



# НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА



# **ПРОЕКТНІ РОБОТИ**

# Проект башні вертикального монтажу та технічного обслуговування космічних ракет

**YUZHNOYE**  
design office



YUZHNOYE

593-14-II-II3-ENG

Issue: 3

Page 17

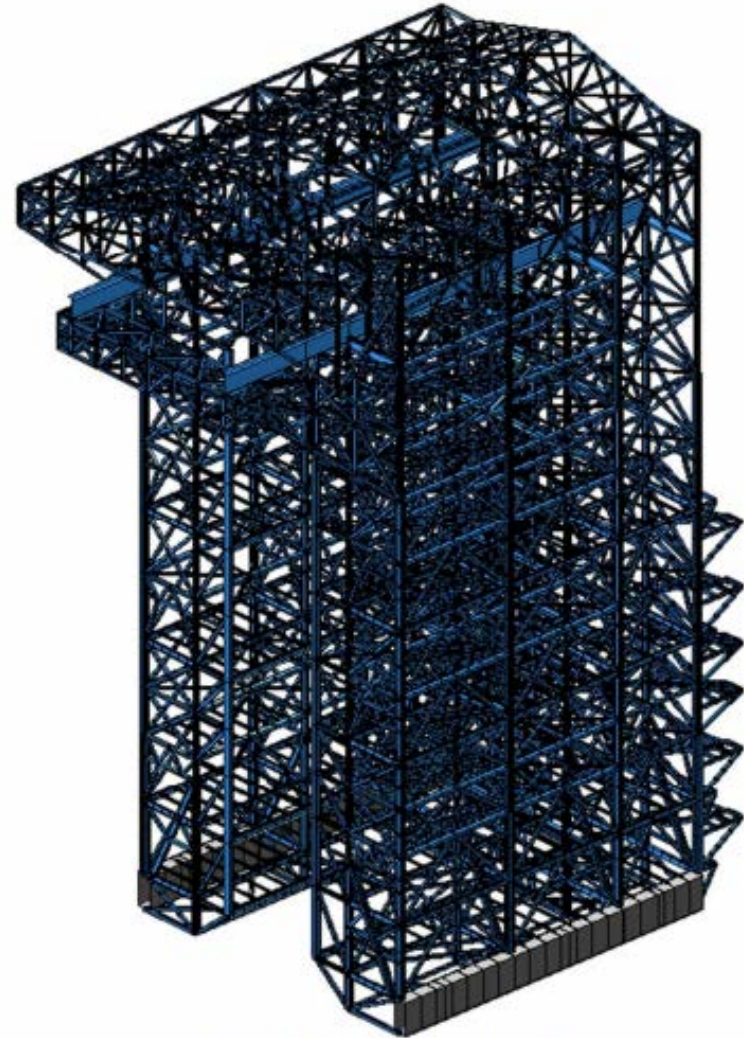
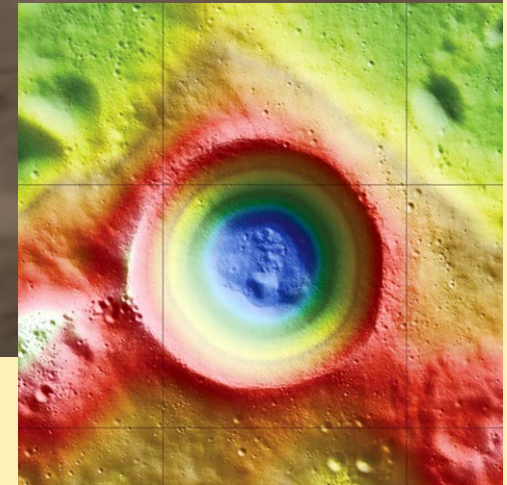
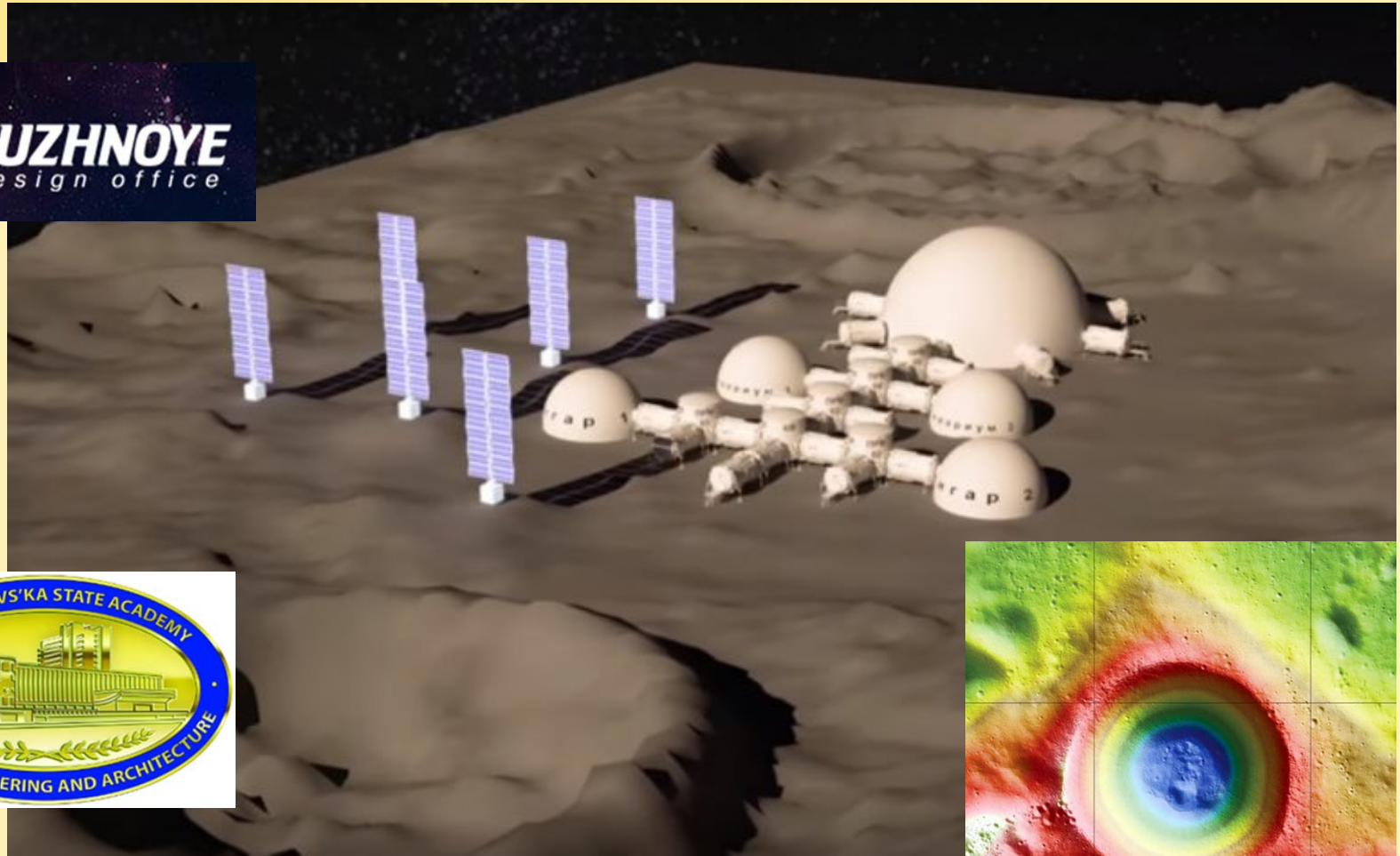


Fig. 1.2. The Spatial model of ST.

