

Омский государственный технический университет
Кафедра: «Нефтегазовое дело»

Выпускная квалификационная работа

«Проектирование РВСПК-50000 м³
с устройством отвода подтоварной воды»

Руководитель: к.т.н., доцент Грузин А.В.
Выполнил: студент гр. Брынько Р.П.

Омск 2019

Актуальность:

- обуславливается предложенным в данной работе отводом подтоварной воды, который увеличивает вместимость резервуара и минимизирует количество подтоварной воды по сравнению с традиционными решениями.

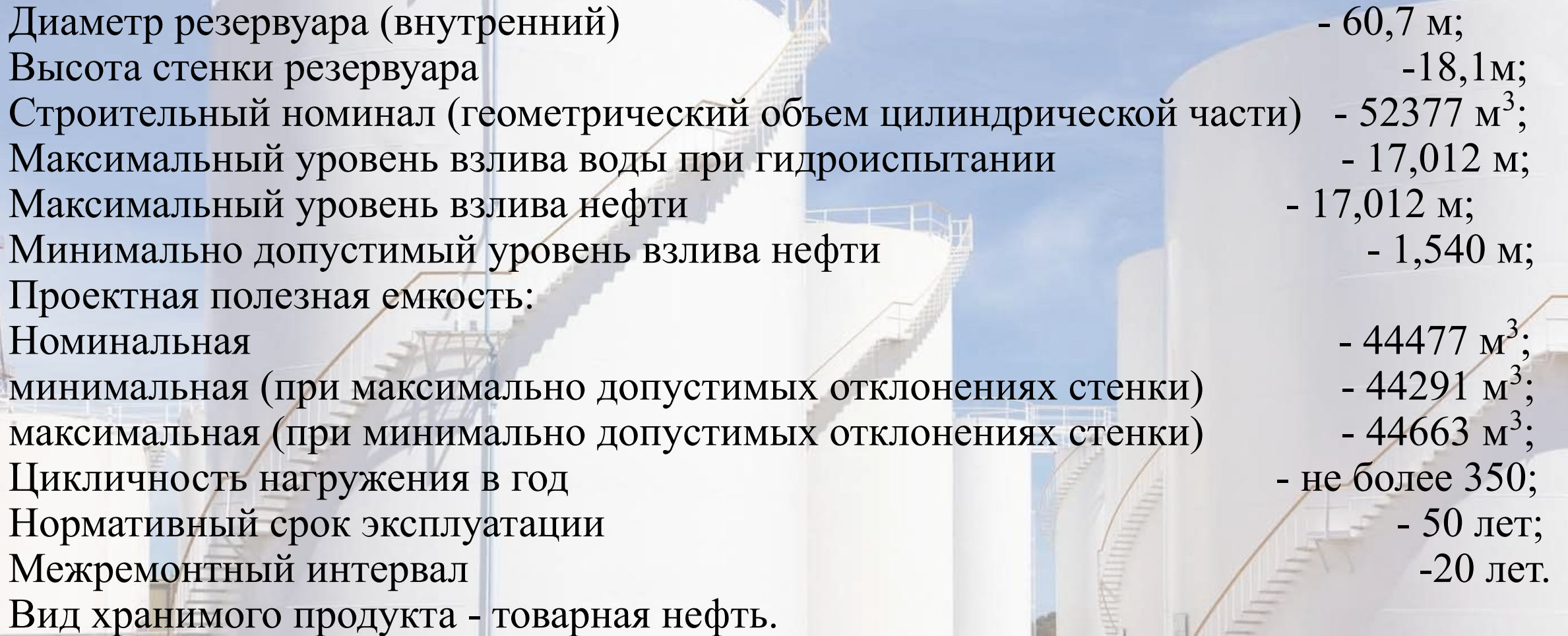
Цель:

Разработка проекта строительства резервуара с использованием наиболее рациональной схемы

Задачи:

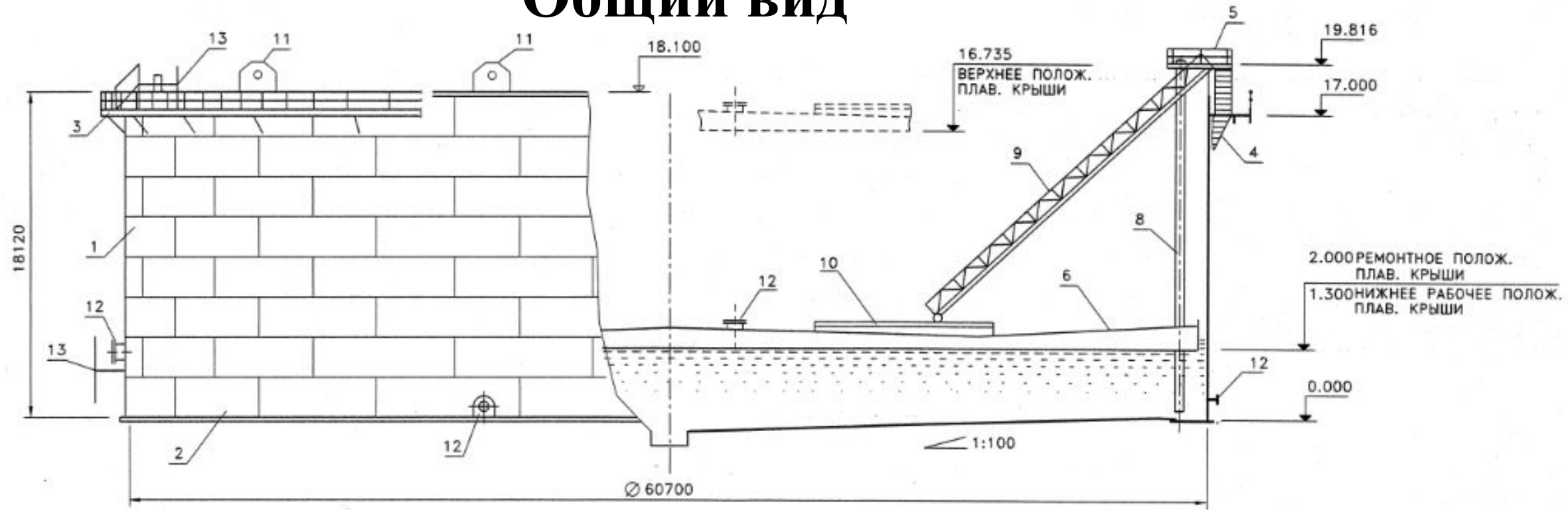
- Анализ климатических характеристик площадки строительства, технико-экономических показателей;
- Разработка архитектурно-строительных и технологических мероприятий по строительству резервуара;
- Поэтапное рассмотрение вопросов, касающихся возведения резервуара;
- Выполнение расчетов прочностных и деформационных характеристик элементов конструкции объекта исследования.

