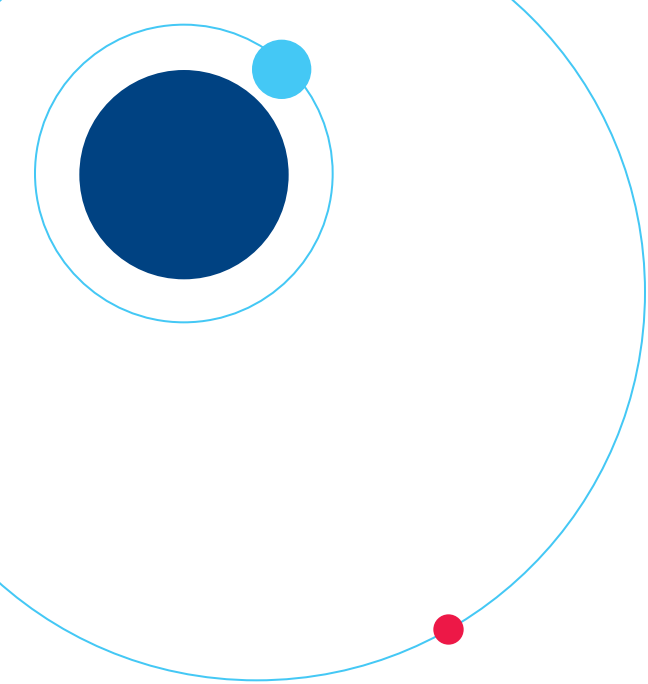
**Выполнили:**  
Студенты 3-НТФ-4:  
Сазонтьев Р.И.  
Хатунцев С.И.  
Амиров Ф.

**Руководитель:**  
Старший преподаватель  
кафедры  
«Трубопроводный  
транспорт»  
Терегулов М. Р.



## Параметры надежности

- Безотказность
- Ремонтопригодность
- Долговечность
- Сохраняемость



# Актуальность работы



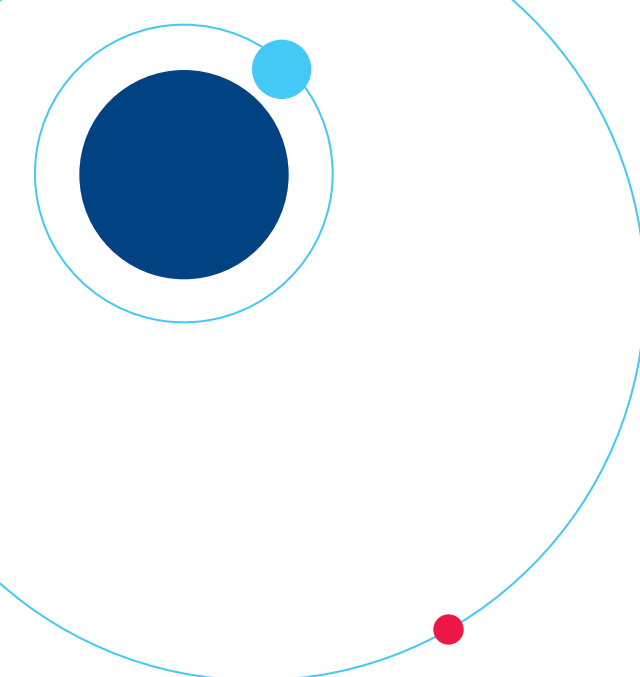
## 6.1.1 Общие требования

6.1.1.1 Номинальные толщины конструктивных элементов резервуаров, контактирующих с продуктом или его парами, назначают с учетом минимальных конструктивных или расчетных толщин, припусков на коррозию (при необходимости) и минусовых допусков на прокат.

- слабоагрессивная среда — не более 0,05 мм в год;
- среднеагрессивная среда — от 0,05 до 0,5 мм в год;
- сильноагрессивная среда — более 0,5 мм в год.