# Проект Місячної бази в кратері Shackleton за допомогою технології 3D друку

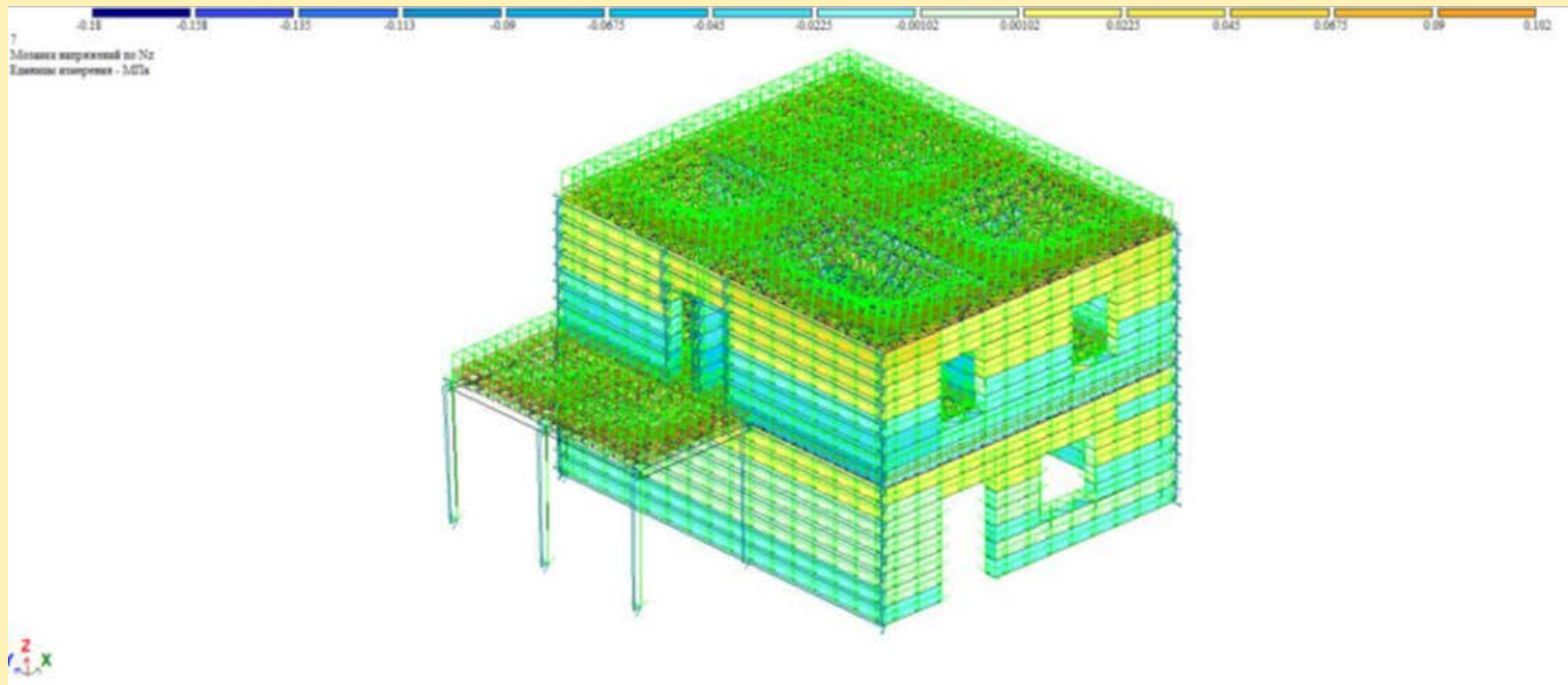
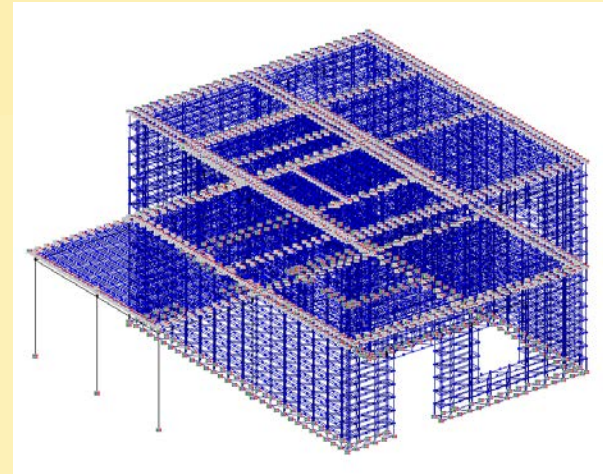
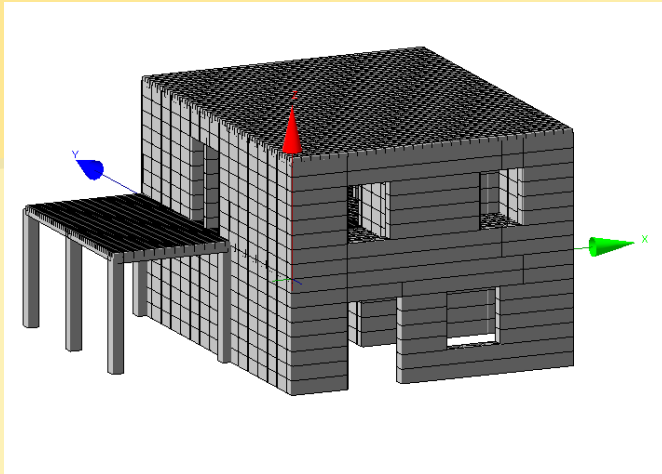
**YUZHNOYE**  
design office



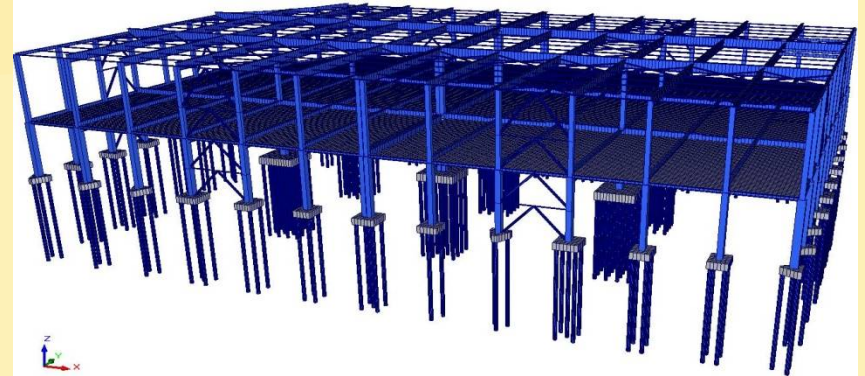
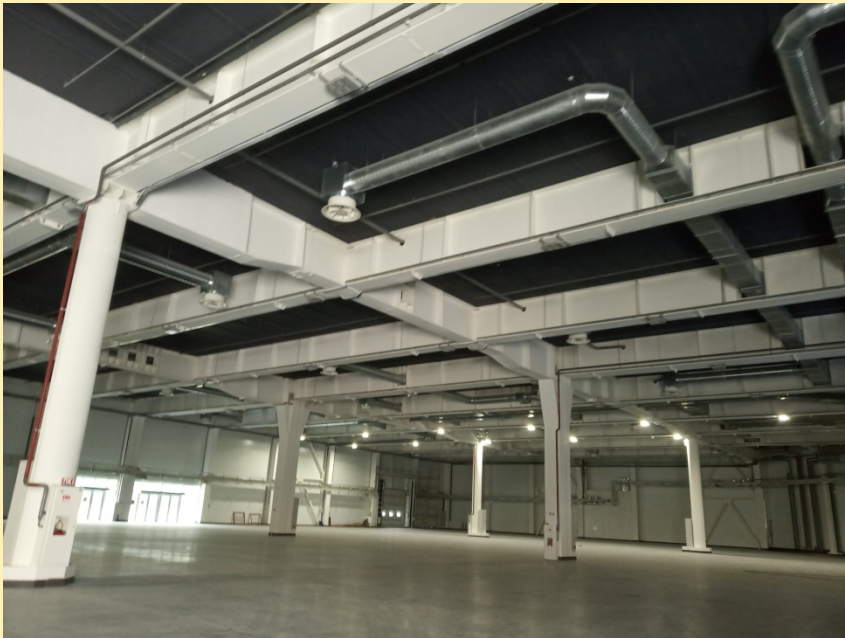
# Торгівельний центр по вул. Калиновій у м. Дніпро



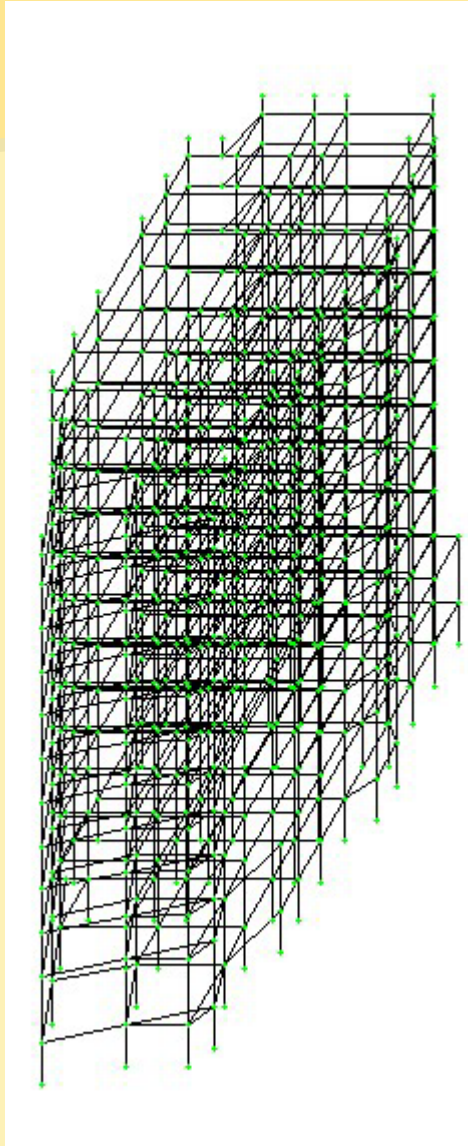
# Чисельне моделювання будівель, виготовлених за допомогою технологій 3D друку