Краткая характеристика резервуара



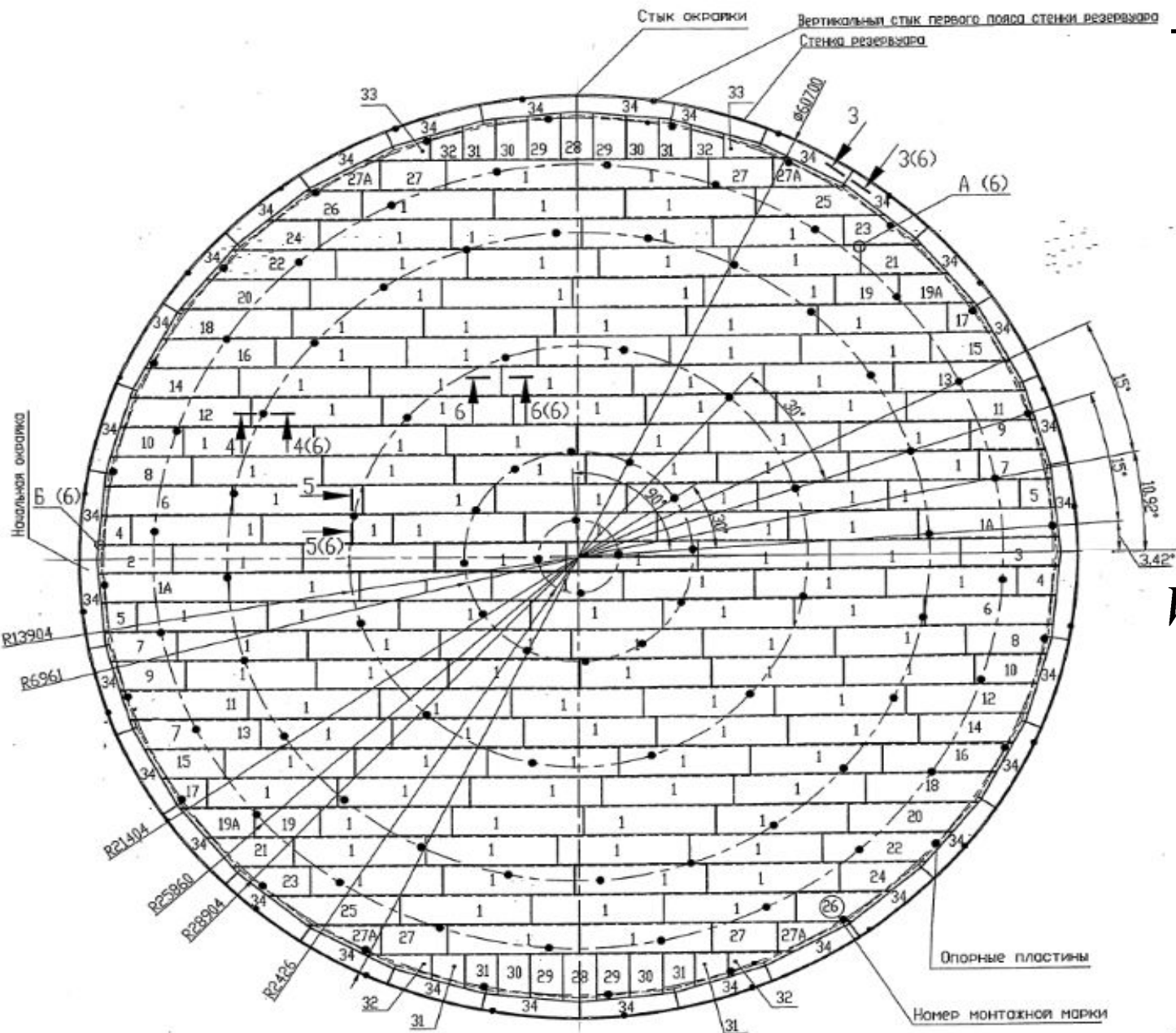
Диаметр резервуара (внутренний)	- 60,7 м;
Высота стенки резервуара	- 18,1 м;
Строительный номинал (геометрический объем цилиндрической части)	- 52377 м ³ ;
Максимальный уровень разлива воды при гидроиспытании	- 17,012 м;
Максимальный уровень разлива нефти	- 17,012 м;
Минимально допустимый уровень разлива нефти	- 1,540 м;
Проектная полезная емкость:	
Номинальная	- 44477 м ³ ;
минимальная (при максимально допустимых отклонениях стенки)	- 44291 м ³ ;
максимальная (при минимально допустимых отклонениях стенки)	- 44663 м ³ ;
Цикличность нагружения в год	- не более 350;
Нормативный срок эксплуатации	- 50 лет;
Межремонтный интервал	- 20 лет.
Вид хранимого продукта - товарная нефть.	

