

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – ДП. 202 “С” 2022.02.04.013
ПЗ

ЗОЗУЛЯ ОЛЕКСІЙ ОЛЕГОВИЧ

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ)

УДК 624.04:725,5 (477,871)
ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)
Конструювання та Дизайну

(назва факультету (ННІ))

Ружило З.В.
(підпис) (ПБ)

“ ” 20_p.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри

Будівництва

(назва кафедри)

(підпис) (ПБ)

Бакулін Є.А.

“ ” 20_p.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Проектування стаціонару в м. Ужгород Закарпатської області»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Освітня програма

Магістр

(назва)

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д.т.н. пров. Мар'єнков М.Г.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПБ)

Виконав Зозуля О.О.

(підпис) (ПБ студента)

КМІВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННП)

Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____

_____ (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ІПБ)

_____ 20 _____ року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Зозулі Олексію Олегівичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма _____ Будівництво та цивільна інженерія
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ Освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Проектування стаціонару в м. Ужгород
Закарпатської області»

затверджена наказом ректора НУБіП України від " _____ " _____ 20 _____ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: топографічний вишукування ділянки в М1:500, інженерно-геологічні вишукування ґрунтів основи ділянки, навантаження та впливи згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи», кліматичні умови згідно ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення будівлі стаціонару
2. Конструктивні рішення будівлі стаціонару
3. Чисельне моделювання будівлі стаціонару з урахуванням сейсмоізоляції
4. Технологія та організація будівництва будівлі стаціонару

Перелік графічного матеріалу (за потреби) План благоустрою території стаціонару. План першого та другого поверхів будівлі стаціонару (2 блок), фасади та розрізи. Основні несучі конструкції надземної частини будівлі стаціонару та фундаменти. Технологічна карта на влаштування фундаментної плити та будівельний генеральний план основного періоду. Результати наукових досліджень

Дата видачі завдання " _____ " _____ 20 _____ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

ЗМІСТ

Вступ

1. Генеральний план

1.1. Характеристика будівельного майданчика

1.2. Проектні рішення генерального плану

2. Архітектурні рішення

2.1. Об'ємно-планувальні рішення

2.2. Архітектурно-конструктивні рішення

2.3. Відомості про інженерне обладнання будівлі стаціонару

2.3.1. Системи водопостачання та водовідведення

2.3.2. Система електропостачання

2.4. Теплозахист огорожуючих конструкцій

2.5. Захист від шуму та вібрацій

2.6. Гідроізоляція та пароізоляція приміщень

2.7. Заходи щодо зниження загазованості приміщень

2.8. Заходи щодо видалення надлишків тепла

2.9. Заходи щодо дотримання безпечного рівня електромагнітних та інших

випромінювань

2.10. Заходи щодо дотримання санітарно-гігієнічних умов

2.11. Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

2.12. Характеристика та обґрунтування конструкцій підлог, покрівлі,

підвісних стель, перегородок та оздоблення приміщень будівель та споруд

2.13. Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів будівель та споруд

2.14. Опис інженерних рішень щодо захисту території об'єкта, будівель та споруд, а також персоналу від небезпечних природних та техногенних процесів

3. Розрахунково-конструктивна частина

3.1. Розрахункова схема стаціонару

4. Наукова частина. Чисельне моделювання будівель з урахуванням

сейсмоізоляції

НУБІП України

4.1. Огляд досліджень з розрахунку будівель і споруд з урахуванням

сейсмоізоляції

4.1.1. Методи активної системи сейсмозахисту будівель та споруд

4.1.2. Методи вирішення динамічних завдань з розрахунку

сейсмоізолюваних будівель

НУБІП України

4.1.3. Численні методи, що застосовуються для моделювання

4.2. Математичне моделювання будівель з урахуванням лінійної роботи

сейсмоізоляції

Основні висновки

НУБІП України

Використана література

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Вступ

Дипломна робота на тему «Проектування стаціонару в м. Ужгород Закарпатської області» розроблена відповідно до завдання та згідно діючих норм та стандартів.

Тема наукової частини присвячена аналізу напружено-деформованого стану будівлі стаціонару під час сейсмічних впливів із застосуванням сейсмоізоляції у вигляді гумо-металевих сейсмоізоляторів зі свинцевим осердям. Ефективність таких опорних частин зумовлена високою дисипацією енергії свинцевим стрижнем. Така опорна частина поводить як пружно-пластичний елемент, забезпечує сейсмоізоляцію та обмежує вплив сейсмічного навантаження на будівлю або споруду. На основі аналізу напружено-деформованого стану будівлі стаціонару із застосуванням гумо-металевих сейсмоізоляторів зі свинцевим осердям та без застосування сейсмоізоляторів, показана ефективність даного методу сейсмоізоляції, що призводить до значного зменшення прискорення та відносного міжповерхового зсуву будівлі стаціонару.

1. Генеральний план

1.1. Характеристика будівельного майданчика

Будівля стаціонару розміщується в м. Ужгород Закарпатської області.

Відведена ділянка примикає із західного боку до вулиці Весняної, з північної – до вулиці Лікарняної, з півдня та сходу від ділянки розташована житлова забудова, а також торговельні та адміністративні будівлі. В даний час ділянка стаціонару частково забудована, на ділянці розташовані існуючі будівлі та споруди, частина яких передбачено проектом до демонтажу. Частину будівель передбачено демонтувати до початку будівництва, частина – після закінчення будівництва будівлі стаціонару. По території проходять надземні та підземні мережі каналізації, водопроводу, теплопостачання, електропостачання, електроосвітлення, частина з яких підлягає тимчасовому перебудову (до будівель, демонтаж яких передбачений після закінчення будівництва будівлі стаціонару) та демонтажу. Майданчик будівництва будівлі стаціонару, що

проектується, розташована в середині ділянки ближче до його північного кордону. Між вулицею Лікарняна та проектованою будівлею знаходиться діюча будівля центральної міської санітарно-епідеміологічної станції. Територія ділянки упорядкована, озеленена деревами (осика, тополя, ялина) та різноманітною рослинністю.

Містобудівний регламент земельної ділянки встановлено у складі правил землекористування та забудови, затверджених рішенням міської ради м. Ужгород.

Земельна ділянка розташована у територіальній зоні об'єктів охорони здоров'я (ОЗ).

Будівництво об'єкта відноситься до основного виду дозволеного використання земельної ділянки.

Ділянка розташована у межах зон з особливими умовами використання території:

- частково в межах охоронної зони інженерних комунікацій (газорозподільна мережа, теплотраса, лінії електропередач, електричний кабель, мережа каналізації, водовод).

Призначення об'єкта капітального будівництва, гранична кількість поверхів, максимальний відсоток забудови – не встановлено.

Земельна ділянка входить до складу території, на які не розроблено документацію з планування території (проект межування та (або) проект планування).

1.2. Проектні рішення генерального плану

Схемою планувальної організації земельної ділянки передбачається будівництво будівлі стаціонару, допоміжних будівель та споруд, благоустрою та озеленення території в умовних межах благоустрою.

Проектне рішення щодо влаштування примикань проїздів та організації дорожнього руху узгоджено з відповідними місцевими органами.

Площа відведеної земельної ділянки відповідає вимогам п. 5.2 ДБН Б.2.2-

12:2019 «Планування та забудова територій».

Проектним рішенням на земельній ділянці передбачається розміщення будівлі стаціонару (поз. 1 на плані), що складається з п'яти блоків, будівлі контрольно-пропускних пунктів №1 та №2 (поз. 2, 3), комплектних трансформаторних підстанцій №1-№3 (поз. 4/1, 4/2, 4/3), резервних дизельних станцій №1-№3 (поз. 5/1, 5/2, 5/3), резервної котельні 0,5 МВт зі складом палива на 5 м³ (поз. 6), гаражу на 5 автомобілів (поз. 7) та будівлі центральної міської санепідемстанції (поз.8), а також майданчики для сміттєвих контейнерів, автостоянки для співробітників (на 24 місця) та відвідувачів (для відвідувачів стаціонару передбачено 64 м/місця).

Посадка проєктованої будівлі виконана в центральній частині земельної ділянки в межах місця допустимого розміщення будівель, будов, споруд. Головний вхід орієнтований на південний схід. Розбивка осей будівлі виконується від базису розбивки системи координат МСК-59.

У розділі наведено відомості про можливість організації кордону розрахункової санітарно-захисної зони за контуром будівлі котельні, що проєктується.

Відстань між будівлями та спорудами на майданчику та поза межами території прийнята на основі розрахунків інсоляції та освітленості, відповідно до протипожежних вимог згідно діючих будівельних норм. Відстань від проєктованого майданчика для тимчасової стоянки автотранспорту співробітників на 24 м/місць до проєктованих та існуючих будівель становить не менше 10 метрів, до межі ділянки проєктованого стаціонару (виділеного огорожею) – не менше 25 м; від проєктованого майданчика для відпочинку дорослих до проєктованої будівлі – не менше 10 м; від проєктованого майданчика для відпочинку дітей до проєктованої будівлі – не менше 12 метрів, що відповідає вимогам п.7.5 ДБН Б.2.2-12:2019. Відстань від проєктованого майданчика для сміттєвих контейнерів до вікон проєктованої будівлі стаціонару прийнято не менше 25 м згідно з п. 2.17 СанПІН 2.1.3.2630-10.

В'їзд на територію проєктованого стаціонару для сентранспорту та співробітників передбачено з вул. Весняної (передбачено перебудову існуючого примикання) та з вул. Лікарняної (передбачено пристрій двох нових примикань).

На ділянці лікарні запроєктовано проїзди завширшки 3,5 м, 4,2 м, 5,5 метрів.

Ширина проїзду до будівель поз. 1, 8 – не менше 3,5 м. Ширина проїздів достатня для пожежних машин, відстань від внутрішнього краю протипожежного проїзду до стін будівлі стаціонару складає 5-8 м (п.п. 8.6, 8.7

ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»). На в'їздах передбачено встановлення воріт. На в'їздах, призначених для машин швидкої допомоги передбачено встановлення шлагбаумів (2 шт). Проєктом передбачена кільцева система внутрішньомайданних проїздів, господарській зоні, біля будівлі гаража (поз. 7), на майданчику котельні передбачені розворотні майданчики розмірами не менше ніж 12,0х12,0 метрів.

Внутрішньо майданчикові проїзди прийняті з покриттям з асфальтобетону з установкою бортового каменю БР 100.30.15 за ГОСТ 6665-91. Радіуси заокруглення на примиканнях прийнято не менше 6,0 метрів (п. 11.15

ДБН Б.2.2-12:2019). Внутрішньо майданчикові проїзди виконані з односхилим поперечним профілем з поперечним ухилом не більше 20 %. Розрахункова швидкість руху по території прийнято не більше 10 км/год.

Проєктом передбачено два майданчики для розміщення автостоянок для відвідувачів та співробітників. Загальна кількість місць для паркування становить 88 машиномісць, що не менше необхідної кількості машиномісць відповідно до вимог п. 5.5 ДБН Б.2.2-12:2019 (24 м/місць для співробітників, 64 м/місця для відвідувачів стаціонару). Для автотранспорту співробітників у північно-західному кутку ділянки між існуючою будівлею санепідемстанції (поз. 8) та проєктованими КПП запроєктовано паркування на 24 машиномісць, в т.ч. 4 м/місця для транспорту МГН. Розміщення 64 м/місць для автотранспорту

відвідувачів стаціонару передбачено на проектованій стоянці вздовж проїжджої частини вул. Весняної, проектом передбачено влаштування тротуару від нього до проектованої території стаціонару. Довжина пішохідного доступу до стоянок не перевищує 150 метрів. Проектом на території передбачено місця висадки МГН на відстані не більше 50 м від входу до будівлі. Відстань від автостоянок до вікон громадського будинку та існуючих житлових та громадських будівель відповідає вимогам п. 11.25 ДБН Б.2.2-12:2019, а також вимогам ДБН В.1.1-7:2016. Відстань від території стаціонару в огорожі до паркування для персоналу прийнято щонайменше 25,0 метрів (передбачено додаткову огорожу території проектованої будівлі стаціонару).

Найближчі зупинки громадського транспорту розташовані на вул. Лікарняній та Весняній в радіусі 100 м від будівлі стаціонару, що проектується. Доступ пішоходів на територію лікарні забезпечується з вулиць Лікарняної та Весняної за існуючими та проектованим тротуарам до входів до будівлі. Ширина тротуарів на території прийнята не менше 2,0 метрів, поздовжній ухил тротуарами не перевищує 5%, поперечний 2%, в місцях перетину тротуарів з проїздами передбачено влаштування пандусів-з'їздів, ухил яких не перевищує 1:12, що відповідає п. 4.1.7-4.1.8 ДБН В.2.2-40:2018. Тротуари передбачені з покриттям із бетонних тротуарних плит (передбачено два типи плитки).

Тротуари відокремлені від газонів бортовим каменем БР 100.20.8 згідно з ГОСТ 6665-91, від проїздів бортовим каменем БР 100.30.15 за ГОСТ 6665-91.

Вертикальне планування прийнято суцільне з урахуванням рельєфу місцевості, умов поєднання з відмітками існуючих під'їздів, що прилягає територією. Проектом передбачено влаштування внутрішньо майданчикових проїздів з однохилим поперечним профілем, поздовжні ухили складають від 5,0 до 48 %. Проектні абсолютні позначки поверхні території у межах благоустрою прийнято від 133,56 до 137,40 м у Балтійській системі висот. Поєднання позначок проектованого та існуючого рельєфу виконано з улаштуванням укосів.

Відведення поверхневих вод з території передбачено за рахунок створення поздовжніх та поперечних ухилів по лотках проїздів зі скиданням стоків у лоткову частину проїздів, далі в лоткову частину існуючих вулиць.

Проект передбачає благоустрій території, що включає:

- влаштування проїздів з асфальтобетонним покриттям;
- влаштування тротуарів з покриттям з бетонних плит;
- озеленення території з влаштуванням газонів та посадкою дерев та чагарників;
- пристрій огорожі території заввишки 1,6 м з влаштуванням воріт та хвіртки, шлагбаумів;
- будову огорожі газонів заввишки 0,6 м;
- встановлення малих архітектурних форм;
- влаштування контейнерного майданчика з цементобетонним покриттям під навісом.

У складі проекту представлено зведений план інженерних мереж. Мережі прокладаються підземно, прямолінійно, з урахуванням розташування забудови, проїздів та нормативних габаритів наближення (п. 9.6, 12.35, 12.36 ДБН Б.2.2-12:2019). Проектом передбачено зовнішнє освітлення території шляхом встановлення світильників на опорах та на фасаді будівлі.

2. Архітектурні рішення

2.1. Об'ємно-планувальні рішення

Проектом передбачено будівництво стаціонару в м. Ужгород.

Проектована будівля стаціонару представляє собою комплекс із чотирьох 5-ти поверхових блоків (включаючи цокольний поверх та технічне горище приміщення), розділених на відсіки та одного 3-х поверхового блоку (включаючи технічне підвальне та технічне горище приміщення). Цей блок функціонально пов'язаний з основними блоками за допомогою переходу. У плані будівля хрестоподібна на центральній осі якої розташований головний вхід.

Блок I

Розміри в осях 13.2(1-7)х41.54(А-К). Висота будівлі: 13.7 м (від средн. рів.зем.), висота поверху 3.6 та 4.2 м, 6 м. (друге світло).

У блоці розташовані вестибюльна група з вбиральнями для відвідувачів та персоналу, реєстратурою, постом охорони. На першому поверсі будівлі відм. 0.000, на другому поверсі відм. +4.200 розміщені приміщення психофізіологічної лабораторії, фойє та актові зали розташовані на 3-му поверсі відм. +7.800. Вищезазначені приміщення та комунікації, включаючи допоміжні, вбиральні та складські приміщення на відм.-3.900, а також технічні приміщення на відм.+11.400 об'єднані в Блок I. Зв'язок поверхів між собою забезпечений центральним сходово-ліфтовим вузлом. Проектом передбачено зв'язок блоку I по всіх поверхах з іншими блоками: вздовж буквених осей наліво з блоком II, на право з блоком IV, уздовж цифрових осей прямо із блоком III.

Блок II

Розміри в осях 67.1(1-22)х41.6(А-П). Висота будівлі: 14.9 м. (від средн. рів.зем.), висота поверху 3.6 та 4.2 м.

У блоці розміщуються: на відм. -3.900 приміщення пральні, вбиральні, комори, підсобні та технічні приміщення; на відм.0.000 приміщення аптеки, ВВК, кабінети ендоскопії, фізіотерапії та медико-психологічної реабілітації, на відм. +4.200 терапевтичне відділення, на відм. +7.800 хірургічне відділення, на відм. +11.400 технічне приміщення. Поверхи блоку пов'язані між собою сходово-ліфтовим вузлом та двома сходовими клітками.