# Міжнародний виставковий центр по проспекту Броварський у м. Київ

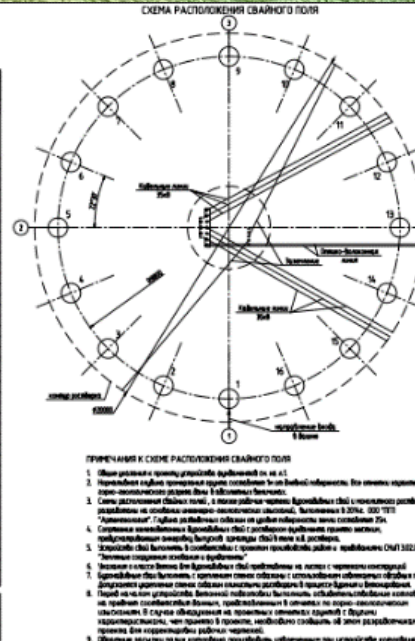
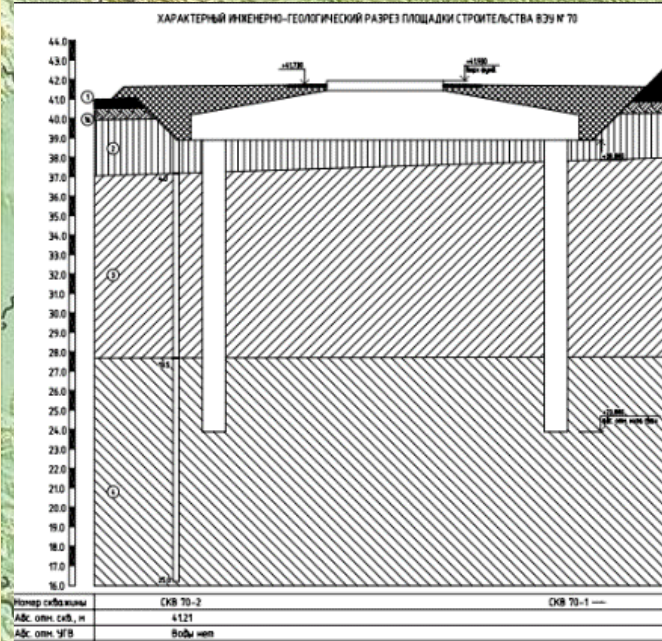
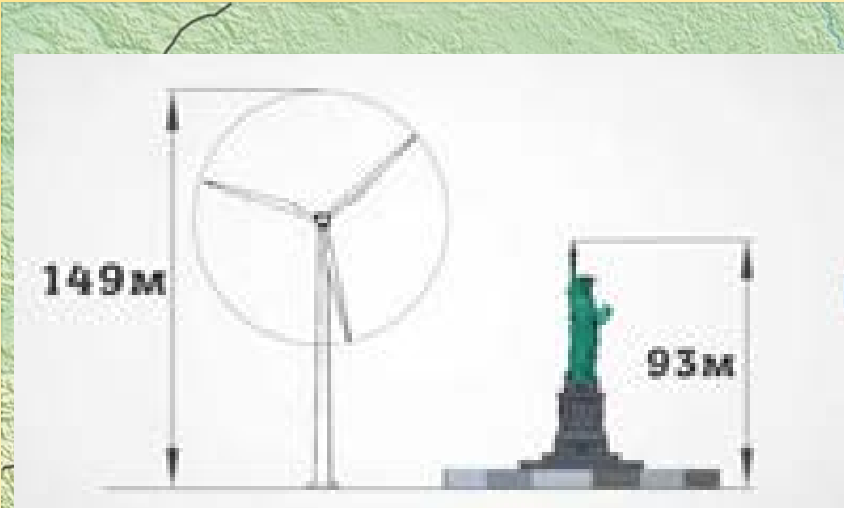


# Житловий будинок у м. Новомосковськ, Дніпропетровської області



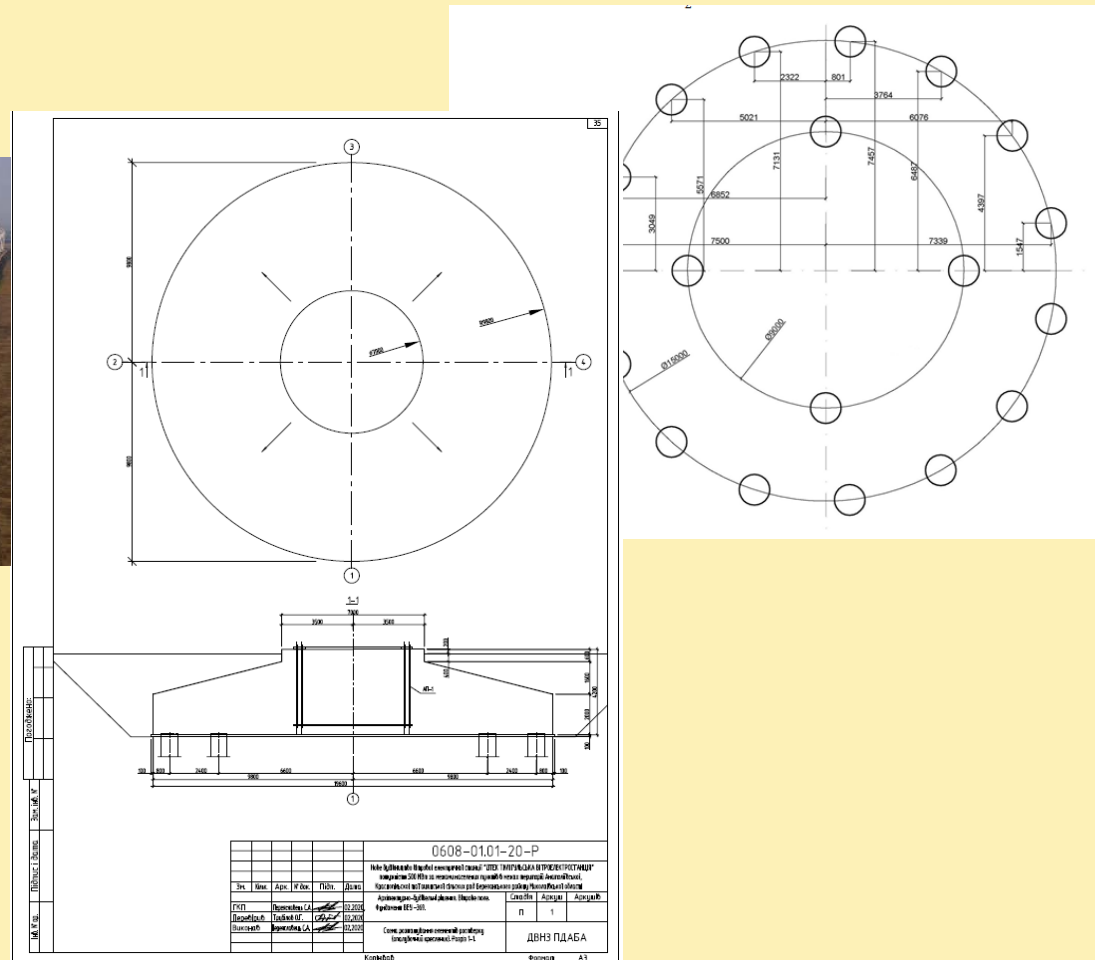


# Проектування фундаментів «Приморської вітроелектростанції»



# Розрахунки та проектна документація (стадія П) залізобетонних фундаментів «ДТЕК Тилігульська ВЕС» у Миколаївській області

Виконано розрахунки та розроблено проектну документацію (стадія П) залізобетонних фундаментів вітрової електричної станції «ДТЕК ТИЛІГУЛЬСКА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ» потужністю 500 МВт у Миколаївській області