Общий вид



1 Конструктивные элементы	Масса, кг	9 Направляющая	7 971
2 Стенка	506 421	10 Катучая лестница	2 527
3 Днище	233 430	11 Путь катучей лестницы	1 077
4 Ветровое кольцо с настилом и ограждением	34 993	12 Щиты крепления пеногенераторов	1 089
5 Кольцевая лестница	970	13 Люки и патрубки в стенке и крыше	9 036
6 Переход на катучую лестницу	1 140	14 Площадки люков-лазов и направляющей	1 263
7 Плавающая крыша и её элементы	325 088	15 Прочее	1 751
8 Подлатки на днище	1 808	Итого:	1 128 564

Днище резервуара



– Проверку прочности днища проводим по напряжениям, возникающим от изгибающего момента :

$$\sigma_{max} = \frac{X_1}{W_x} \leq \gamma_c \cdot R_y$$

$$W_x = \frac{\delta_{дн}^2}{6} = \frac{14^2 \cdot 10^{-6}}{6} = 32,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{X_1}{W_x} = \frac{296,3726529}{32,7 \cdot 10^{-6}}$$

$$\sigma_{max} \approx 9063 \text{ МПа} < 204,8$$

Стенка резервуара

Проверочный расчет на прочность для каждого пояса стенки резервуара

$$\sqrt{\sigma_{1i}^2 - \sigma_{1i} \cdot \sigma_{2i} + \sigma_{2i}^2} \leq R$$

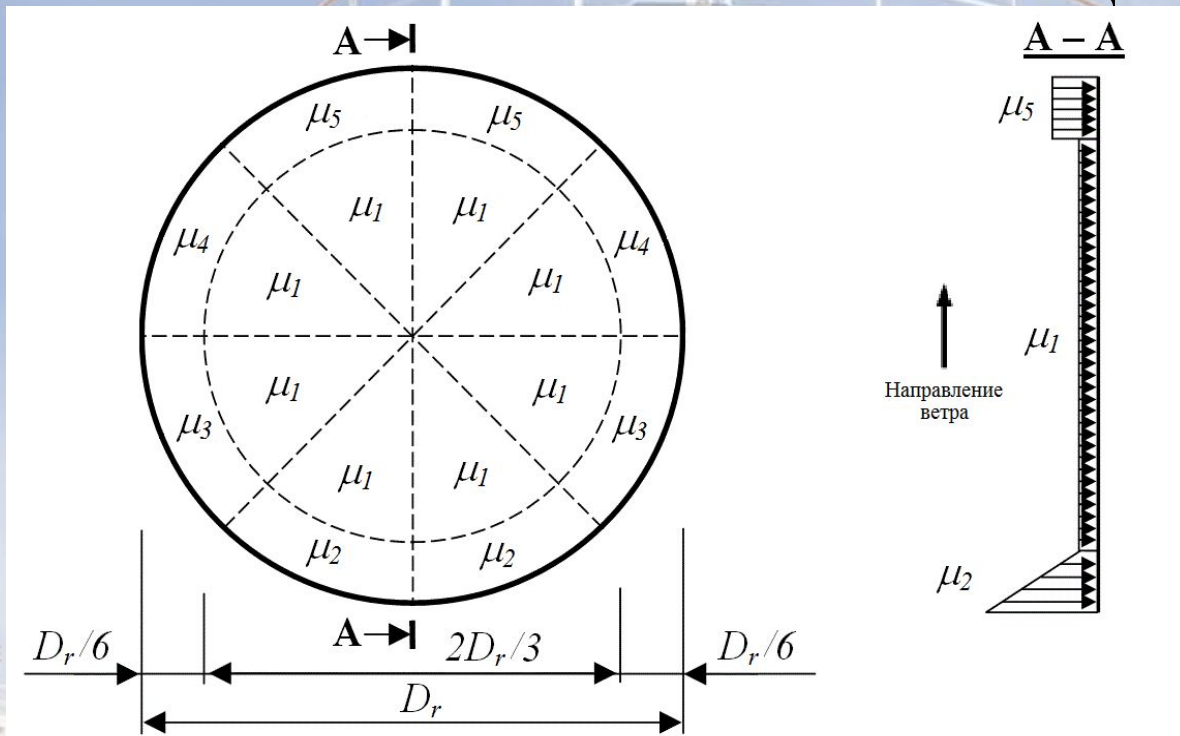
Устойчивость стенки резервуара

$$\frac{\sigma_{1i}}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_{2i}}{\sigma_{cr2}} \leq 1$$