Блок III

Розміри в осях 26.17(1-8)х49.5(А-І). Висота будівлі: 12.5 м. (від средн. рів.зем.), висота поверху 3.6 та 4.2 м.

У блоці розміщуються: відм. -3.900 технічні приміщення, на відм.0.000 відділення, ЦЗГ, приміщення денного стаціонару поліклініки; на відм. +4.200 приміщення військово-медичного пункту та інформаційно-статистичної групи, адміністративно-службові приміщення, кабінети фізіотерапії та медико-психологічної реабілітації, відм. +7.800 розміщено операційний блок, відділення

анестезіології та реанімації, на відм. +11.400 технічні приміщення. Поверхи блоку пов'язані між собою сходово-ліфтовим вузлом.

Блок IV

Розміри осей 43.4 (1-16)x56.2 (А-Ф). Висота будівлі: 13.8 м (від средн. рів.зем.), висота поверху 3.6 та 4.2 м.

У блоці розміщуються: відм. -3.900 відділення променевої діагностики, кабінети функціональної діагностики, комори, підсобні та технічні приміщення, на відм. 0.000 приміщення поліклініки та променевої терапії, на відм. +4.200 неврологічне відділення, на відм. +7.800 адміністративно-службові приміщення та КДЛ, на відм. +11.400 технічні приміщення.

Блок V

Розміри в осях 17.1(1-5)x39.15(А-В). Висота будівлі: 5.25 м. (від средн. рів.зем.), висота поверху 3.0 та 3.9 м.

У блоці розміщуються: відм. -6.900 технічні приміщення, на відм. -3.900 харчоблок пов'язаний теплим переходом із блоком II. На відм. -0.300 Технічні приміщення.

Компонування приміщень зроблено з урахуванням функціонального призначення приміщень, функціонального зонування приміщень, нормативних вимог щодо їх угруповання, та влаштування евакуаційних виходів.

- Дах – кроквяний, вальмовий.

- Віконні блоки – з ПВХ – профілів, із двокамерними склопакетами

- Двері – металеві та дерев'яні.

- Ганки – бетонні.

- Несучі конструкції будівлі – монолітні залізобетонні.

- Самонесучі перегородки – ДВЛ серії «KNAUF».

- Сходи – з монолітними залізобетонними майданчиками маршами.

За відносну позначку 0,000 прийнято відмітку чистої підлоги будівлі, що відповідає абсолютній позначці 169,00 на генплані.

2.2. Архітектурно-конструктивні рішення

Клас споруди – КС-2 (рівень відповідальності – нормальний) відповідно до ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів» та технічного завдання на проектування.

Ступінь вогнестійкості – II (т.6.9 ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»).

Клас конструктивної пожежної небезпеки – С0 (п.6.7.19 ДБН В.1.2-7:2021).

Проект будівлі стаціонару в м. Ужгород – індивідуальний.

Будівля стаціонару є комплексом з чотирьох 5-ти поверхових блоків (включаючи покрівельний поверх та технічне горище приміщення), розділених на відсіки. Відсіки по висоті розділені антисейсмічними швами (спареними стінами) та одного 3-х поверхового блоку (включаючи технічне підвальне та технічне горище приміщення). Цей блок функціонально пов'язаний з основними блоками за допомогою переходу. Блоки II і IV розділені на сейсмічні відсіки, всього сейсмічних відсіків – 6 (по три для кожного блоку).

Конструктивна схема по всіх блоках прийнята – стінова, із зовнішніми та внутрішніми поздовжніми несучими стінами. Основними несучими елементами в вертикальній площині є залізобетонні монолітні стіни, в горизонтальній площині – плити перекриття. Для розкріплення поздовжніх зовнішніх та внутрішніх несучих стін та забезпечення загальної стійкості сейсмічних відсіків та будівлі в цілому, влаштовуються поперечні стіни.

Загальна стійкість і геометрична незмінність, а також просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою основних несучих конструкцій (стін, перекриттів та фундаментної плити). Поєднання конструкцій між собою, а також з конструкцією фундаменту – прийнято жорстким.

Несучі надземні конструкції прийняті з монолітного залізобетону класу В30, F150, W4 ГОСТ 25192-2012; несучі підземні конструкції прийняті з монолітного залізобетону класу В30, F200, W4 ГОСТ 25192-2012; арматура

класу А500С за ДСТУ 3760:2019 та А240С за ДСТУ 3760:2019.

У напружених місцях конструкції виконано посилене армування шляхом зменшення кроку арматурних стрижнів або застосування стрижнів більшого діаметра порівняно з основним армуванням. Напружені зони (окремі кути, місця перетину стін, отвори, ділянки примикання перекриттів, отвори та інші концентратори напруг) армуються додатково за розрахунком та конструктивними вимогами. З'єднання арматурних стрижнів виконується вязаним. Стикування стрижнів виконується внахлестку без зварювання, з «лапками» на кінцях стрижнів.

Внутрішні сходові марші та міжповерхові майданчики – монолітні залізобетонні, бетон класу В30, F150, W4 ГОСТ 25192-2012, арматура класу А500С та А240С за ДСТУ 3760:2019.

Ліфти пасажирські виробництва компанії Autors Elevator (SuZhou) Co. Ltd.

Три ліфти пасажирських (блоки I, II, IV) та два з функцією перевезення пожежних підрозділів (блоки I та III). Вагажолідійомність 1.6 т., швидкість 1.75 м/с.

Зовнішні сходи та ганки – монолітні залізобетонні.

Козирки входів – металеві.

Монолітні зовнішні та внутрішні стіни перетином 200 мм.

Для блоку I – внутрішні стіни меретином 300 мм.

Стіни сходово-ліфтових вузлів перетином 200 мм.

Монолітні плити перекриттів товщиною 200 мм.

Монолітна фундаментна плита товщиною 500 мм.

Утеплення зовнішніх стін – 1. ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА, товщина $\delta_1=0.05$ м, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{B1}=0.041$ Вт/(м°С). 2. ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, товщина $\delta_2=0.1$ м, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{B2}=0.039$ Вт/(м°С).

Утеплювач захищається вітро-вологозахисною мембраною «Ізоспан АF+».

Облицювання фасаду – сталеві касети з двосторонньою оцинковкою та

лищовим лакофарбовим покриттям на підсистемі типу «Краспан».

Усі матеріали навісної фасадної системи мають рівень горючості НГ. Клас пожежонебезпечності будівельних конструкцій НФС – К0, згідно з вимогами

п.5.2.3 ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

Перегородки – ГВЛ завтовшки 100 мм з одинарною та подвійною обшивкою листами з двох сторін.

Вікна - ПВХ 6-ти камерний профіль, 2-х камерний склопакет ГОСТ 30674-99.

Вітражі – алюмінієві ДСТУ 21519-2003 ГОСТ 23747-2015

Двері внутрішні та зовнішні:

а) дерев'яні ГОСТ 475-2016 (внутрішні);

б) алюмінієві ГОСТ 23747-2015 (внутрішні);

в) протипожежні металеві НВО "ПУЛЬС" (технічні приміщення);

г) сталеві ГОСТ 3173-2016 (внутрішні та зовнішні).

Теплоізоляція тамбурів - ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ-ОПТИМА, товщина $\delta_1=0.05$ м, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{B1}=0.041$ Вт/(м^{°С}).

Покрівля – скатна, ухил 22°, покриття з металочерепиці по металевому решетуванню. Несучі конструкції даху прийняті металеві, виходячи з несучої здатності елементів, враховуючи великі прельюти, і високий кут нахилу.

Стійки та зв'язки – замкнутий профіль коробчатого перерізу згідно з ГОСТ 30245-2003. Прогони – двотавр серії Б СТО АСЧМ 20-93. Крокви - швелер серії У ГОСТ 8270-97.

У блоці І осях 1-І-7-І по осях Б-І, В-І, Г-І влаштовуються ферми прольотом 11 м.

Перетин ферм прийнято у вигляді трикутника з ухилом так само 22°.

Перетин елементів ферми - замкнутий профіль коробчатого перерізу згідно з ГОСТ 30245-2003. Сталь згідно з ГОСТ 27772-2015.

Водостік – зовнішній, організований.

Розрахунок конструкцій виконано відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд», ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції», ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції», ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» з урахуванням зміни №1.

2.3. Відомості про інженерне обладнання будівлі стаціонару

Джерелом теплопостачання проектованої будівлі стаціонару (поз.1 за генпланом) та існуючої будівлі санепідемстанції (поз.8 за генпланом) передбачена автономна блочно-модульна газова котельня.

Встановлена потужність котельні, що проектується, прийнята 2,0 МВт (1,9776 Гкал/год).

Будівля стаціонару, що проектується, відноситься до споживачів першої категорії за надійністю теплопостачання.

Перша категорія надійності теплопостачання будівлі забезпечується установкою резервного котла та запасом аварійного палива.

Робота котельні передбачена цілодобово/цілорічно без постійної присутності персоналу.

У котельні передбачено приготування теплоносія для теплопостачання систем опалення та вентиляції та приготування води на потреби ГВП. Розрахункова потреба у тепловій енергії становить 1,239 МВт, у тому числі теплопостачання проектованої будівлі (поз.1 за генпланом) – 1,05 МВт, на існуючу будівлю санепідемстанції (поз.8 за генпланом) – 0,145 МВт, на власні потреби котельні – 0,026 МВт, на втрати у теплових мережах – до 0,018 МВт.

Розрахункова теплопродуктивність котельні прийнята з урахуванням максимальних навантажень на опалення та теплопостачання припливної вентиляції та середньогодинних навантажень на ГВП.

На виході з котельні передбачений облік теплової енергії, що відпускається.

Поодинокі потужності котлів прийнята з розрахунку забезпечення сталого

роботи у максимальному ($T_{\text{зовн}} = -25^{\circ}\text{C}$), середньому (при середній температурі найбільш холодного місяця) та мініальному (при мініальному навантаженні ГВП). При виході з ладу найбільшого за продуктивністю котла котли, що залишилися, забезпечуються відпуск теплової енергії у режимі найхолоднішого місяця.

У робочому режимі вентиляція котельні передбачена припливно-витяжною з природним та механічним спонуканням. Приплив повітря до приміщення котельні – природний, здійснюється через жалюзійні ґрати в обсязі, що забезпечує триразовий повітрообмін та витрата повітря для підтримки процесу горіння.

Повітрозабірні ґрати, встановлюються у зовнішній стіні на висоті 2,0 м від рівня землі.

Видалення повітря здійснюється з верхньої зони приміщення осьовим вентилятором, в об'ємі триразового повітрообміну.

Підігрів зовнішнього повітря та підтримання температури внутрішнього повітря не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ у розрахунковий холодний період року передбачено системою повітряного опалення на базі повітряно-опалювальних агрегатів. Як резервне джерело тепла для проведення пуско-налагоджувальних робіт у неробочий період передбачено електричну повітряно-теплову зав'язку над входом.

При спільній роботі систем вентиляції та опалення у приміщенні котельні забезпечується повітряно-тепловий баланс.

Теплова схема котельні передбачає залежне підключення зовнішньої теплової мережі до контуру котельні, що гріє, з установкою триходового регулюючого клапана.

Параметри теплоносія на виході з котельні: $T_1 = 85^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 65^{\circ}\text{C}$, $P_0 = 0,27\text{ МПа}$, $P_{\text{п}} = 0,42\text{ МПа}$. Від котельні до відгалуження на проєктовану будівлю передбачено спільне прокладання в загальному непрохідному каналі трубопроводів теплової мережі $T_1, T_2 = 2\text{ Ду } 150$ – на проєктовану будівлю, $T_1, T_2 = 2\text{ Ду } 80$ – на існуючу будівлю санепідемстанції та водопроводу $B_1 = \text{Ду } 60$. Далі

двотрубна прокладка Т1, Т2 – 2Ду150 – на проєктовану будівлю та 2Ду80 та В1 – на існуючу будівлю санепідемстанції.

Прокладання проєктованої ділянки теплової мережі передбачено підземною у непрохідному збірному каналі з обклеювальною гідроізоляцією, що забезпечує герметичність.

Натиск на виході з котельні - 15,0 м.в.ст.

Загальна довжина ділянки теплової мережі від котельні до введення в ГПП проєктованої будівлі – 45 м, від котельні до існуючої будівлі санепідемстанції – 147,0 м.

Прокладання трубопроводів у каналі передбачено з пристроєм рухомих та нерухомих опор. Тип нерухомих опор - хомутові типу ТС-659.00.00, тип рухомих опор - ковзні приварні типу ТС-623.000 с. 3.903-13.

Трубопроводи теплової мережі прийняті із сталевих безшовних труб гарячедеформованих за ГОСТ 8731-74 в теплової ізоляції з пінополіуретанових шаралуп, покривний шар – склопластик рулонний. Антикорозійне покриття під тепловою ізоляцією – Фарба БТ 577 ОСТ/6-10-426-79.

Вимикальна арматура та спускники встановлюються в теплової камері. На ділянці теплотраси, що проєктується, у верхніх точках передбачені повітряники,

в нижніх – спускники.

Ухил теплової мережі виконаний від будівель до теплової камери. Спуск води з проєктованої ділянки передбачений скидний колодязь, розташований поруч із камерою.

Габарити камери передбачені із забезпеченням нормативних відстаней для обслуговування арматури. Теплова камера та скидний колодязь розташовуються в межах огороженої території котельні, додаткові заходи щодо обмеження несанкціонованого доступу не передбачаються.

Компенсація теплових подовжень сприймається кутами повороту траси - самокомпенсація.

Введення трубопроводів у будівлю передбачено з улаштуванням

гермовводів, що запобігають проникненню води та газу в будівлю.

Глибина закладення теплової мережі прийнята 0,4 м на введенні в будівлю, 0,7 м і більше від поверхні землі до перекриття каналу трасою. Є перетин теплової мережі з інженерними комунікаціями. Відстань по вертикалі від каналу теплової мережі до мереж електропостачання становить не менше 0,5 м та 0,25

м у стиснених умовах з додатковим улаштуванням теплової ізоляції каналу в місці перетину.

Відстань по горизонталі від будівельних конструкцій теплової мережі прийнято не менше 2,0 м до мереж електропостачання та не менше 1,0 м до газопроводу.

Підключення будівлі до теплових мереж здійснюється в ІТП будівлі, що проектується, розташованому у підвалі на відм. -3.900. В ІТП розміщуються вузли управління системами опалення та тепlopостачання припливної вентиляції, водомірні вузли, насосні групи систем водопроводу, циркуляції та пожежогасіння, резервна накопичувальна ємність системи резервного водопостачання.

Розподіл теплового навантаження споживачам: на опалення – 175,9 кВт (0,151 Гкал/год), на тепlopостачання вентиляції 850,5 кВт (0,731 Гкал/год), на приготування гарячої води на потреби ГВП (максимальна) 145,8 кВт (0,125 Гкал/год). Загальна максимальна розрахункове навантаження 1,195 МВт (1,028 Гкал/год).

Підключення будівлі до теплових мереж передбачено: системи опалення – за залежною схемою із встановленням автоматизованого насосного вузла змішування, системи тепlopостачання припливної вентиляції – за залежною схемою, системи приготування гарячої води на потреби ГВП – за двоступінчастою змішаною схемою із встановленням моноблоку.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування опалення та вентиляції прийняті за найближчим до району будівництва з аналогічними кліматичними умовами, та зазначеним у ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010: -25°C – для

опалення та вентиляції (холодний період); + 23 ° C – для вентиляції (теплий період). Середня температура опалювального періоду – 4,4°C. Тривалість опалювального періоду – 243 доби.

В ІТП передбачена витяжна вентиляція та водозбірний приямок.

Розрахункові параметри теплоносія після ІТП: в системі опалення - 85 °C/65 °C; у системі теплопостачання калориферів, принципних установок - 85°C/65°C.

Відповідно до гідравлічного розрахунку наявний натиск на введенні в ІТП - 15,0 м. в. ст (1,5 бар).

На введенні в ІТП передбачена установка відсувних засувок та вузла комерційного обліку тепла.

Трубопроводи ІТП прокладаються з ухилом у бік спускових пристроїв. У верхніх точках встановлюються повітряники.

Для зниження рівня шуму від обладнання ІТП передбачено встановлення обладнання виконується на спеціальні підстави із застосуванням віброізоляторів.

Система опалення корпусу – водяна двотрубна стоякова з тупиковим рухом теплоносія та нижнім розведенням. Від ІТП трубопроводи системи опалення прокладаються під стелею підвалу відкрито.