Таблица В.6 - Степень агрессивного воздействия жидких органических сред

Среда	Степень агрессивного воздействия жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8
Нефть и нефтепродукты:			
сырая нефть <sup>1)</sup>	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная
сернистая нефть	То же	Слабоагрессивная	То же
сернистый мазут <sup>1)</sup>	"	То же	"
дизельное топливо <sup>1)</sup>	Слабоагрессивная	"	Неагрессивная
керосин <sup>1)</sup>	То же	"	То же



**Цель работы:** Данная работа посвящена обоснованию выбора коэффициента припуска на коррозию и скорости коррозии вертикальных стальных резервуаров с целью обеспечения увеличения надежности, механической безопасности и долговечности металлической конструкции.

**Задачи:**

- оценка и сопоставительный анализ результатов НК для стенок резервуаров;
- разработка методики расчета проектной толщины поясов стенки со значением припуска на коррозию, полученным опытным путем, что позволит обеспечить повышение эксплуатационной надежности;
- анализ результатов.

# Расчет долговечности

Прогнозирование остаточного ресурса осуществляется путем проведения периодических обследований резервуара, измерения фактических толщин конструкции стенки, днища, покрытия (плавающей крыши), статистической обработки результатов измерений и последующего расчета остаточного ресурса

$$N_0 = \frac{1}{4} \left( \frac{1,28E \ln \frac{1}{1-\psi}}{1,28n_{\sigma} \sigma_a^* \cdot \frac{1}{\varphi_c} - \sigma_{-1}} - 1 \right)^2 \cdot \frac{1}{4nN} \left( \frac{1,28E \ln \frac{1}{1-\psi}}{1,28 - \sigma_a^*/\varphi_c - \sigma_{-1}} - 1 \right)^2$$

Остаточный ресурс стенки резервуара с учетом коррозии должен вычисляться по формуле:

$$N_{oc} = N_0 \cdot (1 - \beta_{kc}),$$


где  $N_0$  - ресурс стенки резервуара без учета коррозионного воздействия

$\beta_{kc}$  - коэффициент влияния среды, для частот до 1,0 Гц.

$$\beta_{kc} = \lambda \lg N, \tag{3.10}$$

где  $\lambda$  - коэффициент коррозии (табл. 3.2)

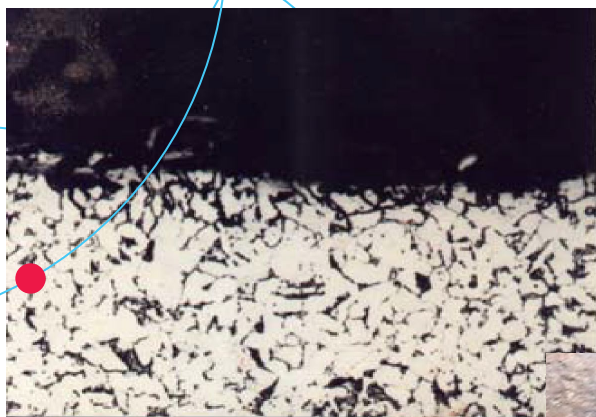
Коррозионная среда	$\lambda$
При осуществлении специальных мер по снижению коррозии	0,02...0,05
Без применения мер по снижению коррозионного воздействия	0,1



Зная остаточный ресурс резервуара, остаточный срок службы можно определить по формуле:

$$T = \frac{N_{oc}}{n_0}, \quad (3.11)$$

где  $n_0$  - годовая оборачиваемость или число полных циклов заполнения резервуара, 1/год.