Номер пояса	$\sigma_{1i}, \text{МПа}$	$\sigma_{2i}, \text{МПа}$	$\sqrt{\sigma_{1i}^2 - \sigma_{1i} \cdot \sigma_{2i} + \sigma_{2i}^2}, \text{МПа}$	R, МПа
1	1125455,422	190806,5311	1043222,313	204878048,8
2	1060533,308	193732,8916	978163,1492	234146341,5
3	1029206,7	197906,3312	945910,5801	234146341,5
4	985654,2856	199009,3103	902753,9514	234146341,5
5	957702,9507	197313,7577	875876,5283	234146341,5
6	989496,5701	194240,4093	908092,8257	234146341,5
7	1064805,716	186960,6076	984727,7588	234146341,5
8	1613321,257	148115,5453	1544598,891	234146341,5

Номер пояса	$\frac{\sigma_1}{\sigma_{cr1}}$	$\frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}}$	$\frac{\sigma_1}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}}$
1	323543,7	43056,19	0,367
2	304880		0,348
3	295874,3		0,339
4	283354		0,326
5	275318,6		0,318
6	284458,5		0,328
7	306108,3		0,349
8	463794,4		0,507

Неравномерное распределение снеговой нагрузки на плавающей крыше



D_r – диаметр плавающей крыши, м; D – диаметр резервуара, м;

H_s – высота стенки резервуара, м;

μ_i ($i = 1 \dots 5$) – коэфф. неравномерности распределения снегового

покрова на поверхности крыши: $\mu_1 = 0,52 - 0,70 \cdot H_s/D$;

$\mu_2 = 1,77 + 1,06 \cdot H_s/D$; $\mu_3 = 0,90 \cdot \mu_2$; $\mu_4 = 0,80$; $\mu_5 = 1,00$.