Параметри внутрішнього повітря, що підтримуються системою опалення в розрахунковий холодний період року складають: у палатах, лікувальних та адміністративних кабінетах, ординаторських, процедурних, приміщеннях персоналу – +20 °C, у вбиральні при душових та у душових – +25°C, в операційних, відділенні реанімації – +20°C, у допоміжних приміщеннях, архівах, коморах, санітарних кімнатах, мийних, гардеробних – +18 °C, у технічних приміщеннях – +16 °C, у сходових клітках та холах – +16 °C.

Температура внутрішнього повітря у підвалі прийнята +16°C, передбачена система опалення із встановленням радіаторів та можливістю зниження температури внутрішнього повітря в неробочий час за допомогою автоматичних термостатів. Наведено обґрунтування інженерного рішення: капітальні витрати

на утеплення перекриття над підвалом вище за капітальні витрати на облаштування системи опалення.

У приміщеннях з підвищеними вимогами до гігієни та чистоти (класу чистоти А та Б) прийняті сталеві панельні радіатори у гігієнічному виконанні. У приміщеннях класу чистоти А передбачено приховане прокладання трубопроводів та арматури відповідно до п. 6.37 СанПіН 2.1.3.2630-10. Прилади опалення передбачені із виносним датчиком. Для приміщень класу чистоти В та Г та технічних приміщень прийняті сталеві панельні радіатори у загальнопромисловому виконанні.

Опалення електрошитою передбачено електричним конвектором із вбудованими термостатами, прокладка трубопроводів опалення та встановлення арматури у приміщенні виключено.

Прилади встановлюються під віконними отворами, вздовж зовнішніх стінок. На підводках до нагрівальних пристроїв встановлюються термостатичні клапани. На стояках та гілках встановлюються динамічні балансувальні клапани. У сходових клітках прилади опалення встановлюються під сходовими маршами: на 1 поверсі та на висоті 2,2 м від майданчиків та проступів, у коридорах прилади опалення встановлюються на висоті не менше ніж 2,0 м від підлоги.

Видалення повітря із системи проводиться через повітровипускні крани, встановлені у верхніх пробках на опалювальних приладах, спорожнення системи опалення передбачено через спускні пристрої, встановлені у нижніх точках.

Трубопроводи прокладаються з ухилом 0,002 у бік спускових пристроїв.

Теплопостачання калориферів припливних установок передбачено окремою гілкою від ІТП. У проекті передбачена автоматична підтримка необхідних температур припливного повітря та захист калориферів від заморожування. Для цього у кожного калорифера припливної системи встановлюється насосно-змішувальна установка, що забезпечує внутрішньому контуру за вузлом змішування якісне регулювання з постійною витратою грійою

води через калорифер.

До прокладки прийняті труби сталеві водогазопровідні за ГОСТ 3262-75* (d15-d40) та сталеві електровварні за ГОСТ 10704-91 (d50 та вище). Розвідні трубопроводи системи опалення та трубопроводи системи теплопостачання калориферів, що прокладаються по підвалу, теплоізольовуються виробами на основі спіненого каучуку. Неізольовані трубопроводи покриваються масляною фарбою у два шари по ґрунту.

У місцях перетину перекриттів, внутрішніх стін та перегородок трубопроводи прокладаються в гільзах із негорючих матеріалів.

Вентиляція в будівлі стаціонару запроектована припливно-витяжна з механічним спонуканням. Повітрообміни у приміщеннях корпусу визначені: у палатах – не менше 80 м³/год на ліжко, у кабінетах – не менше 60 м³/год на людину; у санвузлах та душових – 50 м³/год на санприлад та 75 м³/год на душову сітку; у приміщеннях лікувального призначення – за нормованими кратностями; у технічних, підсобних та побутових приміщеннях за нормованими кратностями.

У системах припливної вентиляції, що обслуговують приміщення класу чистоти В та Г, передбачено двоступінчасте очищення повітря (G4, F9). У системах припливної вентиляції, що обслуговують приміщення класу А та Б передбачено тріступінчасте очищення повітря фільтрами (G4, F9, H13).

Інактивацію мікроорганізмів забезпечують компактні установки бактерицидної обробки «Тіон» і Тіон Lam 2, до складу яких входять високоефективні фільтри H13.

Структурні підрозділи обладнуються окремими системами припливно-витяжної вентиляції. У всіх структурних підрозділах забезпечено повітряно-тепловий баланс, що виключає перетікання повітря: «чисті зони» знаходяться під надлишковим тиском, "брудні" - під розрядженням. Об'єднання систем, що обслуговують приміщення класу чистоти Г і В передбачено з установкою на повітроводах зворотних клапанів.

Окремі системи припливно-витяжної вентиляції передбачені для рентгенкабінету та палат боксованого типу.

Забезпечено виконання вимоги п. 6.26 СанПІН 2.1.3.26-10, при входах до палатних відділень та між поверхами передбачені вентилязовані шлюзи, що виключають перетікання повітря.

Операційний блок із палатою інтенсивної терапії виділений в окремий пожежний відсік. Припливно-витяжна вентиляція операційного блоку передбачено окремими системами. Повітропроводи систем загальнообмінної вентиляції, прокладаються за межами пожежного відсіку, що обслуговується, передбачені з межею вогнестійкості EI150 згідно з вимогами п. 6.19 ДБН В.1.1-7:2021.

Системи загальнообмінної вентиляції, що працюють цілодобово (оперблок, відділення реанімації, стерилізаційні, процедурні), передбачені із резервуванням.

Окремі витяжні системи призначені для санвузлів, комор, технічних приміщень, приміщень для зберігання дезінфікуючих засобів, приміщень для сортування білизни.

Системи місцевої витяжної вентиляції періодичної дії передбачені від витяжних шаф та мийних ванн, встановлених у фізіотерапевтичному відділенні, лабораторії термінових аналізів та у мийно-дезінфекційних.

У приміщеннях лікарні подача припливного повітря проводиться у робочу зону, витяжка здійснюється із верхньої зони приміщень. Припливні та витяжні грати у приміщеннях розташовуються зосереджено.

В операційних, наркозних, палатах реанімації, рентгендіагностичного кабінету повітря видаляється із двох зон: 40% – із верхньої зони, 60% – із нижньої зони.

Передбачено приховане прокладання повітроводів та арматури в приміщеннях класу чистоти А.

В ІТП передбачено загальнообмінну витяжну вентиляцію.

Повітрязбір-припливних систем організований на висоті 2,0 м і більше від поверхні землі. Усі припливні установки загальнообмінної вентиляції розташовуються в окремих венткамерах і мають огорожувальні конструкції з межею вогнестійкості EI45.

При перетині повітроводами огорожувальних конструкцій венткамер на повітроводах загальнообмінної вентиляції встановлюються протипожежні клапани.

Витяжні установки розміщуються в окремих венткамерах та у приміщеннях без постійного перебування людей. Викид витяжного повітря проводиться вище рівня покрівлі. Огороджувальні конструкції витяжних венткамер, розташованих на технічному поверсі передбачені з межею вогнестійкості EI45 згідно з п. 8.1 ДБН В.1.1-7:2021.

Повітропроводи систем загальнообмінної вентиляції виготовляються з тонколистової оцинкованої сталі за ГОСТ14918-80. Повітропроводи систем загальнообмінної вентиляції, що прокладаються в межах поверху, що обслуговується, передбачені класу щільності А, транзитні повітропроводи – класу «В» із загальною межею вогнестійкості не менше EI30.

Протипожежні клапани, що встановлюються в повітроводах під час перетину протипожежних перешкод, прийняті з межею вогнестійкості не менше EI30. Вогнезахист транзитних повітроводів забезпечується вогнезахисним складом ET Vent. Ділянки повітроводів припливних систем теплоізолюються від повітрязабору до калориферу. Повітропроводи припливних систем K1 – K13, що мають у складі охолоджувальні секції та обслуговуючі приміщення категорій чистоти А та Б, теплоізолюються по всій поверхні від охолоджувача до розподільників повітря.

Інженерними рішеннями передбачено кондиціонування приміщень класу чистоти А та Б. Підтримання нормованої температури повітря в теплий розрахунковий період здійснюється за допомогою охолоджувальних секцій, що входять до складу модульних припливних установок. Зовнішні компресорно-

конденсаторні блоки встановлюються зовні будівлі на фасадах та покрівлі. Холодоносієм є фреон 407С. Фреонопроводи передбачені з мідних труб, що прокладаються в теплової ізоляції. Для відведення конденсату із піддонів каналних охолоджувачів у венткамерах передбачаються прямки та трапи.

Підтримка температури внутрішнього повітря в заданому діапазоні передбачено автоматично за датчиком температури, встановленим у каналі подачі повітря.

Для серверних запроектовано побутові інверторні настінні спшт-системи (1 робоча+1 резервна) із зимовим комплектом, що забезпечує роботу систем при низьких температурах.

У проєкті передбачені заходи щодо зниження шуму, що створюється працюючими вентиляторами: застосування вентиляторів зі зниженими шумовими характеристиками, приєднання вентиляторів до повітроводів через гнучкі вставки, застосування у вентсистемах шумоглушників.

Системи припливно-витяжної протидимної вентиляції передбачаються для обмеження поширення продуктів горіння та безпечної евакуації пацієнтів та персоналу. Системи витяжної протидимної вентиляції передбачені окремими для різних пожежних відсіків будівлі. Викид продуктів горіння в атмосферу передбачається на висоті не менше 2 м від покрівлі та на відстані не менше 5,0 м

від повітрозабірних пристроїв систем припливної протидимної вентиляції.

Видалення продуктів горіння передбачено з коридорів довжиною понад 15 м без природного провітрювання. Димові нормально закриті клапани з електроприводами встановлені у верхній зоні коридорів вище за рівні дверних отворів евакуаційних виходів. При спрацьовуванні системи АПС димові клапани наводяться у положення "відкритий". Розміщення та кількість встановлених у коридорах клапанів прийнято з урахуванням довжини та конфігурації коридорів.

Вентилятори димовидалення встановлюються відкрито на покрівлі, прийняті у спеціальному вогнестійкому виконанні 2,0 год/400 °С.

Передбачено компенсуючу подачу зовнішнього повітря в коридори системами припливної протидимної вентиляції і через віконні фрамуги, що

відкриваються. Подання повітря організовано у нижню зону коридорів (нижче рівня стояння диму). На повітропроводах систем компенсаційної подачі повітря встановлюються нормально-закриті протипожежні клапани, фрамуги, що відкриваються, мають автоматичні та дистанційно керовані приводи.

Подання зовнішнього повітря системами припливної протидимної вентиляції передбачено в шахту ліфтів, що працюють при пожежі в режимі «перевезення пожежних підрозділів» та у приміщення безпечних зон.

У приміщення безпечних зон подача зовнішнього повітря здійснюється у двох режимах: з розрахунку забезпечення швидкості витікання повітря не менше 1,5 м/с (через одну відчинені двері) та підтримки надлишкового тиску 20 Па (при закритих дверях, з підігрівом повітря).

Системи припливної протидимної вентиляції передбачені у загальнопромисловому виконанні, встановлюються відкрито на покрівлі.

Установки укомплектовані утепленими повітряними клапанами з електроприводами, межа вогнестійкості щонайменше EI30.

Повітропроводи систем припливно-витяжної протидимної вентиляції передбачені класу «В» із загальною межею вогнестійкості не менше EI30 (ПД1, ПД6, ПД7, ПД8).

Вентсистеми ПД1, ПД6, ПД7, ПД8 обслуговують ліфти, що працюють під час пожежі у режимі «перевезення пожежних підрозділів», укомплектовані нормально закритими утепленими протипожежними клапанами (EI120) з електроприводами, що встановлюються перед вентиляторами. Повітропроводи систем прийняті з межею вогнестійкості не менше EI120.

Транзитні повітропроводи систем загальнообмінної вентиляції, що прокладаються за межами пожежного відсіку, що обслуговується, виконуються з межею вогнестійкості EI150.

Обладнання систем загальнообмінної вентиляції, що обслуговують різні пожежні відсіки, розміщується в окремих венткамерах.

Протипожежні клапани та повітропроводи систем протидимної вентиляції в

межах пожежного відсіку, що обслуговується, мають межу вогнестійкості не менше EI30, за межами пожежного відсіку, що обслуговується - EI150.

Вогнестійкість повітроводів систем припливно-витяжної протидимної вентиляції забезпечується вогнезахисним складом ET Vent.

Управління системами протидимної вентиляції передбачено автоматично (від сигналу АПС) та дистанційному режимом (з пульта диспетчера та від кнопок, встановлених у евакуаційних виходів). Передбачено вищезгадану дію систем витяжної протидимної вентиляції перед системами припливної протидимної вентиляції.

Як протипожежні заходи в проєкті передбачено відключення всіх вентсистем загальнообмінної вентиляції під час пожежі.

2.3.1. Системи водопостачання та водовідведення

Система водопостачання

Джерелом водопостачання будівлі стаціонару є існуючий кільцевий водопровід Ду300, що проходить по вул. Весняній. Підключення передбачено у проєктованій криниці В1-1 із збірних залізобетонних елементів по т.н.р. 901-09-11.84. У колодязі встановлюються засувки січна Ду300 і Ду100, що відключають.

Гарантований тиск у точці підключення становить 2,0 м. Введення водопроводу в будівлю лікарні передбачено двома трубопроводами із поліетиленових труб ПЕ100 SDR17-110x6,6 «питна» за ГОСТ18599-2001.

Прокладка вводів на перетині з проєктованими пандусами та сходами передбачено у футлярах діаметром 315 мм із труб Корсис. Труби прокладаються з природних основ з піщаною підготовкою товщиною 0,10 м. При зворотному засипанні передбачений захисний шар товщиною 0,30 м з місцевого м'якого ґрунту, що не містить твердих включень.

Будівля стаціонару (1 – 4 блоки) обладнується системами господарсько-питного водопостачання, гарячого водопостачання, протипожежного водопостачання.

На введенні водопроводу передбачено водомірний вузол, обладнаний лічильником діаметром 25 мм та обвідною лінією з електрозасувкою. Електрозасувка відкривається від кнопок у пожежних кранів.

Розрахункова витрата води по будівлі становить 13,08 м³/добу, у тому числі на гаряче водопостачання – 4,82 м³/добу. Полив території передбачено здійснювати технічною водою.

Витрата на протипожежні потреби – 2x2,6 л/с.

Необхідний напір становить: для господарсько-питного водопостачання – 34,96 м, при пожежогасінні - 31,27 м. Гарантований натиск на введенні до будівлі складає: при господарсько-питному водорозборі – 20,30 м, при пожежогасінні – 20,50 м.

Для забезпечення необхідних напорів передбачені установки підвищення тиску, розміщені в підвалі будівлі, що проектується. Для господарсько-питного водопостачання прийнято встановлення типу Wilo COR3-Helix V203/Skw-EB-R з характеристиками: Q=4,0 м³/год, H=15,7 м, N=3x0,44 кВт (2 робочі насоси + 1 резервний).

Для пожежогасіння прийнято встановлення типу Wilo CO-2 Helix 1603/Sk-FFS-D-R з характеристиками: Q = 21,2 м/год, H = 24,7 м, N = 2x2, 2 кВт (1 робочий насос + 1 резервний).

Приготування гарячої води передбачено ІТП. Температура гарячої води 65 °С.

Для зниження температури до 37°С перед змішувачами при палатах передбачено термозмішувачі. Облік витрати гарячої та циркуляційної води передбачений водомірними вузлами, встановленими в ІТП. Як резервне джерело гарячого водопостачання передбачені емнісні електроводонагрівачі загальним об'ємом 2000 л, встановлені у приміщенні ЦТП. Система гарячого водопостачання передбачена із циркуляцією.

У верхніх точках системи ГВП передбачена установка пристроїв для випуску повітря, біля основи циркуляційних стояків – балансувальні клапани.

Трубопроводи систем водопостачання запроектовані: із сталевих водогазопровідних оцинкованих труб за ГОСТ 3262-75* - система протипожежного водопроводу; з поліпропіленових труб PN20 - система холодного водопостачання, система гарячого водопостачання - з поліпропіленових труб PN25. Прокладання трубопроводів холодного та гарячого водопостачання, крім підводок до санприладів, передбачена з пристроєм теплової ізоляції.

Зовнішня пожежогасіння будівлі стаціонару передбачено від існуючих пожежних гідрантів на мережі Ду300 і від ПГ-3 в колодязі В1-3, що проектується. Проектом передбачено будівництво ділянки мережі від проєктованого колодязя В1-4 на мережі діаметром 150 мм на вул. Лікарняна до колодязя В1-3. Прокладка передбачена з поліетиленових труб ПЕ100 SDR17-110x6,6 «питна» за ГОСТ 18599-2001 з природних основ з піщаною підготовкою товщиною 0,10 м. При зворотному засипанні передбачений захисний шар товщиною 0,30 м з місцевого м'якого ґрунту, що не містить твердих включень.