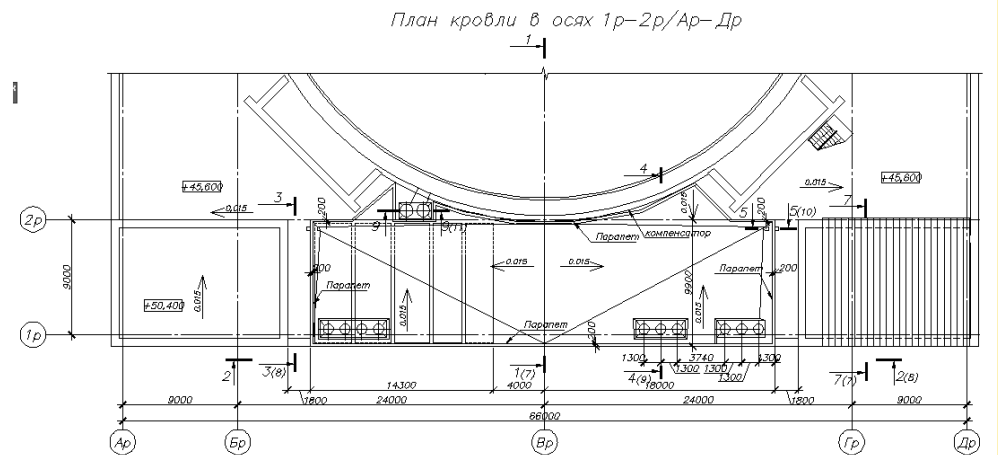
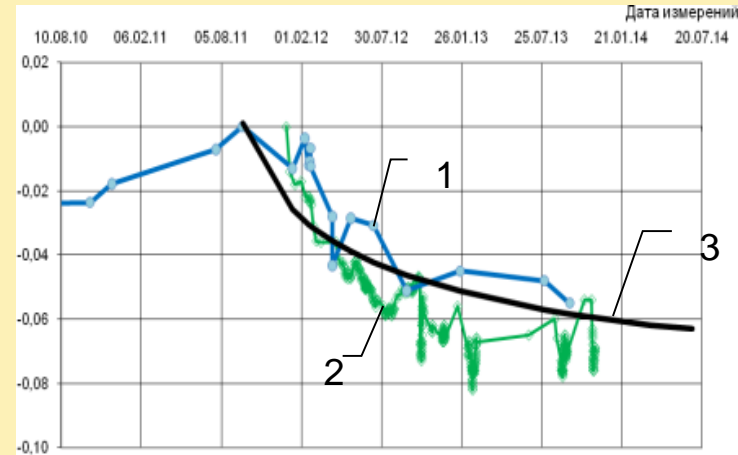
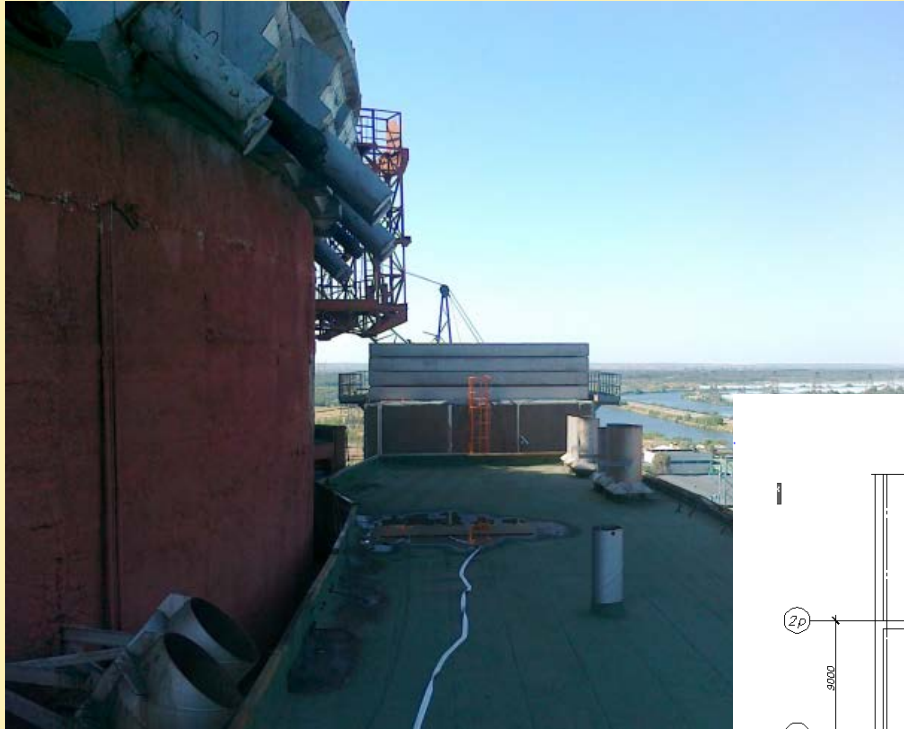


# Метод і проект стабілізації кренів реакторних відділень з енергетичним реактором ВВЕР-1000

Розроблено метод і виконано проект стабілізації кренів реакторних відділень з енергетичним реактором ВВЕР-1000 в умовах діючої АЕС без зупинки блоку.

На підставі розробленого методу вперше в світовій практиці виконані і реалізовані проекти модифікації конструкцій будівель реакторних відділень №№ 1, 3 ВП ЗАЕС.

Розроблений метод стабілізації крену повністю відповідає розрахунковим показникам екологічної безпеки і забезпечив стабільну роботу найбільшого енергетичного об'єкта в Європі.



# Фізично-нелінійна скінченно-елементна модель захисної оболонки ядерного реактора ВВЕР-1000

Розроблено фізично-нелінійну скінченно-елементну модель захисної оболонки ядерного реактора ВВЕР-1000 Запорізької АЕС для обґрунтування граничної несучої здатності як функції внутрішнього тиску та еквівалентного температурного градієнта під час важких (запроектних) аварій

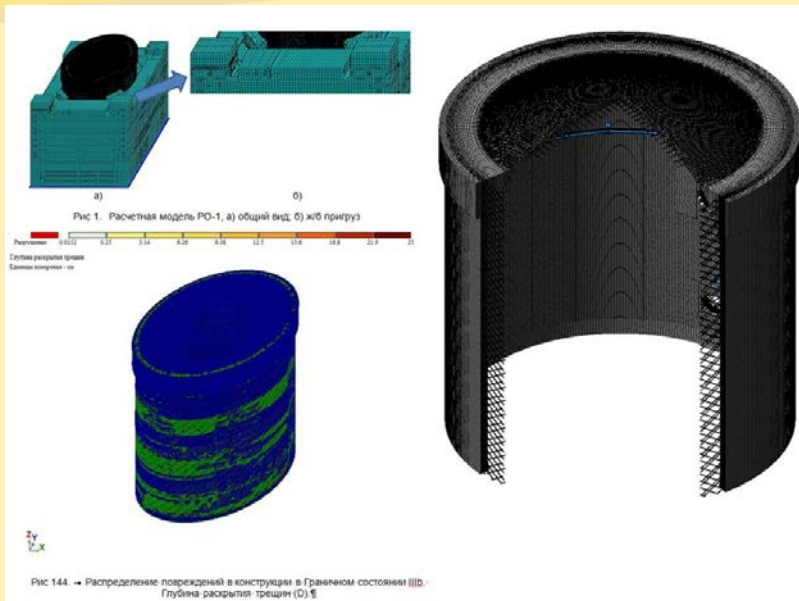


Таблица 14. Напряженное состояние в конструкции 30-1 + 30-6 как функция температурного градиента и внутреннего давления

Температурный градиент, °C	Предельное состояние	Ia	IIa	IIIa	Ib	IIb	IIIb
	Описание предельного состояния	Избыточное давление, кПа					
50	Описание предельного состояния	Конструкция работает в упругой стадии. Возникновение первых трещин	Незначительные пластические деформации. Развитие трещин в сечениях конструкции	Значительные пластические деформации. Интенсивное развитие трещин	Конструкция герметична. Возникновение локальных пластических деформаций в средней и припорной зоне цилиндра стальной облицовки	Конструкция герметична. Глубина развития трещин >=90%. Возникновение пластических деформаций глобального характера в стальной облицовке	Полная потеря герметичности
85		100	350	450	490	520	530
100			150	400	410	450	500
150			100	390		480	490
200				350		450	470
255				310		430	450
				240		400	420