$$\mu_1 = 0,52 - 0,70 \cdot \frac{18,1}{59,8726} = 0,309;$$

$$\mu_2 = 1,77 \cdot \frac{18,1}{59,8726} = 2,09;$$

$$\mu_3 = 0,9 \cdot 2,09 = 1,881;$$

$$\mu_4 = 0,80 ; \mu_5 = 1,00.$$

$$p_{sr1} = 0,309 \cdot 686,5 = 211,706 \cdot 10^{-6}$$

$$p_{sr2} = 2,09 \cdot 686,5 = 1435,092 \cdot 10^{-6}$$

$$p_{sr3} = 1,881 \cdot 686,5 = 1291,583 \cdot 10^{-6}$$

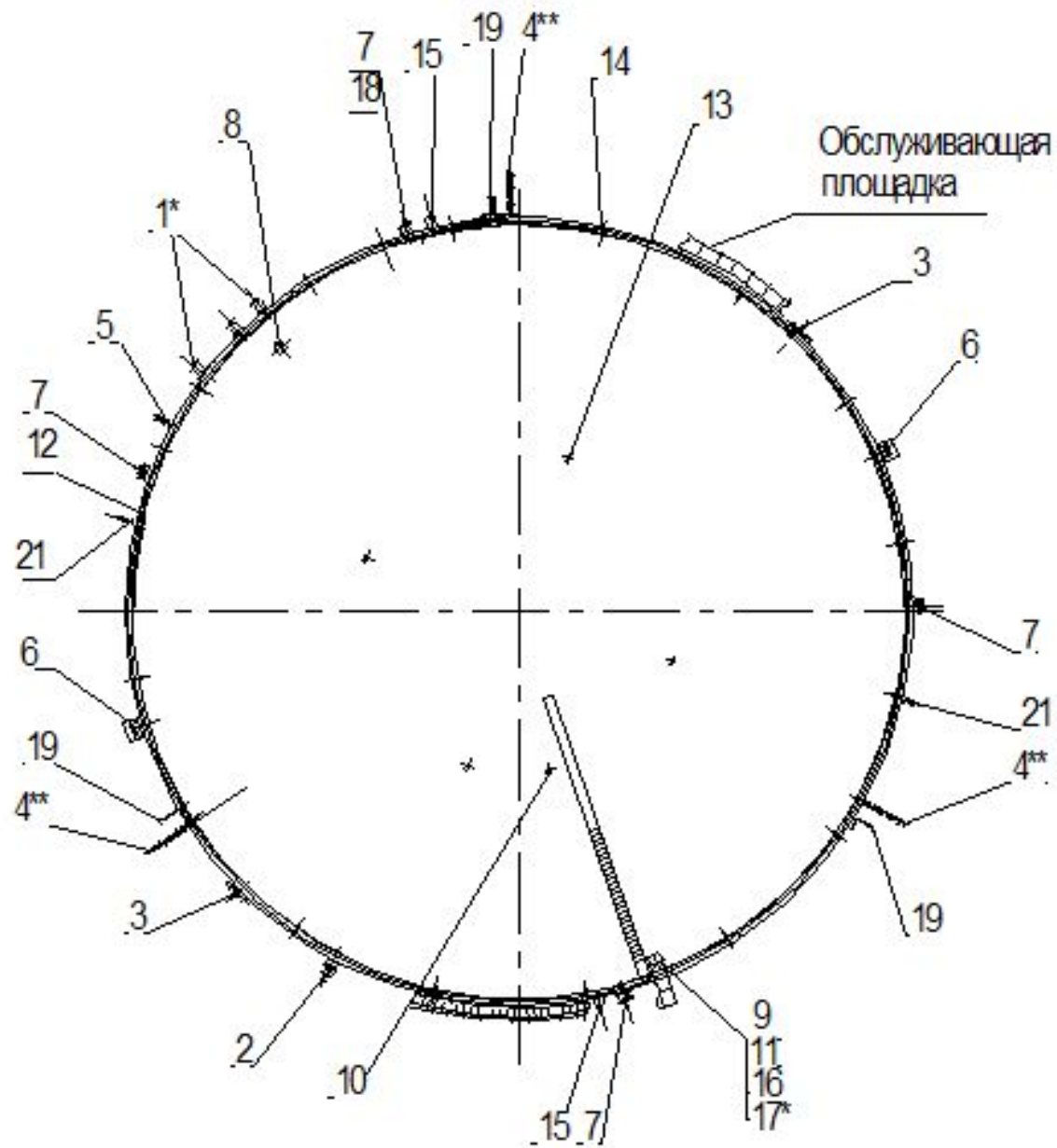
$$p_{sr4} = 0,80 \cdot 686,5 = 549,2 \cdot 10^{-6}$$

$$p_{sr5} = 1,00 \cdot 686,5 = 686,5 \cdot 10^{-6}$$

Виды работ по строительству резервуара:

- устройство основания резервуара;
- устройство отмостки из монолитного железобетона;
- устройство фундаментов под задвижки и площадки обслуживания;
- монтаж опор трубопроводов и запорной арматуры;
- устройство площадок обслуживания оборудования;
- монтаж переходных лестниц через обвалование;
- устройство площадок напорных узлов;
- монтаж колодца промышленной канализации;
- монтаж элементов управления хлопушей;
- монтаж молниеотводов;
- монтаж стоек трубопроводов пожаротушения.

Противопожарная защита:



N	наименование	кол-во
1*	Патрубок приемо-раздачи с ПРУ-Д	2
2	Винтовая мешалка	1
3	Подвод воды к системе орошения	2
4**	Подводы к подслоному пожаротушению	3
5	Зачистной патрубок	1
6	Люк-лаз 600 во II поясе	2
7	Люк-лаз 600X900 в I поясе	2
8	Монтажный люк Ду 1000	1
9	Многоточечный датчик средней температуры нефти	1
10	Замерный люк	1
11	Уровнемер (измеритель уровня)	1
12	Сигнализатор максимального (азарийного) уровня Ду 100	3
13	Световой люк	4
14	Пожарные извещатели	12
15	Сифонный кран	2
16	Направляющая	шт in 1
17	Огнепреградитель	1
18	Термометр для измерения t в пристенном слое	1
19	Подвод пены к КНП	2
20	Камера низкократной пены (КНП)	6
21	Водоспуск	1