Перехрестя вул. Лікарняний передбачено у футлярі діаметром 315 мм із труб Корсис. Колодязі, що проектуються, прийняті зі збірних залізобетонних елементів по т.п.р. 901-09-11.84. У колодязі В1-4 встановлюється засувка, що відключає Ду100.

Система водовідведення

Проектований стаціонар обладнується системами побутової каналізації, виробничої каналізації, внутрішні водостоки. Система побутової каналізації запроектована для відведення стоків від санітарно-технічних приладів, виробнича - для відведення стоків від буфетних.

Розрахункова витрата стічних вод по будівлі складає 13,08 м³/добу.

Відведення стоків від санітарних приладів, які не мають можливості відведення стоків у систему побутової каналізації в самопливному режимі, передбачений за допомогою модульних насосних установок типу Sololift. Відведення стоків із приямків технічних приміщень підвалу передбачений

дренажними насосами у внутрішню систему побутової каналізації.

Системи каналізації запроектовані з поліпропіленових каналізаційних труб ГОСТ 32414-2013, випуски - труб ППВХ SN8 Д160 за ТУ 2248-057-72311668-2007, напірні ділянки - із поліпропіленових труб PPRC. Вентиляція систем каналізації передбачена виведенням вентиляційних стояків вище покрівлі на 0,2 м.

Відведення виробничих стоків від мийних ванн передбачене з розривом струменя не менше 20 мм від верху приймальної лійки.

Прокладка стояків з полімерних труб, розташованих поза санвузлами, передбачається прихована в коробах, що захищають, конструкції яких виконуються з негорючих матеріалів. Лицьова панель, що забезпечує доступ до стояків, виготовляється з важко займистих матеріалів.

Відведення дощового стоку з покрівлі будівлі передбачено системою внутрішніх водостоків на вимощення. Витрати стоку з покрівлі - 8,6 л/с. Система передбачена з напірних труб ППВХ за ГОСТ Р 51613-2000. Передбачено обігрів водостіжних воронок електрокабелем.

Відведення побутових та виробничих стоків передбачено окремими випусками у існуючу дворову мережу каналізації діаметром 160 мм.

Від існуючої будівлі стаціонару на період будівництва запроектовано мережу зовнішньої каналізації К1.1. Прийнято фактичну витрату від стаціонару 3,80 м³/добу. У зв'язку з перепадом висот, запроектована КНС з двома занурювальними насосами з ріжучими механізмами на вході AQUARIO Grinder-100 1210 (1 робочий та 1 резервний). Поплавковий вимикач автоматично вмикає та вимикає насос залежно від рівня відведених вод. Наприкінці напірної ділянки запроектовано камеру гасіння надору. Врізання в мережу дворової каналізації передбачена у існуючій криниці. Мережа запроектована: напірна ділянка - із труб PE100 SDR17-50x3,0 «технічна» ГОСТ 18599-2001, самопливні ділянки - із труб ППВХ SN8 Д160 за ТУ 2248-057-72311668-2007.

Прокладка мережі передбачена з природної основи з піщаною підготовкою

товщиною 0,10 м. При зворотному засипанні передбачений захисний шар товщиною 0,30 м місцевого м'якого ґрунту, що не містить твердих включень

Для камери гасіння напору та розміщення насосів передбачені колодязі зі збірного залізобетону по т.п. 901-09-11.94.

2.3.2. Система електропостачання

Максимальна потужність приєднання – 560 кВт.

Клас напруги електромереж – 0,4 кВ.

Точка приєднання – комутаційні апарати РУ-0,4 кВ нової ТП (2х630/6/0,4).

Будівництво трансформаторної підстанції здійснюється мережевою організацією за договором технологічного приєднання.

Відповідно до технічних умов максимальна потужність приєднуваних енергоприймальних пристроїв має становити 560 кВт

Розрахункова потужність проєктованих електроприймачів будівлі складає 390,0 кВт.

Прийнята проєктом схема електропостачання відповідає технічним умовам на електропостачання, вимогам чинних нормативних документів щодо забезпечення надійності електропостачання споживачів.

Класифікація медичних приміщень за надійністю електропостачання прийнято: "Особлива" група I категорії. Клас 0. Безперервне перемикавання: медичне електрообладнання приміщень групи 2, що відноситься до системи забезпечення безпеки, коли припинення (збій) електропостачання становить небезпеку для життя пацієнта:

- операційні;
- приміщення інтенсивної терапії;
- анестезійні кімнати підготовки до операції;
- кімнати післяопераційного відновлення;
- аварійне (резервне) освітлення, призначене для продовження робіт у приміщеннях групи 2.

Клас 0,5. Автоматичне перемикавання на резервне джерело з часом

перемикання не більше 0,5 с:

- аварійне (евакуаційне) освітлення;
- система зв'язку та оповіщення;
- системи автоматизації та диспетчеризації будівлі;
- системи пожежної сигналізації.

Клас >15. Автоматичне перемикання на резервне джерело з часом перемикання більше 15 с:

- ліфти для пересування пожежних підрозділів;
- ліфти для евакуації та транспортування тяжкохворих;
- медичне холодильне обладнання;
- обладнання для подачі медичних газів;
- вентиляційні системи протидимного захисту

- обладнання системи пожежогасіння;
- аварійне освітлення;
- вентиляційні системи, що обслуговують операційні блоки, палати інтенсивної терапії, реанімаційні;
- медичне обладнання, знеструмлення якого викликає його поломку чи аварію.

I (перша) категорія - електрообладнання приміщень групи 1, що не належить до системи забезпечення безпеки, коли припинення (збій) електропостачання не становить небезпеки для життя пацієнта:

- ІТП, водопостачання;
- ліфти для відвідувачів та персоналу.

II (друга) категорія - решта електрообладнання.

Електропостачання проєктованих об'єктів передбачається з різних секцій шин РУ-0,4кВ проєктованої 2БКТП 10/0.4кВ по кабелях, що взаєморезервуються.

В електрощитовій у підвалі встановлені: для споживачів 2 категорії надійності ВРУ №1, введення №1, №2; споживачів I категорії у приміщеннях

групи I ВРУ №2-ГРУ (з АВР) з блоком аварійного включення резерву, введення №3, №4.

Електропостачання проєктованих об'єктів за «особливою» групою I категорії надійності, а також обладнання ППС, передбачається з різних секцій шин РУ-0,4кВ проєктованої 2БКТП 10/0,4 кВ та третього незалежного джерела дизель генераторна установка (ДГУ), для споживачів класу 0 та класу 0,5 додатково встановлені джерела безперебійного живлення. В електрощитовій на технічному поверсі встановлено ВРУ № 3 (АВР) на три введення №5, №6, №7.

У ВРУ передбачено технічний облік електроенергії. Комерційний облік виконує електропостачальна організація, відповідно до заходів з організації обліку електроенергії.

Живлення електроприймачів систем протипожежного захисту (СПЗ) виконується від панелі протипожежних пристроїв (ППУ) Панель ППУ має бічні стінки для протипожежного захисту встановленої у них апаратури. Фасадна частина панелі ППУ має фарбування червоного кольору.

Для введення, розподілу та обліку електроенергії напругою 380/220В на введенні у будівлю передбачені вступно-розподільні пристрої, що підключаються до проєктованої 2БКТП по кабелях, що взаєморезервуються.

В електрощитовій у підвалі будівлі стаціонару встановлено для споживачів I категорії – ВРУ №2 (АВР) з пристроєм автоматичного включення резерву (АВР);

- для споживачів II категорії – ВРУ №1 з механічним включенням резерву;

- для споживачів за «особливою» групою I категорії надійності ВРУ №3 з блоком АВР на три введення, джерела безперебійного живлення (ДБЖ).

Блок АВР у складі установки забезпечує безперебійне електропостачання при аварії основного введення за допомогою перемикачів навантаження на резервні, часом перемикачів трохи більше 0,5 сек.

Для безперебійної роботи споживачів "особливої" групи I категорії класу 0 застосовані джерела безперебійного живлення (ДБЖ) у сукупності з дизель-

генераторною установкою (ДДУ). Час автономного харчування – не менше 3 годин.

Контроль та управління його роботою здійснює модуль мікропроцесорних реле провідних вітчизняних виробників.

Вступно-розподільні пристрої підключаються по кабелях, що взаєморезервуються до різних секцій шин РУ0,4кВ проектової 2БКТП. До прокладки в землі прийнято кабелі марки АВБШв-1 (з алюмінієвими жилами).

Перетин кабелів вибрано за тривалим допустимим струмом.

Взаєморезервовані кабелі прокладаються по різних трасах з відстанню між групами кабелів не менше 1 м. Кабелі від двох незалежних взаємно резервуючих джерел живлення, а також кабелі від автономних електрогенераторів до вступно-розподільчих пристроїв (ВРУ) з пристроєм автоматичного включення резерву (АВР) будівлі прокладаються в окремих вогнестійких каналах. Прокладання

кабельних ліній у траншеї запроектовано відповідно до типового проекту А5-92 та А11-2011 «Прокладання кабелів напругою до 35кВ у траншеях із застосуванням двостінних гофрованих труб». На перехрестях з комунікаціями, дорогами, проїздами тощо кабелі захищаються двостінними гофрованими труба типу ПВД/ПНД Ø 125 мм. У трубах передбачений дріт Ø 6 мм для протягування

кабелів. Після протяжки кабелів кінці труб герметизуються.

Розподіл електроенергії по об'єкту здійснюється за радіально-магістральною схемою від вступно-розподільчих пристроїв.

Для розподілу електричної потужності по будівлі, живлення технологічного обладнання, розеткової мережі та мережі освітлення застосовані розподільні щити із вступними та груповими автоматичними вимикачами.

Магістральні, розподільні та групові мережі робочого освітлення та силового електроустаткування виконані кабелями з мідними жилами марки ВВГНГ-LSLTx.

Для живлення електроприймачів систем протипожежного захисту (у тому числі аварійного освітлення) прийняті кабелі з мідними жилами марки ВВГНГ-

FRL SLTx. Кабелі обрані за тривалим допустимим струмом і перевірені за втратами потужності та напруги.

Для керування електродвигунами санітарно-технічного обладнання застосовано комплектні ящики управління або щити управління, що поставляються повністю з основним обладнанням (вентагрегати, насосні станції тощо).

Місьєве керування здійснюється кнопками керування з шаф або ящиків управління.

Розетки для підключення технологічного обладнання та прибиральної техніки у коридорах використовуються із заземлюючим контактом та підключаються до розподільних щитів через автоматичні вимикачі із вбудованим блоком диференціального захисту (з пристроєм контролю струмів витоку 30 мА).

У будівлі передбачені такі види освітлення:

- робоче;
- аварійне (евакуаційне та резервне);
- ремонтне освітлення.

Аварійне освітлення безпеки передбачається для:

- операційних;
- передопераційних;
- палат інтенсивної терапії;
- приміщень охорони;
- лабораторій термінового аналізу;
- електроцитових;
- перев'язувальних;
- маніпуляційних;
- процедурних;
- технічних приміщень, в яких встановлене запитане обладнання за I категорією електропостачання;

- санвузли для МГН.

У приміщеннях категорії групи 2 аварійні світильники становлять не менше 50%, а групи 1 не менше ніж 1 світильника від загальної кількості.

Евакуаційне освітлення на шляхах евакуації передбачається у тамбурах, сходових клітках, коридорах, ліфтових холах, у вестибюлі.

Світлові покажчики (знаки безпеки) встановлюються над кожним евакуаційним виходом; на шляхах евакуації, вказуючи напрямок евакуації, для позначення місць розміщення первинних засобів пожежогасіння, для позначення місць розміщення коштів екстреного зв'язку.

Корпуси світильників аварійного освітлення позначені спеціальною літерою «А» червоного кольору.

У кабінетах лікарів біля кушеток на висоті 1,7 м від рівня підлоги встановлюють настінний світильник для огляду хворого.

Для робочого електроосвітлення приміщень медичного призначення застосовуються світильники із люмінесцентними лампами. Для інших приміщень застосовуються світлодіодні світильники.

Вибір світильників виконано з урахуванням характеру їх світлорозподілу, кривих сил світла, економічної ефективності та умов навколишнього середовища.

Управління світильниками аварійного освітлення здійснюється дистанційно з електрощитової та поста охорони. Управління світильниками евакуаційного освітлення здійснюється централізовано автоматичними вимикачами з щитів аварійного освітлення ЩАО.

Світильники на шляхах евакуації оснащені аварійними блоками та мають вбудовані акумулятори для роботи в аварійному режимі протягом однієї години.

Імітація включення аварійного режиму світильників виконується за допомогою пристрої TELEMANDO ТМ «Світлові технології».

Для нічного чергового освітлення вестибюлів, коридорів, холів використовуються світильники евакуаційного освітлення.

У кожній палаті передбачається встановлення світильника нічного чергового освітлення у ніші біля дверей на висоті 0,3 м від підлоги. Живлення світильників нічного освітлення палат здійснюється від мережі аварійного освітлення.

У лікарських оглядових кабінетах над кушетками передбачені розетки для підключення переносних світильників для огляду хворого.

Управління світильниками нічного чергового освітлення всіх палат будівлі стаціонару здійснюється централізовано клавійними вимикачами з посади чергової медсестри.

Для проведення профілактичних оглядів та ремонту інженерного обладнання в електрощитовому, водомірному вузлі, венткамерах та тепловому пункті передбачено ремонтне освітлення переносними світильниками на напругу 36В. Для цього у зазначених приміщеннях встановлюються ящики з понижувальними розділовими трансформаторами 220/36В та штепсельними розетками на 36В ЯТП 0,25 220/36 В. Ящики ЯТП 0,25 запитуються від мережі робочого освітлення.

Вимикачі та розетки у приміщеннях для МГН передбачені на висоті не більше 0,8 м від рівня підлоги.

Для захисту людей від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції корпусу електроустановки, проектом передбачаються такі заходи із заземлення:

- електроустановка на напрузі 0,4 кВ прийнята з глухозаземленою нейтраллю (Система TN-C-S);

- поділ PEN провідника на PE та N провідники проводиться у ВРУ;

- будову в електрощитовій основній системі зрівнювання потенціалів (ОСУП), шляхом встановлення ящика ДЗШ;

- заземлення всіх металевих частин конструкцій апаратів та обладнання, які можуть опинитися під напругою внаслідок порушення ізоляції;

- виконання групових ланцюгів у 3-х та 5-ти проводовому виконанні із

захисним РЕ провідником, який повинен підключатися на корпуси світильників, групових щитків, шаф з електроустаткуванням, електроприводів вентиляційного та технологічного обладнання; пристрій штепсельних розеток із заземлюючим контактом.

Як додатковий захід захисту у разі пошкодження основних видів застосовується ПЗВ з номінальним струмом не більше 32А та диференціальним струмом спрацьовування 30 мА для кінцевих споживачів та 100 мА для групових споживачів.

У медичних приміщеннях груп 1 та 2 використовуються такі основні види захисту від ураження електричним струмом При прямому дотику це:

- основна ізоляція;
- розміщення обладнання поза зоною досяжності;
- оболонка, кожух;
- організація IT-мережі, тобто, системи із ізольованою нейтраллю;
- застосування системи зрівнювання потенціалів.

Основним захисним заходом у медичних приміщеннях є неможливість виникнення в IT мережі струмового контуру при пошкодженні електроізоляції.

Це досягається за рахунок використання розподільчого трансформатора.

Роздільний трансформатор в IT мережі повинен бути обладнаний пристроєм контролю ізоляції та заземленим екраном між первинною та вторинною обмотками.

Всі штепсельні розетки в операційних установити із заземлюючими контактами.

Від захисної шини до заземлюючих контактів штепсельних розеток прокласти мідні провідники перетином щонайменше 2,5 мм².

Всю електромедичну апаратуру, виконану за 01 та 1 класом електробезпеки з'єднати із захисною шиною захисними провідниками.

У операційних установити систему зрівнювання потенціалів (СЗП), для створення однакового потенціалу всіх металевих частин та конструкцій,

доступних для дотику.

На додаток до захисної заземлюючої шини в операційних приміщеннях палат та процедурних установити захисну заземлюючу шину з міді перетином не менше 80 мм².

Шина вирівнювання потенціалів найкоротшим шляхом з'єднана із захисною заземлюючою шиною мідним провідником перерізом не менше 16 мм.