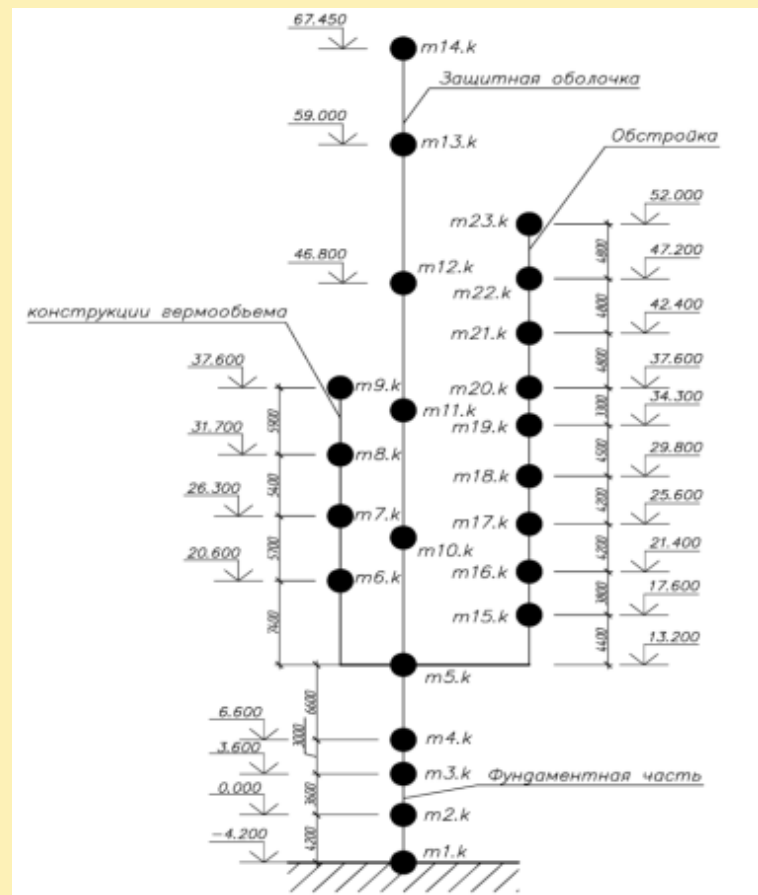
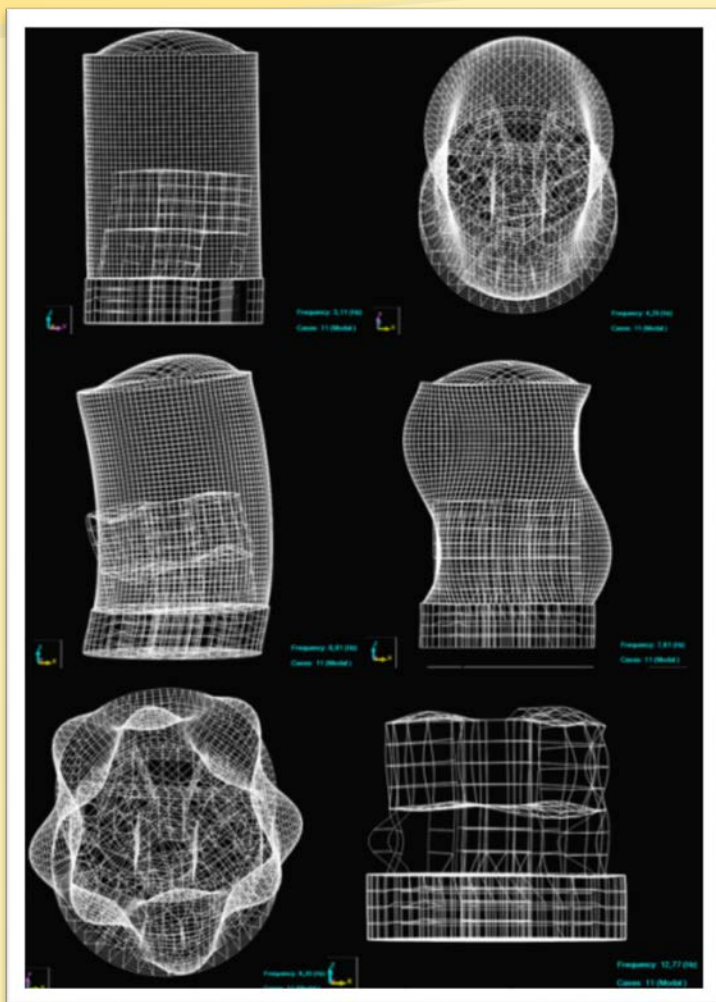
Перевага над аналогами: Скінченно-елементна модель споруди системи герметичного огороження виконана з урахуванням:

- можливості аналізу тріщиноутворення та визначення параметрів тріщин (ширина, глибина, крок).
- неоднорідності структури захисної оболонки по товщині перетинів
- потовщень в зонах розміщення шлюзів, проходок і реальної жорсткості самих шлюзів та проходок;
- геометрії анкерного карниза, підкранової балки, припорного потовщення;
- податливості припорної зони залізобетонної конструкції;
- для системи попереднього напруження:
  - реальної траєкторії арматурних канатів;
  - моделювання втрат зусилля у верхній частині гілки арматурного каната під час передачі зусилля з гідродомкрата на анкерний блок в порівнянні з зусиллям, яке розвивається гідродомкратом на коуші;
  - зниження зусиль в армоканатах по довжині внаслідок тертя між армоканатом та каналоутворювачем;
  - пружно-пластичної деформації в армоканатах при досягненні межі пластичності;
  - можливості «виключення» з роботи будь-яких армоканатів (моделювання обриву);
- можливості «виключення» бетону при виникненні в ньому граничного напруження на стиск та розтяг (аналіз руйнувань);
- навантажень від надлишкового тиску та температурного впливу при важких аваріях

# Методика оцінки критеріїв сейсмічної стійкості будівельних конструкцій підвищеної категорії відповідальності

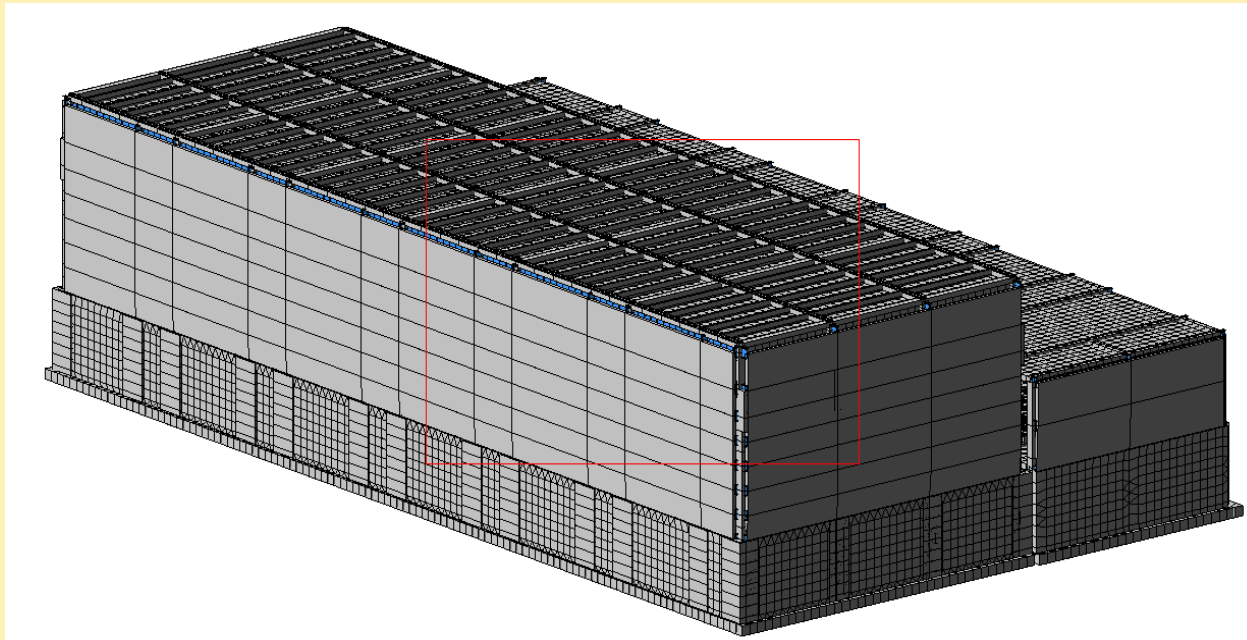
Розроблена та реалізована на українських АЕС методика оцінки критеріїв сейсмічної стійкості будівельних конструкцій підвищеної категорії відповідальності.

Обґрунтовано безпеку експлуатації при сейсмічних впливах будівель та споруд ВП ЗАЕС, ВП ЮУАЕС, ВП ХАЕС, ВП РАЕС



# Проектно-кошторисна документація на реконструкцію будівлі РДЕС-1,2 ВП РАЕС

Розроблено проектно-кошторисну документацію на реконструкцію будівлі РДЕС-1,2 ВП РАЕС, пов'язану зі збільшенням жорсткості каркасу (підсилення з метою забезпечення несучої здатності при сейсмічному впливі рівня  $MP3 = 0,1g$  та впливі ударної хвилі внаслідок вибуху).



# Методика розрахунку поповерхових спектрів відгуку будівель та споруд від сейсмічних впливів з урахуванням сумісного впливу системи «основа-будівля-споруда».