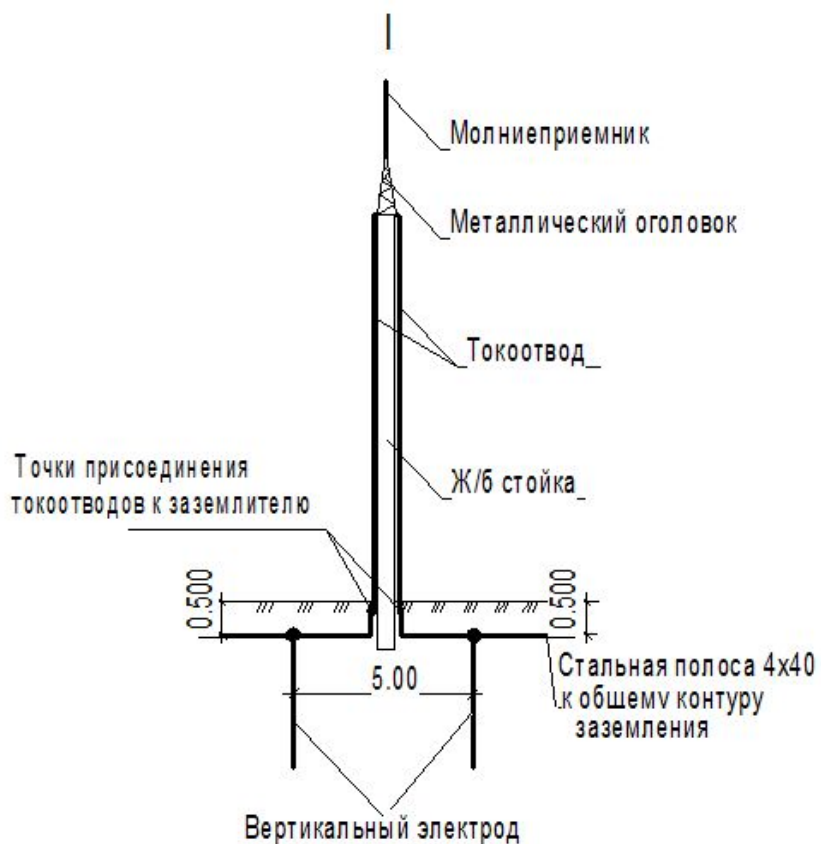
Молниезащита

Меры защиты от прямого прикосновения:

- основная изоляция токоведущих частей;
- ограждения и оболочки;
- размещение вне зоны досягаемости.

Меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов.



Основная система уравнивания потенциалов, соединяющая между собой следующие проводящие части:

- заземляющие проводники, присоединённые к комплексным заземляющим устройствам;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здания и сооружения;
- металлические части сооружений, строительные металлические конструкции;
- металлическую броню кабелей.

Гидравлическое испытание резервуара

Проводится для окончательной проверки прочности и плотности элементов конструкции резервуара основания, и их возможных деформаций, а также с целью уплотнения грунтов естественного и искусственного оснований в период производства испытательных работ.

Испытание резервуара состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы;
- проверка на гидростатическую нагрузку; испытания систем пожарной безопасности;
- оформление результатов испытания;
- оценка результатов испытания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект на строительство резервуара 50000 м³ в с. Сокур, на ЛПДС Сокур, разработан в соответствии с техническим заданием на выпускную квалификационную работу.

В проекте представлена подробная технология строительства резервуара, с помощью передовых методов строительства резервуаров больших объемов. Так же представлены расчёты на напряжения, устойчивость элементов конструкции резервуара.

Предложенный в проекте отвод подтоварной воды увеличивает вместимость резервуара и минимизирует количество подтоварной воды по сравнению с традиционными решениями. В перспективе возможно автоматизировать систему откачки подтоварной воды.

Цель выпускной квалификационной работы достигнута, поставленные задачи выполнены.