Шина вирівнювання потенціалів встановлюється у частині приміщення, яка не охоплена шиною захисного заземлення. За можливості розташування заземлюючої шини по всьому периметру операційних окрема шина вирівнювання потенціалів не передбачається.

Шину захисного заземлення (вирівнювання потенціалів) прийнято встановити на стінах на висоті 100-150 мм від підлоги, із щільним приляганням шини до стіни.

У систему зрівнювання потенціалів необхідно включати всі металеві (провідні) конструкції, доступні для дотику, які можуть опинитися під напругою або можуть вводити напругу у медичні приміщення. ЄЗП включає в себе спеціальні провідники, металеві оболонки кабелів, трубопроводи медичних газів, металеві кабелепроводи, спеціальні металеві сітки, змонтовані у підлозі

кожного поверху будівлі та ін.

Систему зрівнювання потенціалів передбачено поєднати з головною заземлюючою шиною (ГЗШ).

У кожному медичному приміщенні Гр.1 чи Гр.2 виконується система додаткового зрівнювання потенціалів для зрівнювання електричних потенціалів наступних частин електрообладнання, що відноситься до "оточення пацієнта".

- захисні провідники;
- сторонні провідні частини;
- екрани від зовнішніх електричних полів (якщо встановлені);
- сітки струмопровідних підлог (якщо встановлені);
- металеві оболонки розділових трансформаторів (якщо є).

Для медичних приміщень Гр.2 електричний опір провідників, включаючи опір з'єднань між затискачами захисного провідника тепсельних розеток, стаціонарного обладнання або будь-яких сторонніх провідних частин та шини зрівнювання потенціалів має перевищувати 0,2 Ом.

Шини зрівнювання потенціалів розташовані у самому медичному приміщенні або у безпосередній близькості від нього (при неможливості встановлення).

У кожній розподільній шафі або в безпосередній близькості від неї розташувати шину системи додаткового зрівнювання потенціалів, до якої підключити провідники додаткового вирівнювання потенціалів та захисні провідники.

Всі з'єднання повинні бути виконані так, щоб вони були добре помітні і передбачали можливість індивідуального відключення (зварювання та паяння не рекомендується). Для підключення до шини захисного заземлення можна використовувати спеціальні розетки чи щитки заземлення.

Нормоване значення опору заземлення на введенні в електроустановці загалом трохи більше 2,5 Ом.

Для підключення апаратури передбачається функціональне (технологічне) заземлення, яке має бути з'єднане з головною заземлюючою шиною (ГЗШ). До лінії функціонального заземлення підключаються розетки та щитки заземлення, які призначені для зовнішнього підключення пересувних приладів, електроустаткування та металоконструкцій до лінії функціонального заземлення.

Основна система зрівнювання потенціалів з'єднує з ГЗШ такі провідні частини:

- PEN провідник живильної лінії;
- заземлюючий провідник, приєднаний до зовнішнього контуру заземлення;
- металеві труби комунікацій, що входять до будівлі (труби

водопостачання, каналізації, опалення);

- металеві частини каркасу будівлі;

- металеві частини централізованих систем вентиляції та кондиціонування;

- металеві оболонки телекомунікаційних кабелів;

- заземлюючий пристрій системи захисту від блискавки.

На введенні в будівлю передбачається влаштування зовнішнього контуру повторного заземлення РЕ провідника з опором розтіканню струму не більше 4 Ом у будь-який час року. Заземлювач виконується у вигляді вертикальних

електродів (кутова сталь гарячеоцинкована 50x50x5 довжиною 3 м), з'єднаних

між собою та з ГЗН горизонтальними електродами (сталь смугова гарячеоцинкована 40x4 мм).

Проектом також передбачена система додаткового зрівнювання потенціалів, яка з'єднує між собою всі одночасно доступні дотику відкриті провідні частини стаціонарного електрообладнання та сторонні провідні частини.

У душових та кімнатах прибирального інвентарю передбачено встановлення коробки ШДУП (Шина додаткового зрівнювання потенціалу). Від

шини РЕ силового щитка до коробки ШДУП під стяжкою підлоги в гофротрубі

Ø16 мм прокладається провід ПуВ перетином 4 мм² ізольованою жовто-зеленого кольору. Усі з'єднання додаткової системи зрівнювання потенціалів повинні бути доступні для огляду та обслуговування.

Металеві частини децентралізованих систем вентиляції приєднуються до шини РЕ шаф живлення вентиляторів. З'єднання між шиною РЕ та металевим повітроводом виконується проводом ПуГВ перетином 6 мм² з ізольованою жовто-зеленого кольору в гофротрубі Ø16 мм.

Опори зовнішнього освітлення прийнято заземлити згідно з ПУЕ 6.1.45. шляхом підключення металевих опор до РЕ провідника кабелю живлення.

Світильники зовнішнього освітлення заземлити відповідно до ПУЕ 6.1.25. шляхом приєднання РЕ-провідника кабелю живлення до корпусу світильника.

Відповідно до СО153-34.21122-2003г "Інструкція з влаштування блискавкозахисту будівель, споруд та промислових комунікацій" для будівлі виконується блискавкозахист III категорії.

Зовнішня блискавкозахисна система складається з блискавкоприймача, струмовідводів та заземлювача. Як блискавкоприймач використовується блискавкоприймальна сітка зі сталевого дроту Ø8 мм, що укладається на покрівлю зверху або під незгоряний утеплювач і гідроізоляцію. Крок осередків сітки трохи більше 10x10 м. Вузли сітки з'єднуються зварюванням.

Металеві елементи, що виступають над покрівлю, приєднуються до блискавкоприймальної сітки, а неметалеві обладнуються додатковими блискавкоприймачами, що приєднуються до блискавкоприймальної сітки.

Струмовідведення виконуються зі сталевого круга Ø8 мм і розташовуються по периметру будівлі через 15 м поблизу кутів будівлі та не ближче 3 м від входів до будівлі.

Струмовідводи з'єднуються горизонтальним поясом поблизу поверхні землі на глибині не менше 0,5 м та на відстані не менше 1 м від фундаменту. Заземлювач блискавкозахисту виконується із сталевого кола Ø12 мм.

Заземлювач блискавкозахисту з'єднується з заземлювачем для повторного заземлення PEN-провідника кабелю живлення на введенні в будівлю.

Зовнішнє освітлення виконане світлодіодними світильниками, встановленими на опорах зовнішнього освітлення типу НОГ.

Світильники зовнішнього освітлення запитані від зовнішнього щита (ЩЗО).

Освітлення основних в'їздів на територію становить 10 лк. Освітленість проїздів, автостоянки – 6 лк пішохідних зон – 4 лк.

2.4. Теплозахист огорожуючих конструкцій

Заходами, що забезпечують теплозахист огорожуючих конструкцій проектом передбачено:

- зовнішнє утеплення стін вище за відмітку 0,000 плитами

теплоізоляційними ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА товщиною $\delta_1 = 0,05$ м, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{B1} = 0,041$ Вт/(м^{°C}) та ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, товщиною $\delta_2 = 0,1$ м, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{B2} = 0,039$ Вт/(м^{°C});

- зовнішнє утеплення стін нижче за відмітку 0,000 плитами з екструдованого пінополістиролу Піноплекс М35 товщиною (100 мм);
- утеплення плити покриття плитами з екструдованого пінополістиролу Піноплекс М35 (120 мм).

2.5. Захист від шуму та вібрацій

З метою захисту від зовнішнього шуму та вібрацій проектом передбачено: застосування технологічного обладнання з шумовими характеристиками, що не перевищують норми допустимого шуму відповідно до вимог ДБН В.1.1-31:2013 "Захист від шуму";

- застосуванням зовнішніх і внутрішніх конструкцій, що захищають, що забезпечують необхідну звукоізоляцію повітряного та ударного шуму;
- розміщення основного корпусу стаціонару на ділянці передбачено на максимальному віддаленні від зовнішніх джерел шуму та вібрацій;

- орієнтація приміщень палат виключає розташування під вікнами джерел шуму та вібрацій;
- розташування приміщень з постійним перебуванням людей суміжно приміщеннями для встановлення обладнання (джерел шуму та вібрацій) проектом виключено;

- влаштування двокамерних склопакетів у конструкції вікон;
- використання ущільнювачів по периметру притворів вікон, дверей.

2.6. Гідроізоляція та пароізоляція приміщень

Як заходи, що забезпечують гідроізоляцію та пароізоляцію приміщень проектом передбачено:

- вітровологозахисна плівка для захисту утеплювача зовнішніх стін;
- пароізоляційна плівка по плиті горизонтального покриття;

- гідроізоляція, що наплавляється по підземних конструкціях;

- гідроізоляція підлог передбачена залежно від інтенсивності впливу рідин на підлогу;

- у всіх приміщеннях з вологим та мокрим режимами передбачена гідроізоляція із двох шарів гідроізолу на гарячій бітумній мастиці;

- гідроізоляція в санвузлах та душових заводиться на стіни та перегородки на 200 мм;

- у місцях дверних отворів між приміщеннями з мокрим та сухим режимом гідроізоляція підлоги поширюється всередину сухого приміщення на 1 метр від площини стін та в сторони від отвору. Двері в приміщення санвузлів та душові передбачені з порогом.

2.7. Заходи щодо зниження загазованості приміщень

Зниження загазованості забезпечується системою вентиляції приміщення операційної.

2.8. Заходи щодо видалення надлишків тепла

Проектом передбачається влаштування припливно-витяжної вентиляції з механічним спонукання руху повітря для всіх приміщень будівлі. Приплив повітря здійснюється через повітрозабірні камери. Викид витяжного повітря витяжними системами виробляється вище за рівень покрівлі через витяжні шахти.

2.9. Заходи щодо дотримання безпечного рівня електромагнітних та інших випромінювань

Для захисту від ураження електричним струмом проектом передбачено пристрій вирівнювання електричних потенціалів.

2.10. Заходи щодо дотримання санітарно-гігієнічних умов

За дотриманням санітарно-гігієнічних умов проектом передбачено:

- функціональна схема будівлі, прийнята в проекті, відповідає пред'явленим санітарно-гігієнічним вимогам відповідно до призначення споруди;

- необхідний рівень освітленості у приміщеннях, відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»;

- вентиляція приміщень (природна та примусова);

- віконні блоки передбачені з надходженням повітря за рахунок щілинного провітрювання (поворотно-відкидним регульованим відкриттям);

- наявність тамбурів на входах в будинок;

- оздоблення приміщень виконано з урахуванням обробки поверхонь миючими та дезінфікуючими засобами;

- забезпечення холодною та гарячою водою, каналізацією, електрикою.

2.11. Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

Пожежна безпека будівлі стаціонару забезпечується такими протипожежними

заходами:

- дотриманням допустимої площі пожежного відсіку;

- улаштуванням необхідної кількості евакуаційних виходів, розташованих розосереджено;

- дотриманням допустимої площі поверху між протипожежними стінами, нормативних відстаней від дверей найвіддаленіших приміщень до евакуаційних

виходів, кількості сходових клітин, розмірів коридорів, сходових маршів та майданчиків, дверей та їх конструктивного виконання;

- встановлення дверей евакуаційних виходів та інших дверей на шляхах евакуації з відкриванням у напрямку виходу із будівлі;

- встановленням дверей у коридорах на шляхах евакуації з пристроями для самозакривання та ущільненнями в притворах;

- застосування матеріалів для ізоляції транзитних повітроводів з межею вогнестійкості щонайменше 0,5 години;

- застосуванням в обробці на шляхах евакуації матеріалів з допустимою пожежною небезпекою, згідно з ДБН В.1.1.7-2021 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

- зазори у з'єднаннях огорожувальних конструкцій із заповненням негорючим матеріалом.

2.12. Характеристика та обґрунтування конструкцій підлог, покриттів, підвісних стель, перегородок та оздоблення приміщень будівель та споруд

Влаштування підлог зробити після прокладання всіх інженерних мереж.

Покриття підлог у будівлі стаціонару прийнято, виходячи з технологічних призначень приміщень, відповідно до вимог нормативних документів.

У приміщеннях вестибюля, центральної сходової клітки та фойє конференц-залу обробці підлоги передбачений керамограніт не полірований. У

приміщеннях персоналу, ординаторських, кабінетах лікарів-фахівців, їдалень, палат та адміністрації в обробці підлоги передбачається комерційне покриття. У

кабінетах лікарів та приміщеннях хірургічного профілю, процедурних, палатах інтенсивної терапії в обробці підлоги передбачено антистатичне покриття. У

приміщеннях коридорів, холів, рекреацій у оздобленні підлоги передбачено комерційне покриття класу горючості Г1. У приміщеннях санітарних вузлів,

душових, мийних, комор прибирального інвентарю та інших приміщеннях з вологим режимом експлуатації в оздобленні підлоги застосовується

керамограніт. У приміщеннях електро-світлолікування, конференц-залі, кабінеті

начальника стаціонару та VIP приміщеннях в оздобленні підлоги передбачена паркетна дошка. У коморах, технічних та підсобних приміщеннях в оздобленні

підлоги передбачено знепилений бетон.

Оздоблення приміщень прийнято з урахуванням призначень приміщень

відповідно до вимог пожежної безпеки та норм санітарної гігієни. Оздоблення приміщень вестибюля, центральної сходової клітки та фойє конференц-залу

передбачено виконати: панель стінова h-1,2 м - керамограніт полірований; стіни фарбування ПФ 115; стелі-підвісні - екофон-гігієнічний.

Оздоблення приміщень персоналу, ординаторських, кабінетів лікарів-

фахівців, їдалень, палат та адміністрації передбачено виконати: стіни забарвлення ПФ 115; стелі - підвісні - екофон-гігієнічний.

У кабінетах лікарів та приміщеннях хірургічного профілю, процедурних, палатах інтенсивної терапії оздоблення стін передбачено виконати з керамічної глазурованої плитки, стелі – підвісні – екофон-гігієнічний.

Оздоблення приміщень коридорів, хойлв, вестибюлів передбачено виконати: стіни фарбування ПФ 115 та відбійна дошка; стеля - підвісний "армстронг" класу горючості НГ.

У санвузлах, душових, мийних, коморах прибирального інвентарю та інших приміщеннях з вологим режимом експлуатації, обробку стін передбачено виконати керамічною глазурованою плиткою, стелі – підвісні – панелі «LUXALON».

У приміщеннях електро-світлолікування, конференц-зали, кабінеті начальника стаціонару та VIP приміщеннях передбачено оздоблення стін дерев'яною панеллю h-1,6 м та декоративною штукатуркою, в приміщенні електро-світлолікування фарбування ПФ 115, стелі-підвісні - екофон.

У коморах, технічних та підсобних приміщеннях передбачено фарбування стін та стель акриловою фарбою.

Конструкцію покрівлі будівлі стаціонару прийнято в відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2016, виходячи з архітектурних та об'ємно-планувальних рішень будівель, з умовою максимального забезпечення стоку дощових та талих вод, здування снігу.

Покрівля - з металочерепиці по металевій дерев'яній кроквяній покрівлі. Перегородки - ГВЛ серії «KNAUF» $\delta=100$ мм.

2.13. Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів будівель та споруд

Проектом передбачені наступні заходи щодо захисту будівельних конструкцій будівлі та фундаментів від руйнувань:

- конструктивна схема будівлі, матеріали несучих конструкцій прийняті з умови забезпечення їх міцності та стійкості;

- клас бетону по міцності для монолітних конструкцій В30,

морозостійкості F150 та F200, по водонепроникності W8, що відповідає умовам роботи конструкцій у проєктованому районі будівництва відповідно до вимог ДСТУ Б В 2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії»;

- межі вогнестійкості несучих та самонесучих конструкцій забезпечують необхідні ступені вогнестійкості будівель (II), клас конструктивної пожежної небезпеки будівель (C0), класи пожежної небезпеки будівельних конструкцій (K0);

- металеві елементи захищені від корозії лакофарбовим покриттям.

Крім того, передбачено:

- влаштування гідроізоляції підлог у приміщеннях з мокрим та вологим режимами роботи;

- влаштування пристінного кільцевого водознижувального дренажу, який забезпечує зниження рівня ґрунтових вод із забезпеченням необхідної норми осушення та дренажу ґрунтів зворотного засипання прифундаментної зони з розвантаженням верховодки в дренаж;

- влаштування бетонної підготовки та пластового дренажу під фундаментами в вигляді щебеневої подушки;

- будову вентиляції приміщень;

- утеплення конструкції покриття;

- утеплення конструкції зовнішніх стін;

- влаштування асфальто-бетонного вимощення;

- обклеювальна (наплавлювана) гідроізоляція підземних стін цокольного поверху та фундаментів.

2.14. Опис інженерних рішень щодо захисту території об'єкта, будівель та споруд, а також персоналу від небезпечних природних та техногенних процесів

На ділянці можливий прояв інтенсивних сейсмічних процесів.