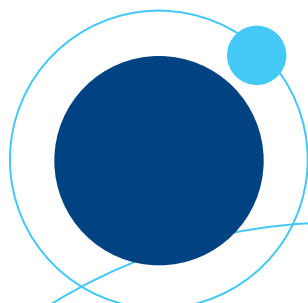
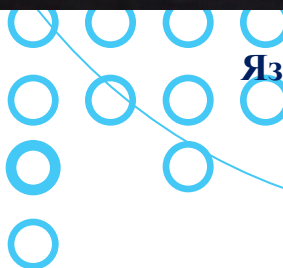
**Равномерная**



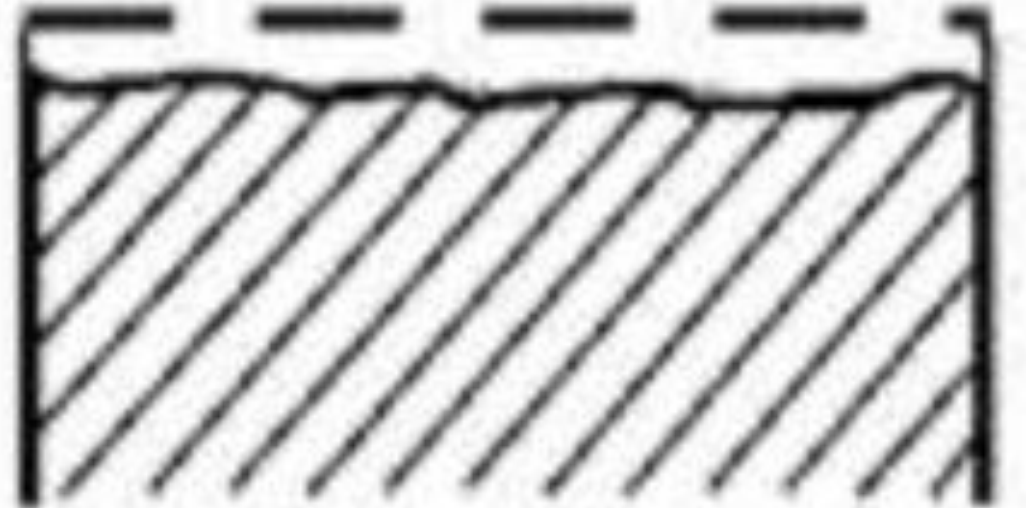