Розроблено та впроваджено методику розрахунку поповерхових спектрів відгуку від сейсмічних впливів.

Методика впроваджена на Запорізькій, Південно-Української і Рівненської АЕС.

Перевага над аналогами:

Методика дозволяє отримати більш точні (порівняно з наведеними у ПНАЭ Г-7-002-86) поповерхові спектри реакції будівель та споруд шляхом вирішення задачі прямого динамічного аналізу скінченно-елементної моделі споруди з урахуванням сумісного впливу системи «основа-будівля-споруда» при сейсмічних впливах та знизити надлишковий консерватизм при кваліфікації обладнання, трубопроводів та будівельних конструкцій АЕС на сейсмостійкість.

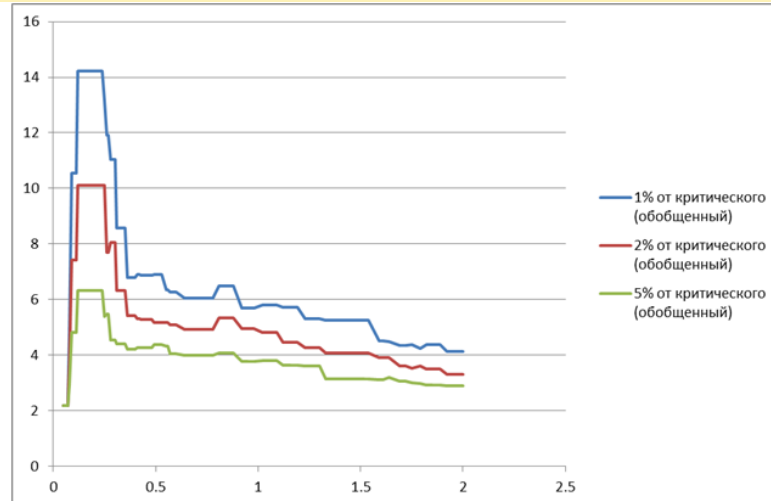
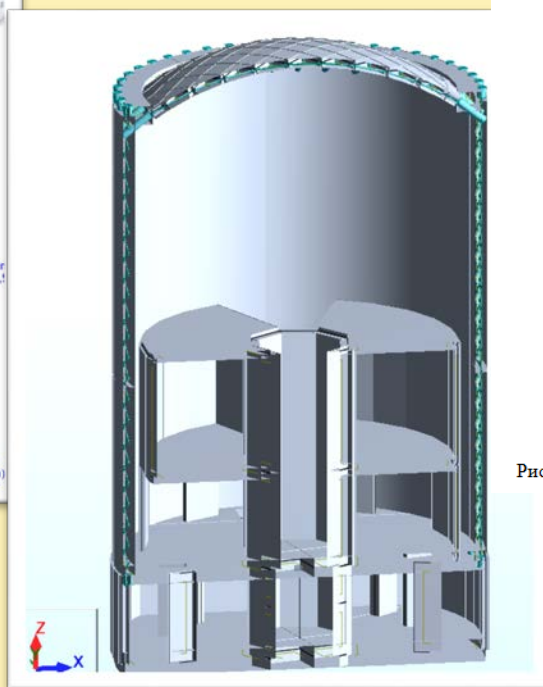
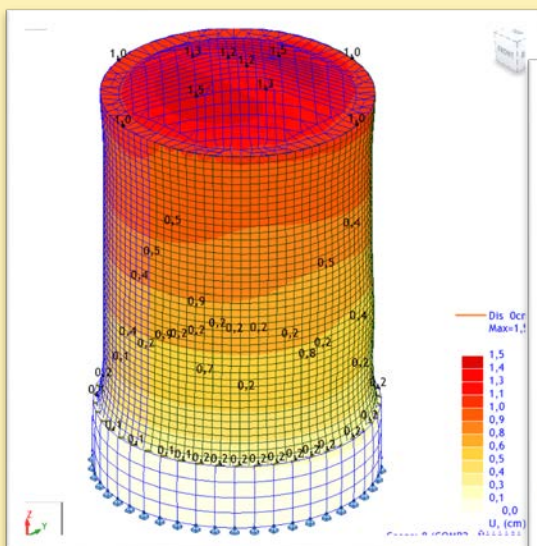
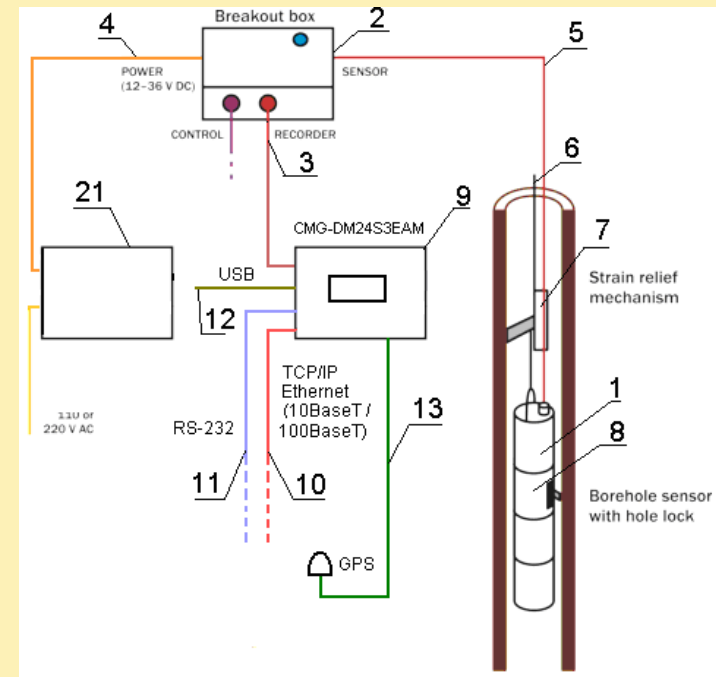


Рис. 30 Спектр ответа на отн. +38,000 по направлению AZ от МРЗ. Зависимость  $S_a$  ( $m/s^2$ ) от  $T$ (с).

# Технологія влаштування свердловин для організації сейсмічного моніторингу на майданчиках АЕС

Розроблено технологію влаштування свердловин для організації сейсмічного моніторингу на майданчику ВП ЗАЕС з використанням глибинних датчиків реєстрації сейсмічних подій в районі розташування промислового майданчика Запорізької АЕС.

Впровадження технології дозволяє забезпечити штатне функціонування датчиків сейсмічної реєстрації фірми Guralp (Великобританія).