За рівнем підтопленості територія потенційно підтоплюється. Відповідно до цього, передбачені водозахисні заходи, такі як гідроізоляція

підземних конструкцій та влаштування водознижуючого кільцевого та пластового дренажу

Проектом передбачено технічні рішення, спрямовані на максимальне зниження негативних впливів небезпечних проявів природних та погодних процесів явищ.

Вертикальне планування території виконано з урахуванням забезпечення відведення поверхневих стоків.

Затоплення території та підтоплення фундаментів будівель та споруд запобігає:

а) відповідним плануванням території та дорожніх покриттів з ухилом у бік водовідвідних лотків та зливової каналізації;

б) пристроєм кільцевого та пластового дренажу, з розвантаженням у мережі зливової каналізації.

Передбачено захист проектованої будівлі стаціонару від прямих ударів блискавки та її вторинних проявів. Як блискавкоприймач використовується металева сітка з круглої сталі $\varnothing 8$ мм, покладена на покрівлю будівлі. Струмівідводи зі сталевого дроту $\varnothing 8$ мм приєднуються до об'єднаного заземлюючого контуру будівлі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. Розрахунково-конструктивна частина



3.1. Розрахункова схема стаціонару

Розрахунок несучих конструкцій будівлі стаціонару виконано на програмному комплексі ЛІРА – САПР 2018 року.

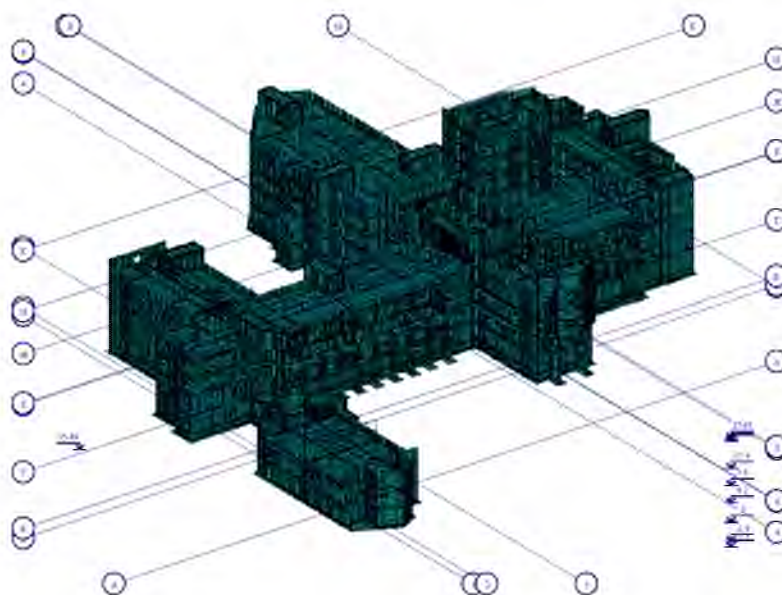
Розрахункова модель - просторова, скінченно-елементна.

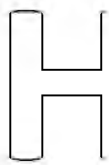
Статичний розрахунок системи виконано у лінійній постановці.

Кількісні характеристики:

Кількість кінцевих елементів – 360506

Кількість вузлів – 260668





www.nubip.com.ua

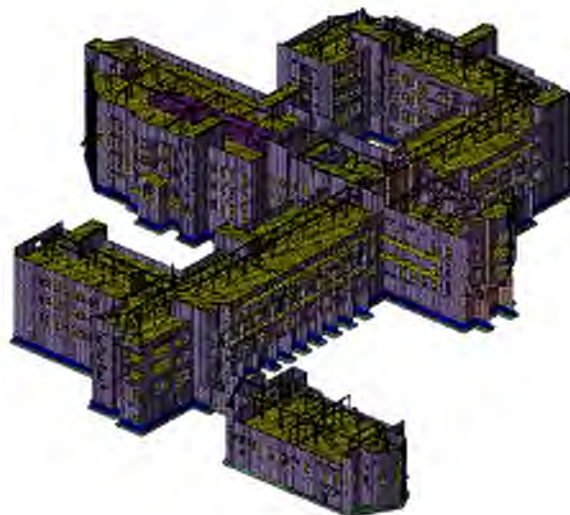
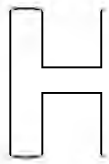
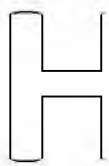


Рис. 1.



ПОСТОЯВКА

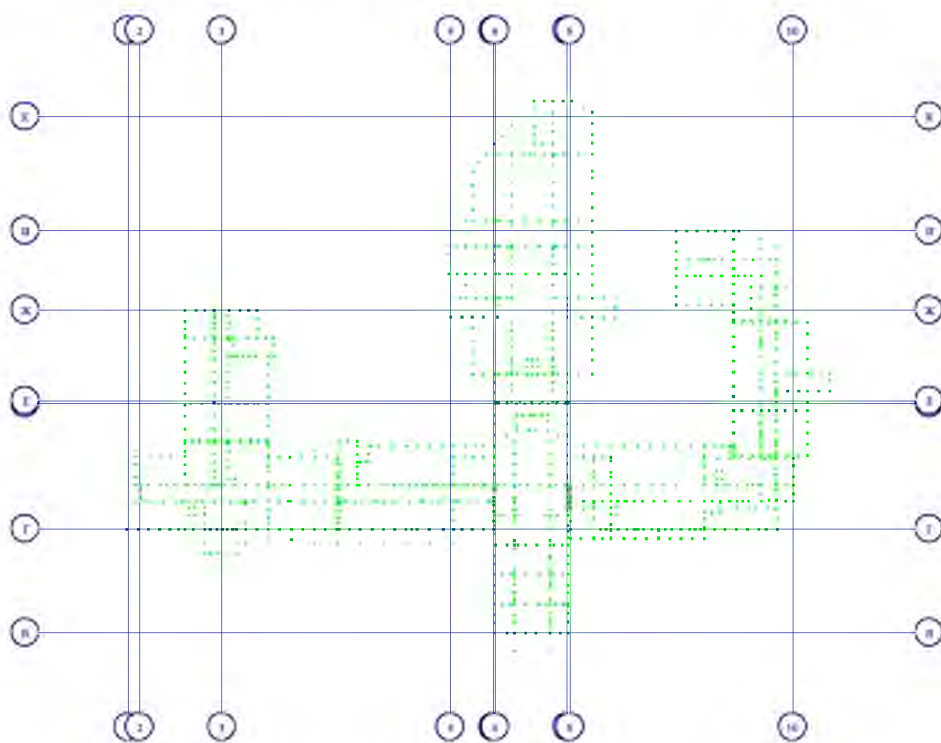
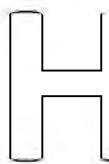


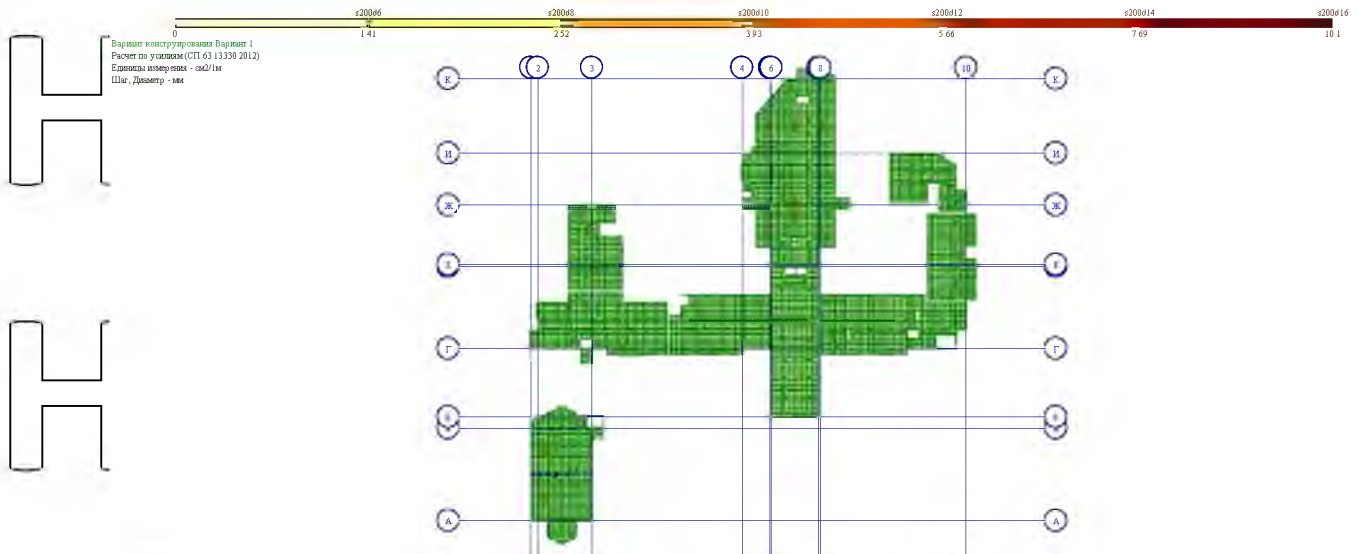
Рис. 2. Розташування сейсмоізоляторів

Результат розрахунку несучих конструкцій будівлі стаціонару

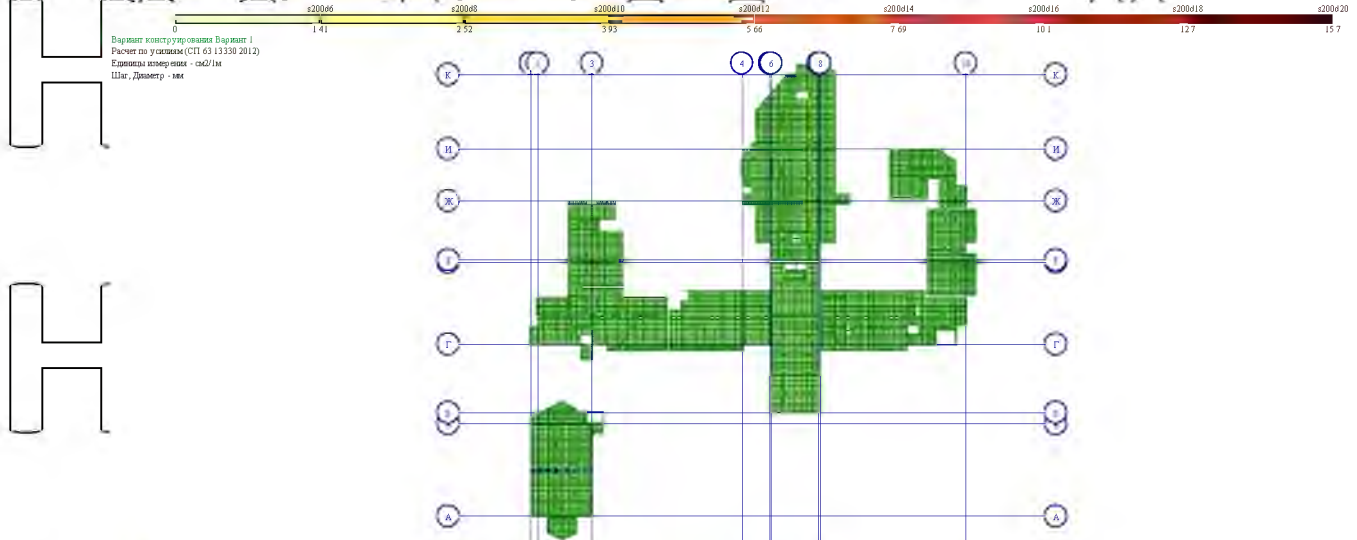
Илита перекриття на відм. 0.000



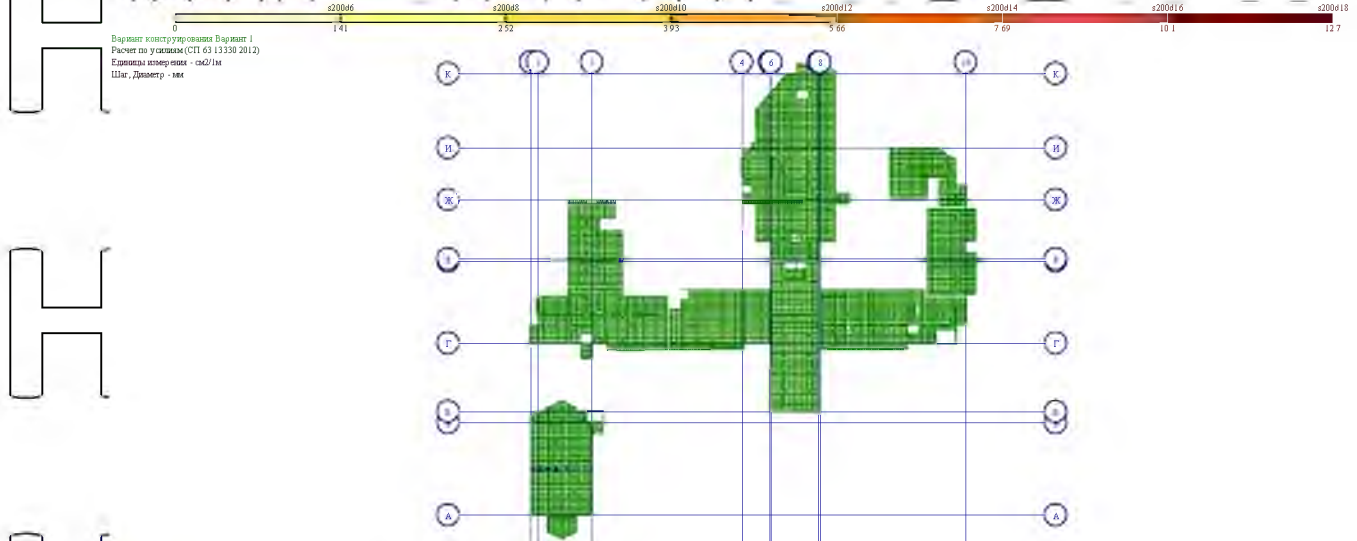
НУБІП України



Отм. -0.000
 Площадь, подвальной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (база стенок - поперечное), максимум в элементе 20912