**Неравномерная**



**Язвенная**

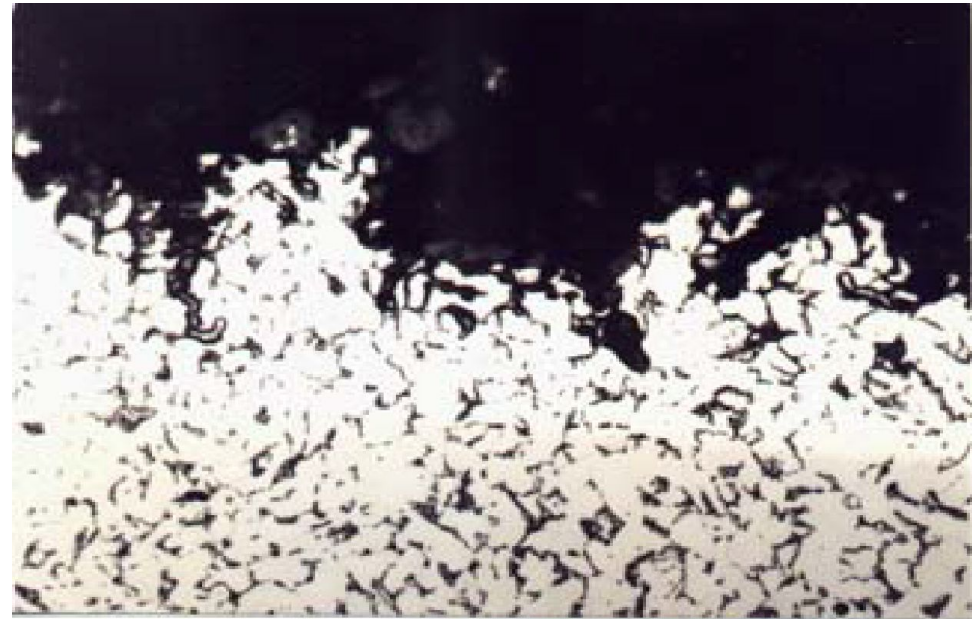
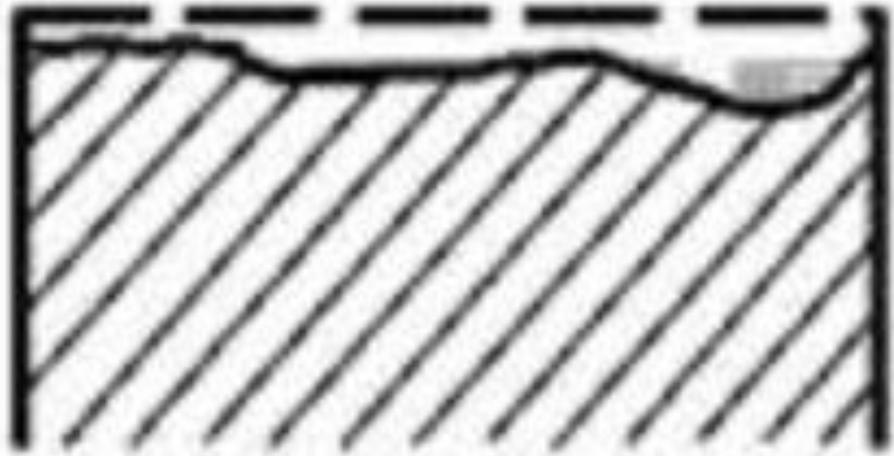
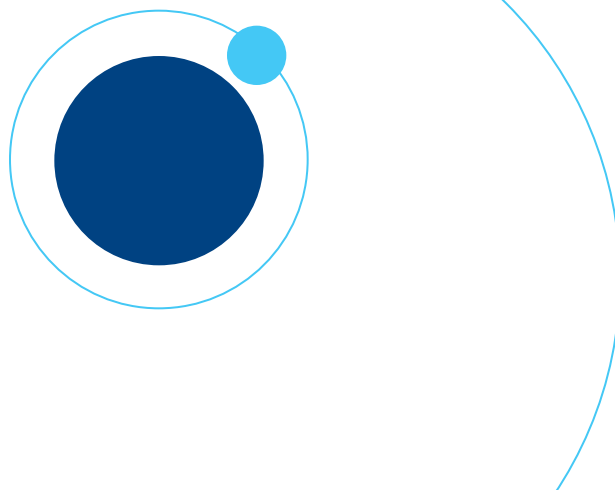