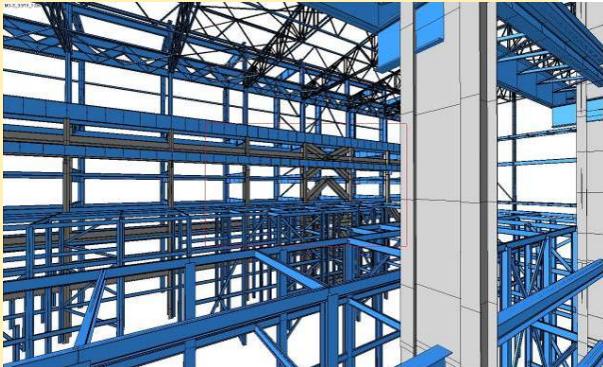
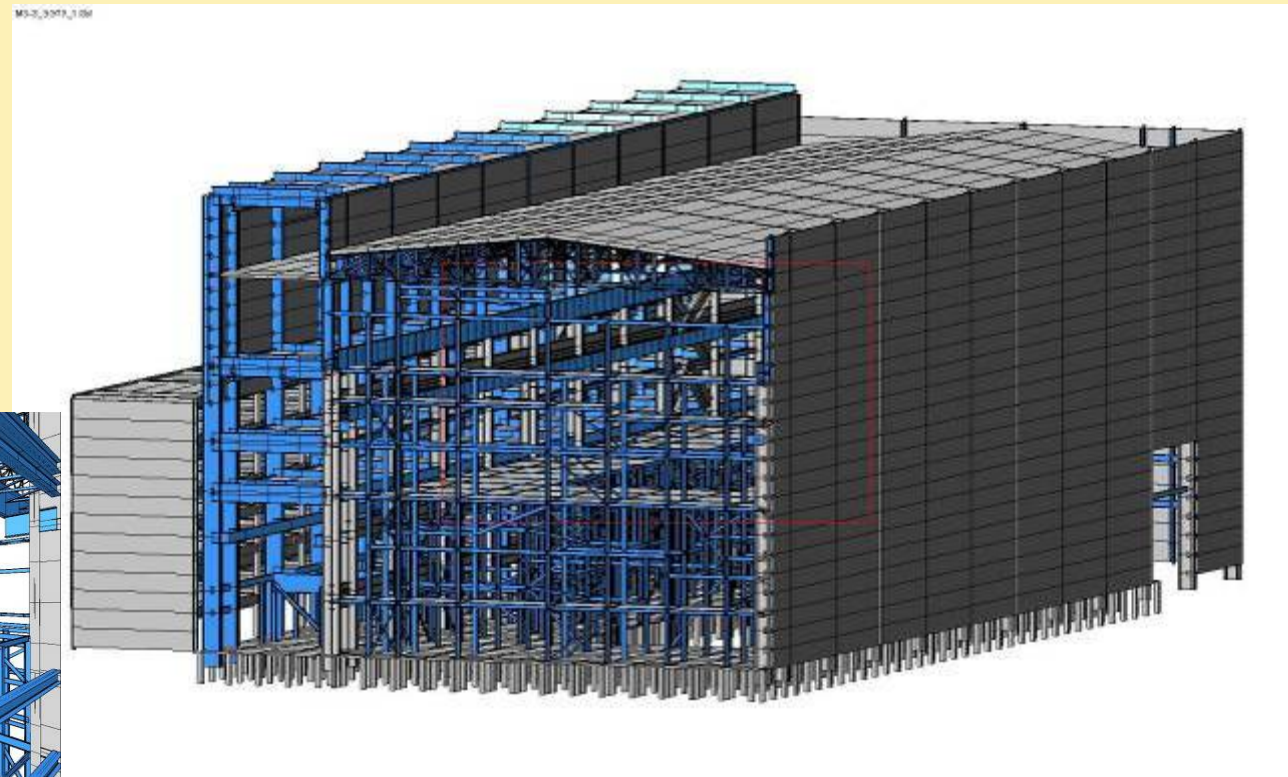
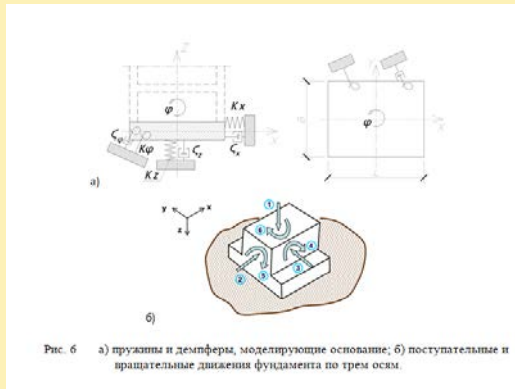




# Моделі «грунт-конструкція» для розрахунку на сейсмічні впливи будівель та споруд АЕС

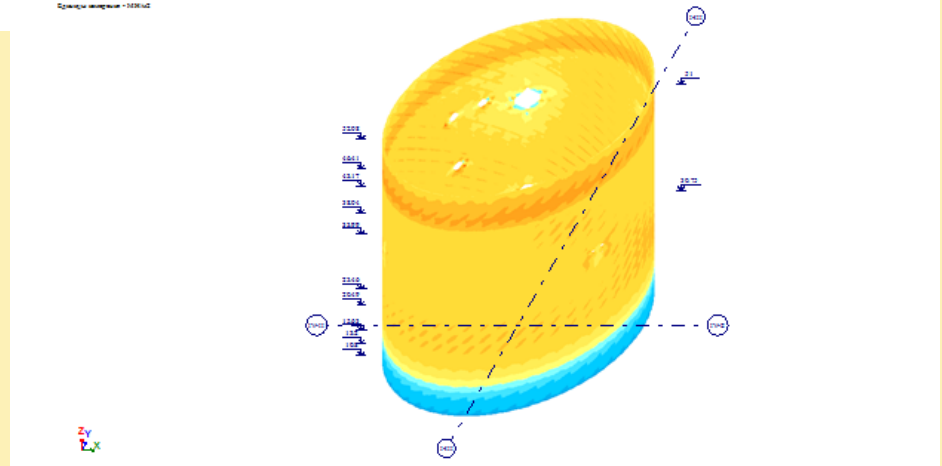
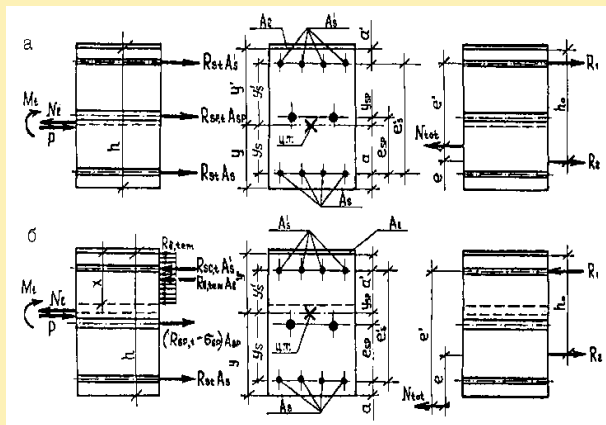
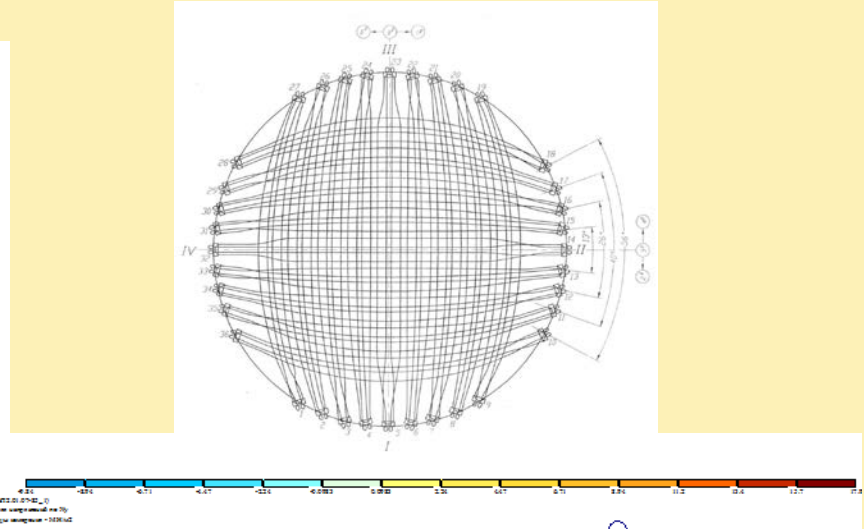
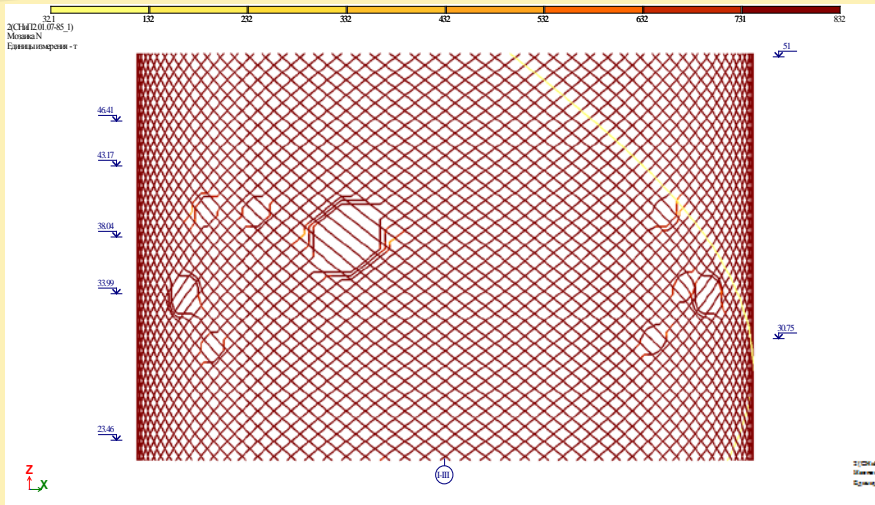
Розроблено моделі «грунт-конструкція» для розрахунку на сейсмічні впливи будівель та споруд АЕС.

Розробка моделі взаємодії основи та споруди при сейсмічних впливах для будівель підвищеної категорії відповідальності дозволила виконати розрахунок сейсмостійкості та поперхових спектрів для сейсмічної кваліфікації обладнання АЕС при продовженні терміну експлуатації.



# Обґрунтування мінімально допустимих зусиль натягу арматурних канатів системи попереднього напруження захисної оболонки реакторного відділення ВВЕР-1000

Виконані розрахунки з обґрунтування мінімально допустимих зусиль натягу арматурних канатів системи попереднього напруження захисної оболонки реакторного відділення проекту В-320 ВВЕР-1000.