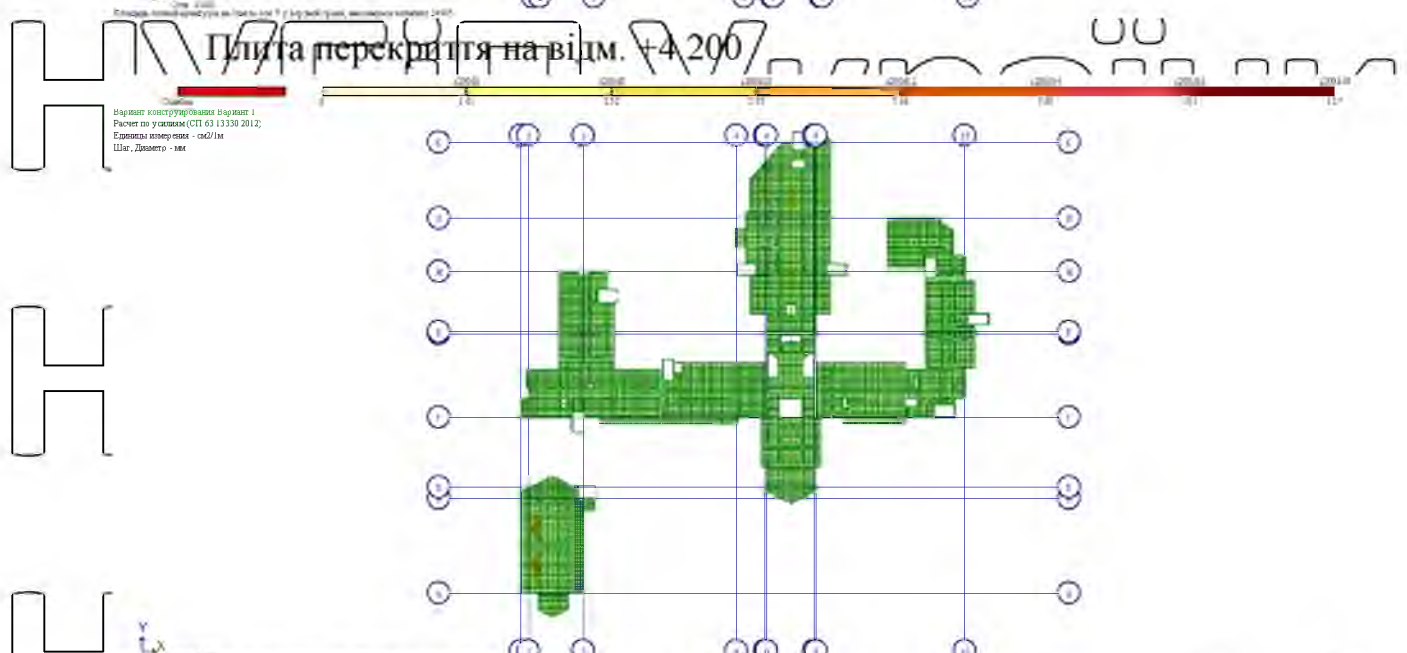
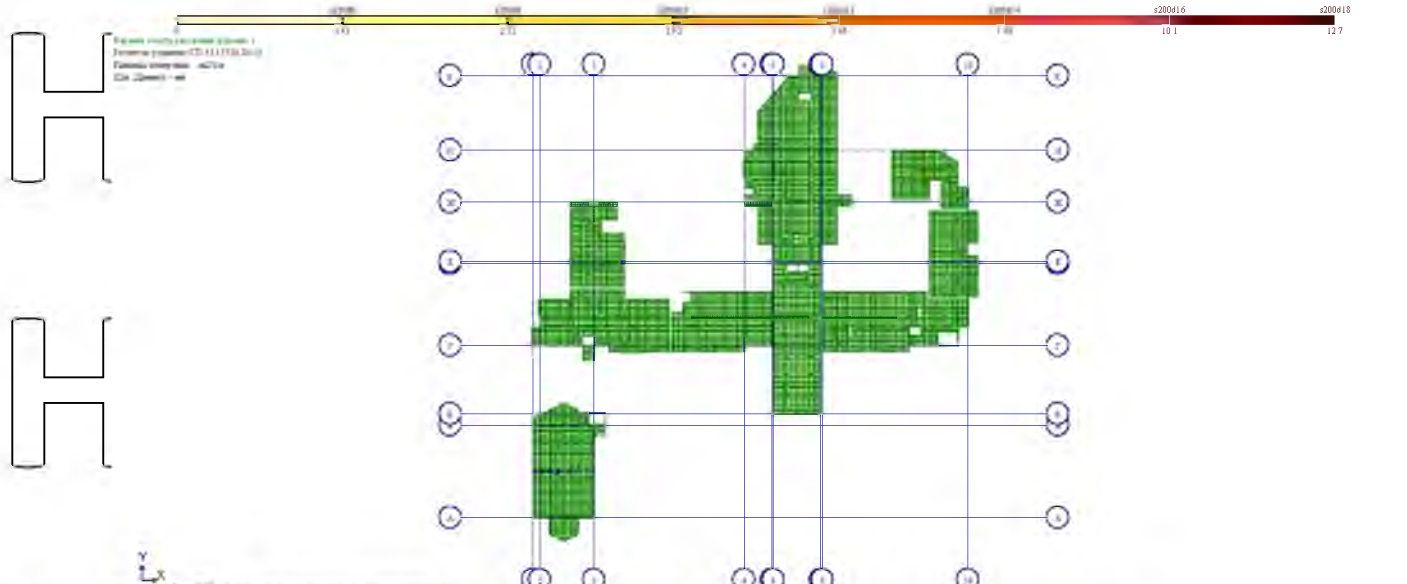


Отм. -0.000
 Площадь, подвальной арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 20923



Отм. -0.000
 Площадь, подвальной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (база стенок - поперечное), максимум в элементе 32045

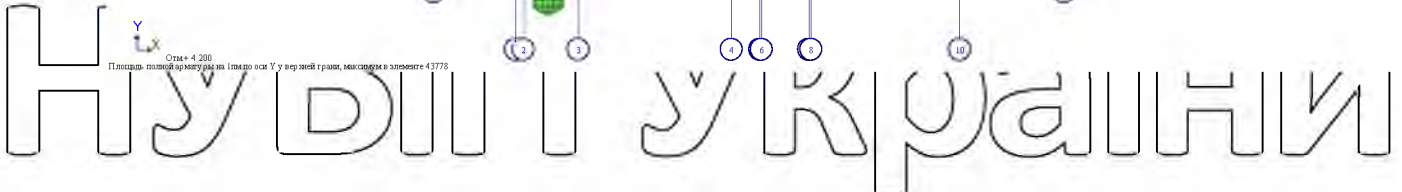
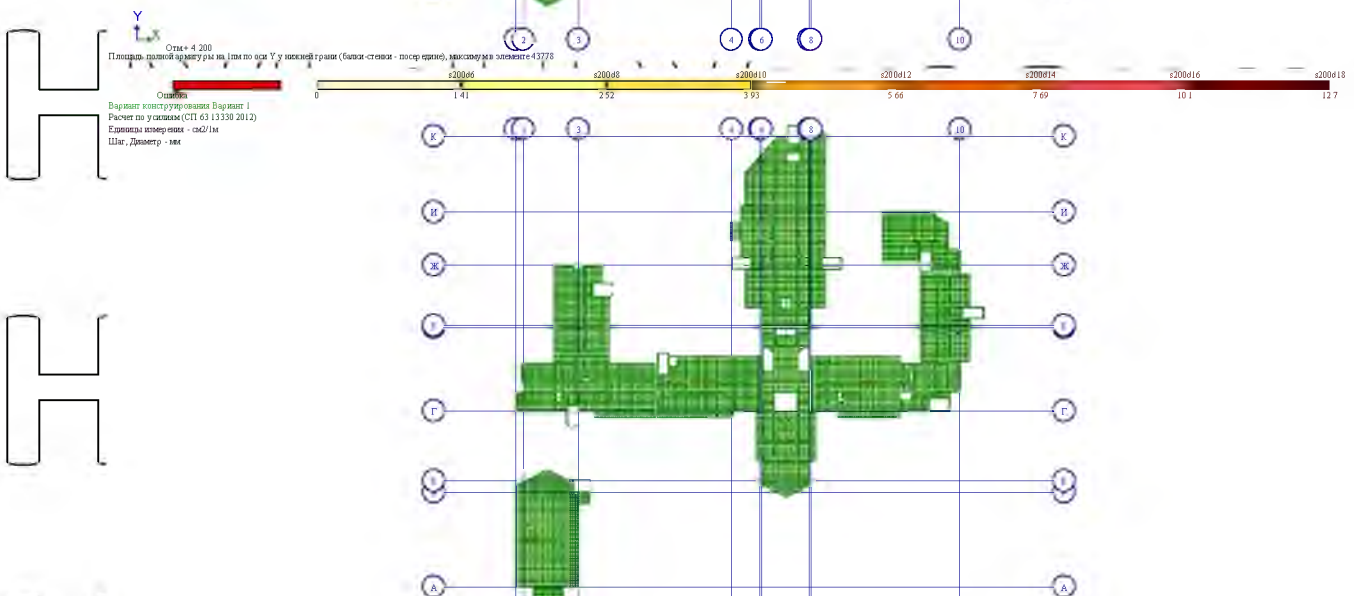
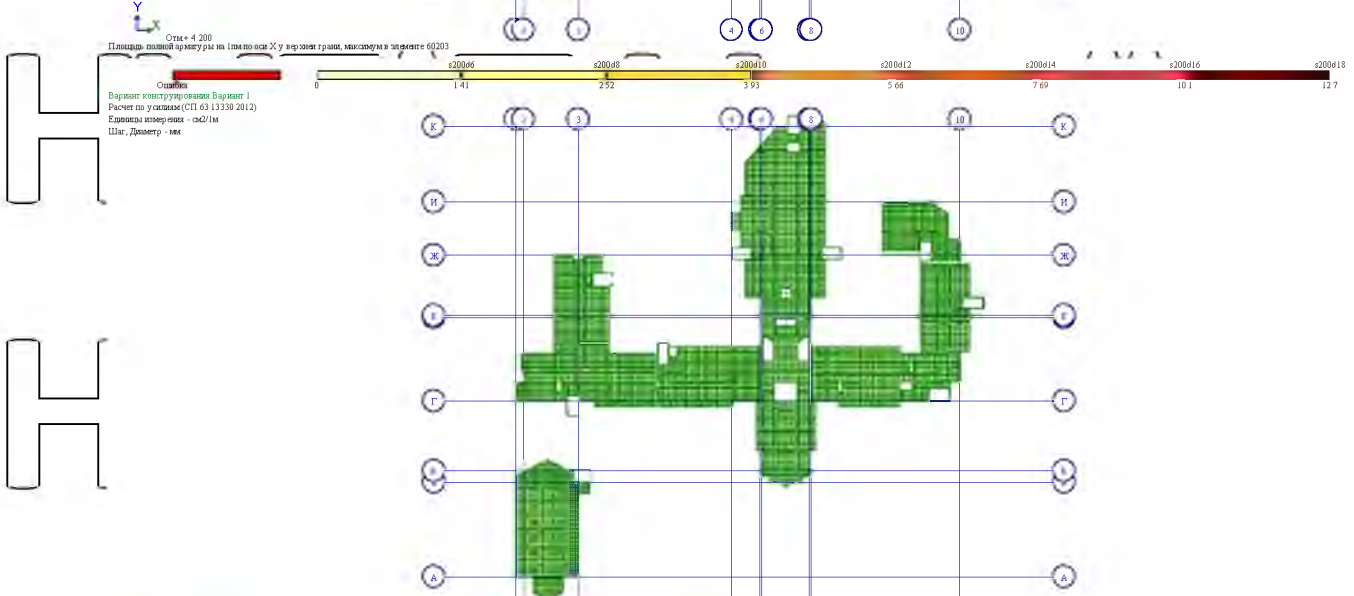
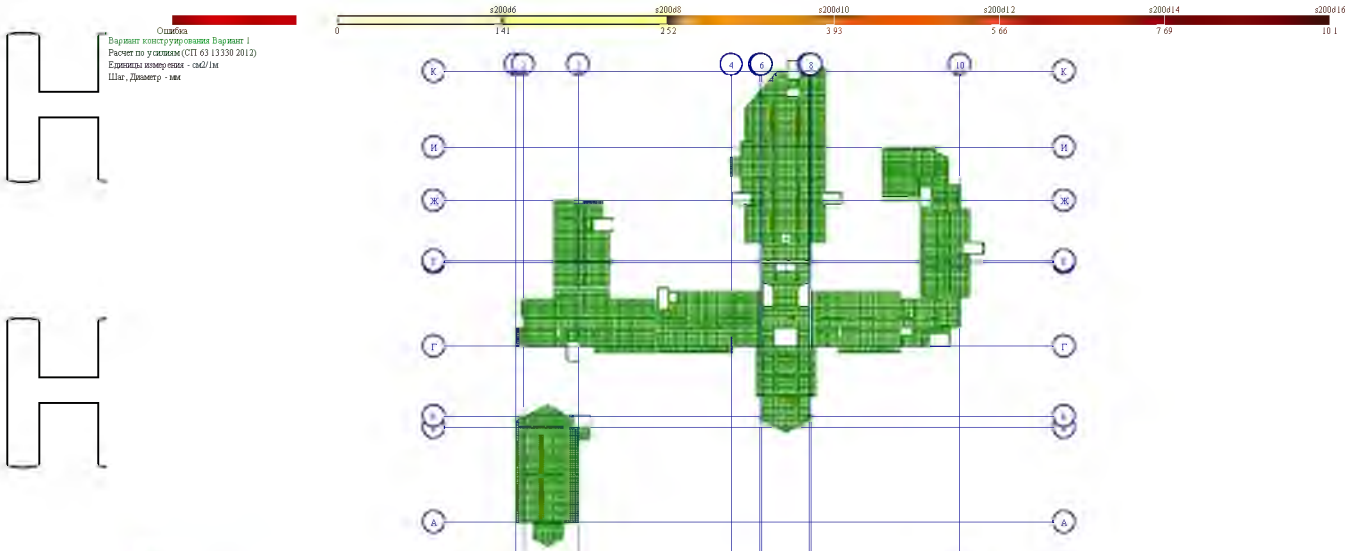
НУДИИ | УКРАИНИ