# Равномерная





# Неравномерная



# Язвенная

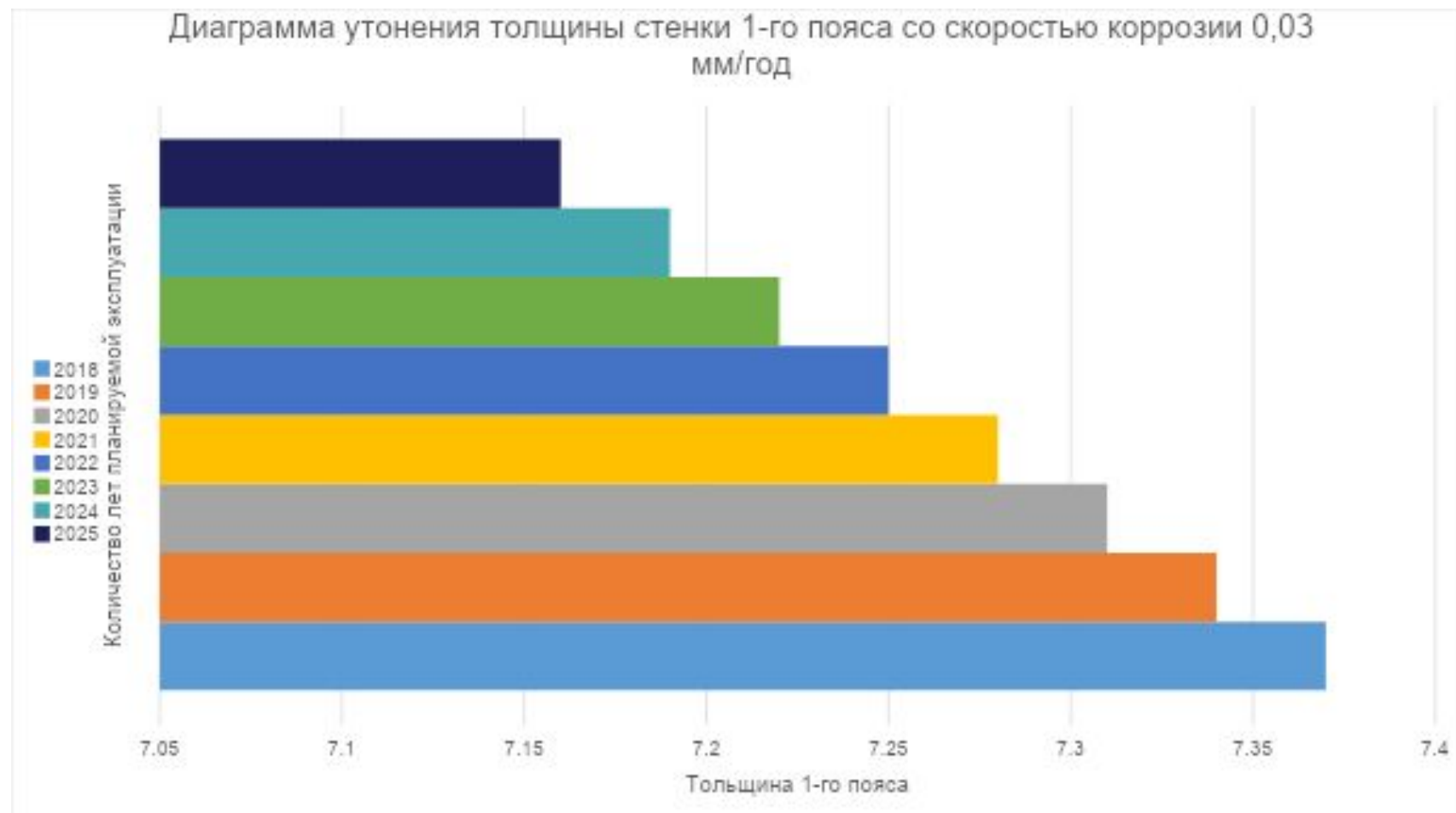


## . Анализ данных, полученных по результатам НК резервуаров отстойника РВС №4 (1997-2017)

Анализ данных для резервуара РВС №4

№ пояса	фактическая толщина, мм	паспортная толщина, мм	скорость коррозии мм/год
1 пояс	7,4	8	0,03
2 пояс	6,1	7	0,045
3 пояс	5,8	6	0,01
4 пояс	5,9	6	0,005
5 пояс	5,8	6	0,01
6 пояс	5,8	6	0,01
7 пояс	5,6	6	0,02
8 пояс	5,7	6	0,015

## Графики скорости коррозии по поясам РВС №4



## Глубинный показатель коррозии

$$V' = \frac{\Delta\delta}{\tau},$$

где  $V'$  – глубина проникания коррозии, мм/год;  $\Delta\delta$  – уменьшение толщины стенки металлоконструкции за контрольный период, мм;  $\tau$  – продолжительность контрольного периода, годы.

## Вывод

- С повышением срока эксплуатации резервуара - скорость коррозии возрастает, поэтому необходимо периодическое отслеживание изменения толщины основных элементов резервуара.
- Скорость коррозии по поясам имеет значительный разброс, и должна рассчитываться основываясь на опытных данных.

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

$\chi$

$\tau$

$\pi$

$\approx$





## Список литературы:

- СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменением N 1)
- ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия (с Поправкой)
- ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (с Изменениями N 1-6)
- РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ИНСТРУКЦИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ОЦЕНКЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ (РД 153-112-017-97)