# Методика і розрахунки на міцність та сейсмостійкість підземних трубопроводів системи технічного водопостачання відповідальних споживачів енергоблоків АЕС

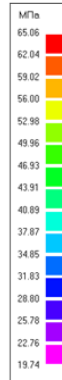
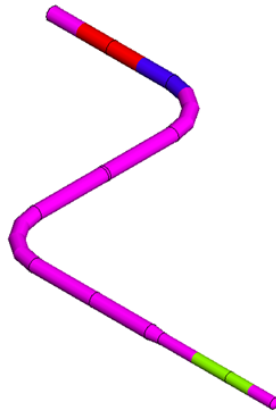
Розроблено методику розрахунку та виконано розрахунки на міцність та сейсмостійкість підземних трубопроводів системи технічного водопостачання відповідальних споживачів енергоблоків №№ 1-5 ВП ЗАЕС, енергоблоків №№1-3 ВП РАЕС

Таблиця Д.5 Результати расчета по ПНАЭ Г-7-002-86 (АСТРА-СТАЦ) участков трубопроводов VF20(2).апр.

Участок (N сеч.)	D × S (мм)	НУЭ	
		(σ) <sub>2</sub>	1,3[σ]
Максимальные напряжения в прямых трубах, МПа			
1- 5( 1)	820.0× 9.0	20.0	203.7
1- 5( 9)	820.0× 9.0	65.1 *	203.7
1- 4( 0)	630.0× 8.0	19.7	178.5
Максимальные напряжения в отводах (коленах), МПа			
1- 5( 4)	820.0× 9.0	20.3	203.7
1- 5( 8)	820.0× 9.0	22.6 *	203.7

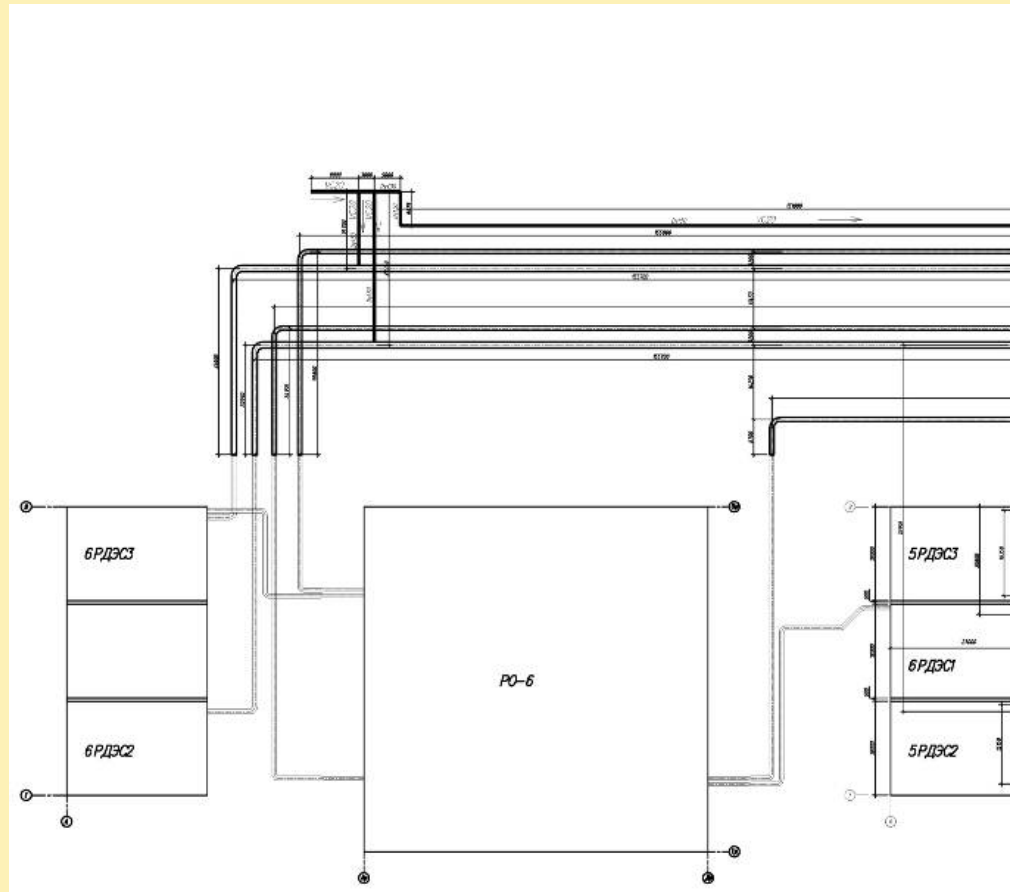
\* - Максимальные напряжения по данной группе

ПОСТ-СТАЦ. Расчетные напряжения (МПа).  
Этап 1. Группа 2.



$(\sigma)_{расч}^{max} = 65,1 МПа < [\sigma]_2 = 203,7 МПа (T=65^{\circ}C)$   
Превышения допустимых напряжений нет.

Рисунок Д.5. Результаты расчета на статическую прочность участка трубопровода VF20(2).апр



# Проектно-кошторисна документація на фасадне оздоблення та підсилення панелей шахти локалізації аварій енергоблоків АЕС

Розроблено проектно-кошторисну документацію на фасадне оздоблення та підсилення панелей шахти локалізації аварій енергоблоків №№ 1,2 ВП РАЕС

Кольорові рішення по оздобленню фасадів. Вид 3 (блоки 1,2)



Таблиця кольорів опорядження фасадів

Позн.	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	Зразок кольору	Примітка
1.	Поле стіни	Фасадна фарба		RAL 1018
			RAL 1028	
			RAL 5012	
4.	Цоколь	Фасадна фарба		RAL 7036
5.	Станіонадні пожежні сходи	Фарба для зовнішніх робіт по металі		RAL 3001

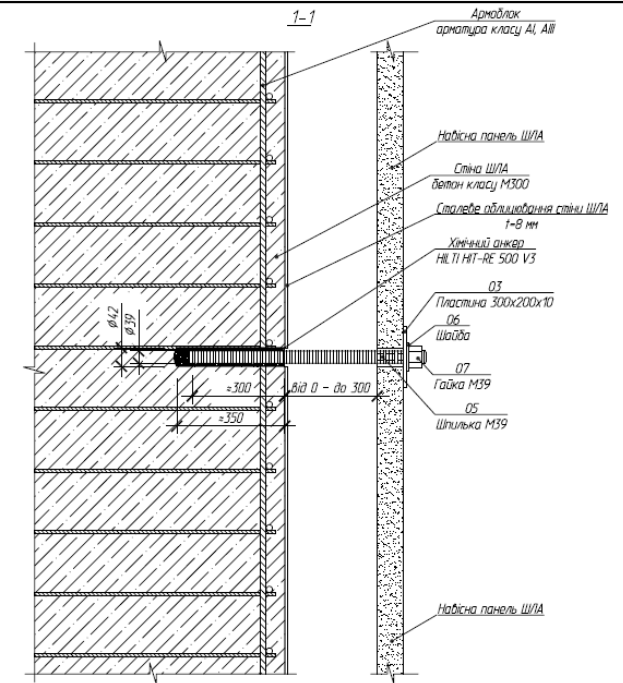
- Загальні дані див. арк. 11,12.
- Кольорова гамма виконана згідно вимог 143-11-ТР-СЕБтаС (ТР-195/2016).

0606-01.01-19-АБ					
Деталь підсилення Напісної стіни енергоблоку аварій «Енергоблок».					
Використані матеріали «Високі технології» (ВТ) енергетичної галузі.					
Безопасності № 2					
Зм.	Клік.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата
Г.П.	Варесівська С.А.				11.2019
ПереФабриц.	Трайкоб О.Г.				11.2019
Виконав.	Назаров А.А.				11.2019
Н.контр.	Варесівська С.А.				11.2019

Архитектурно-конструктивні рішення: Додаткове закріплення на стіні енергоблоку аварій «Високі технології» (ВТ) енергетичної галузі.

Кольорові рішення по оздобленню фасадів: Вид 3 (блок 1,2)

Статус	Архив	Архив
РП	19	
ДВНЗ ПДАБА		
Категорія	Формат	А3



0606-01.01-19-АБ					
Деталь підсилення Напісної стіни енергоблоку аварій «Енергоблок».					
Використані матеріали «Високі технології» (ВТ) енергетичної галузі.					
Безопасності № 2					
Зм.	Клік.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата
Г.П.	Варесівська С.А.				11.2019
ПереФабриц.	Трайкоб О.Г.				11.2019
Виконав.	Бабко О.Д.				11.2019
Н.контр.	Варесівська С.А.				11.2019

Архитектурно-конструктивні рішення: Додаткове закріплення на стіні енергоблоку аварій «Високі технології» (ВТ) енергетичної галузі.

Вид 3

Статус	Архив	Архив
РП	12	
ДВНЗ ПДАБА		
Категорія	Формат	А3