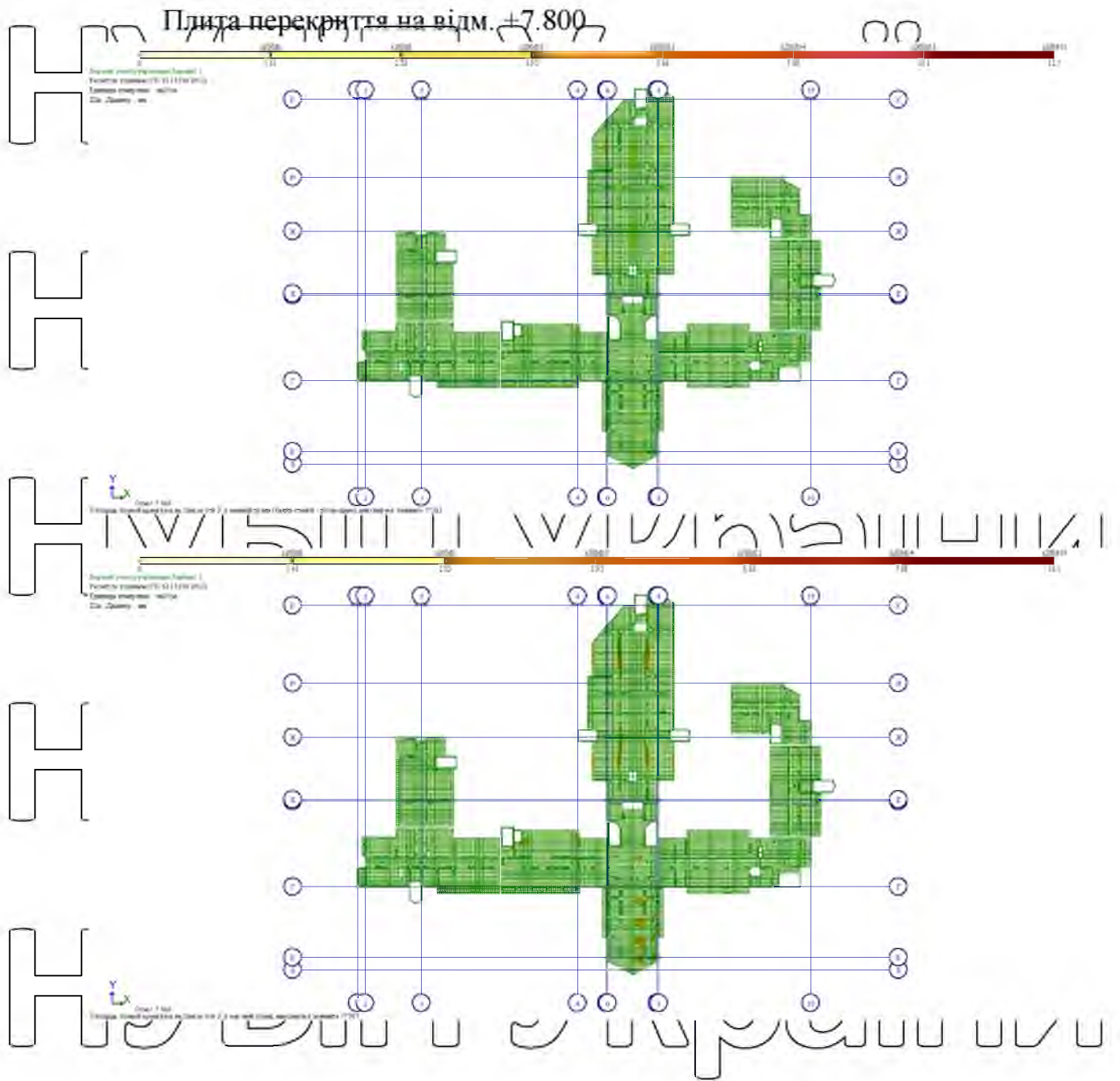


НУБІП Україна

НУБІП України

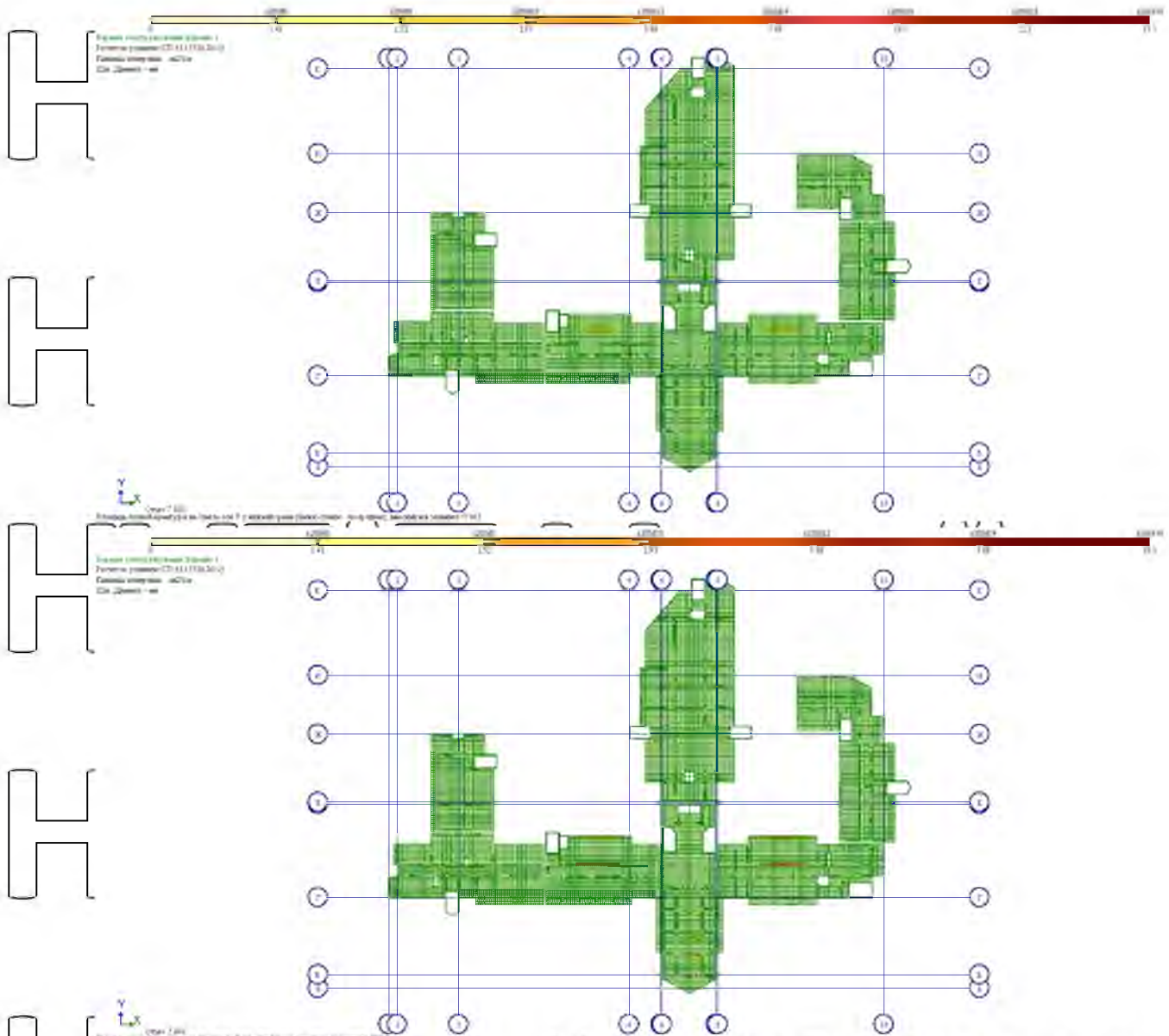
НУБІП України





НУБІП України

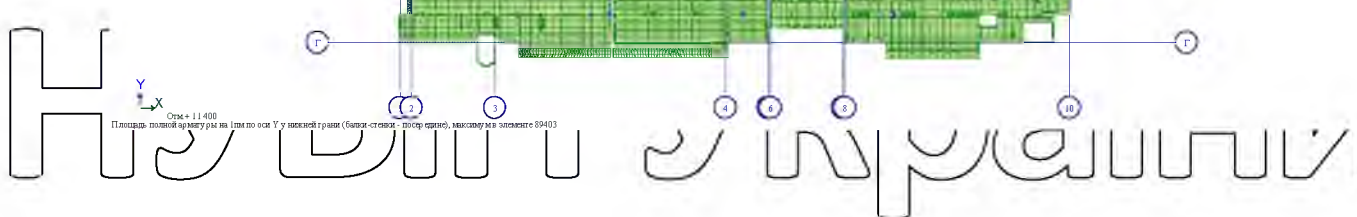
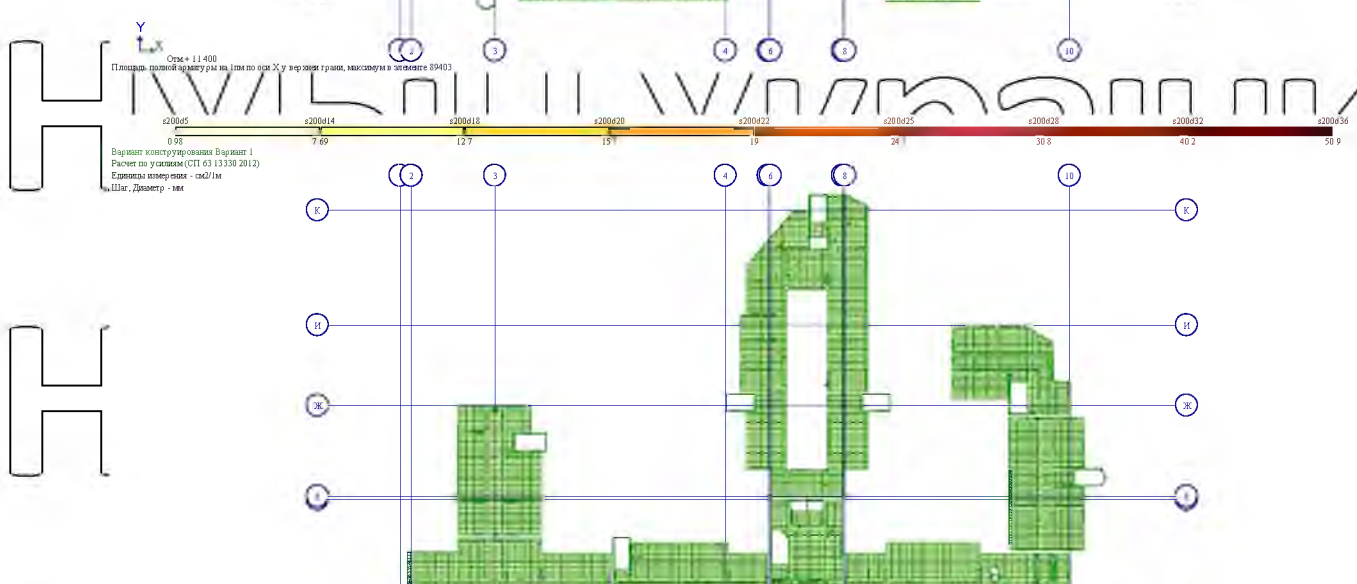
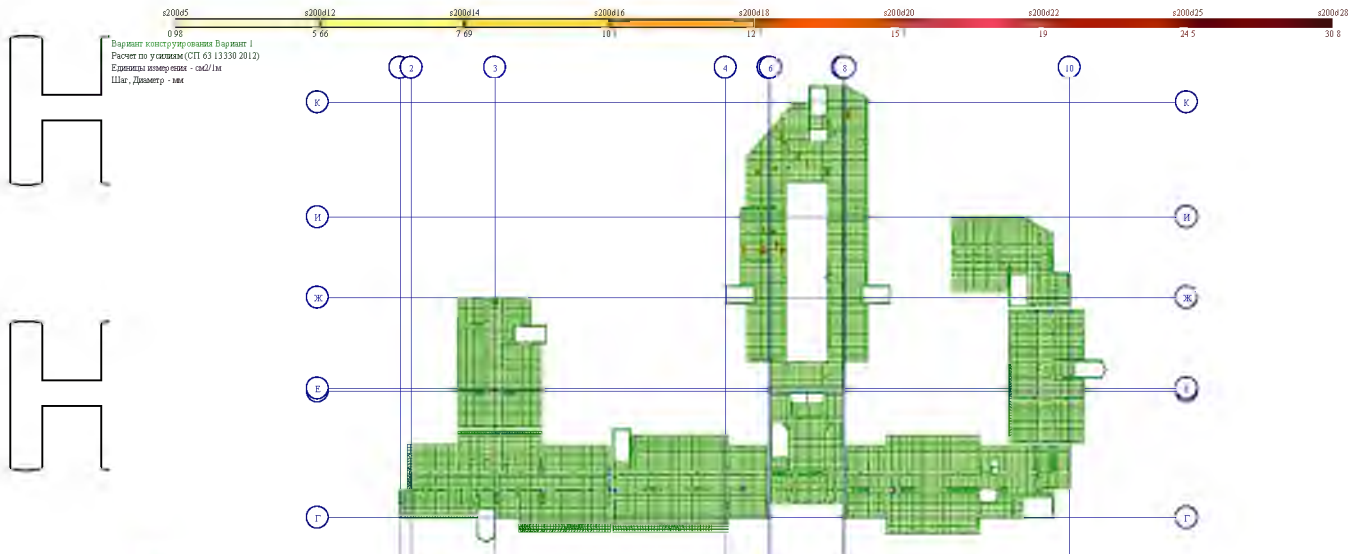
НУБІП України

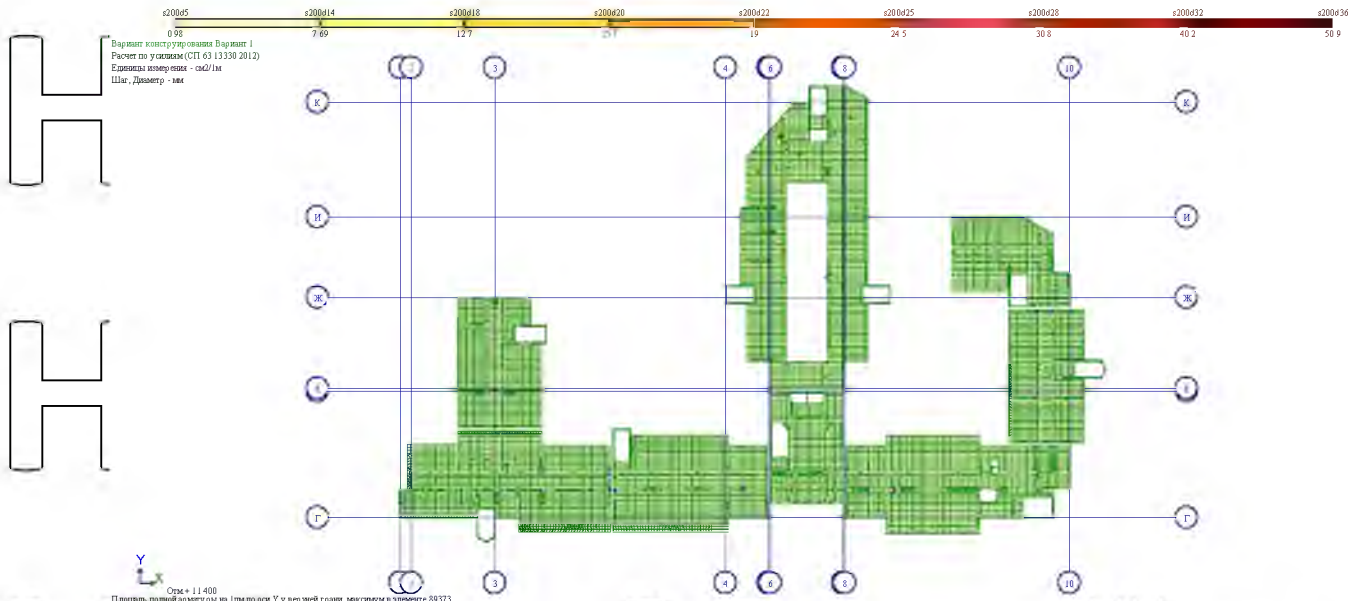


НУБІП України

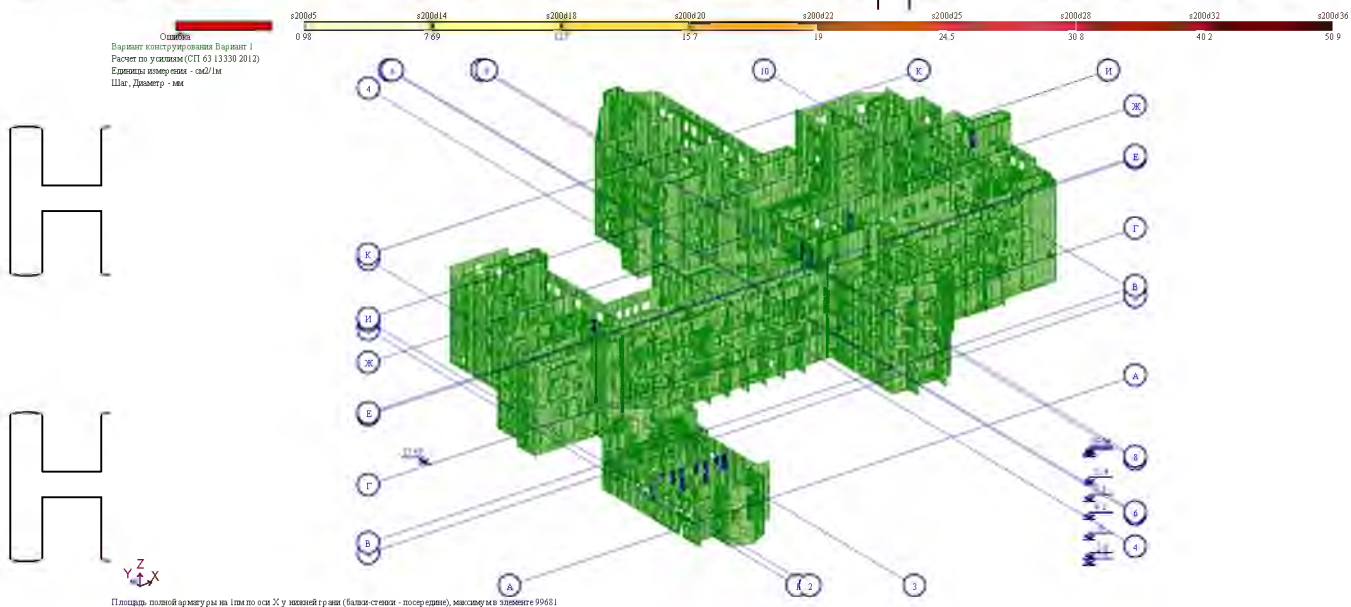
НУБІП України

НУБІП України



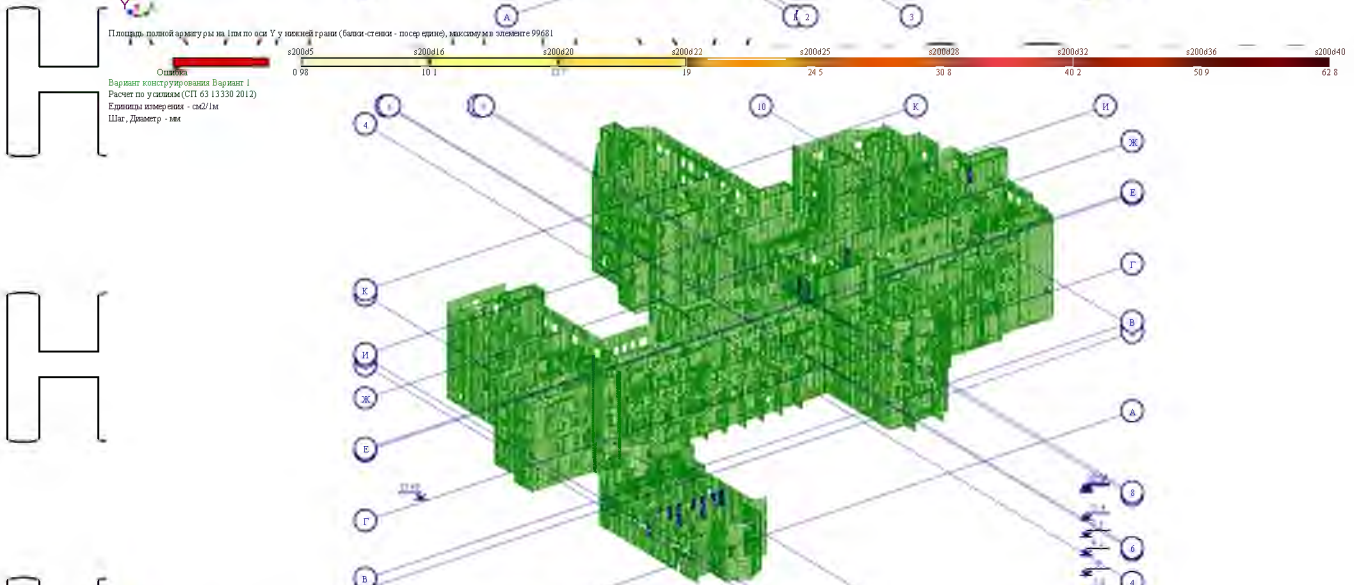
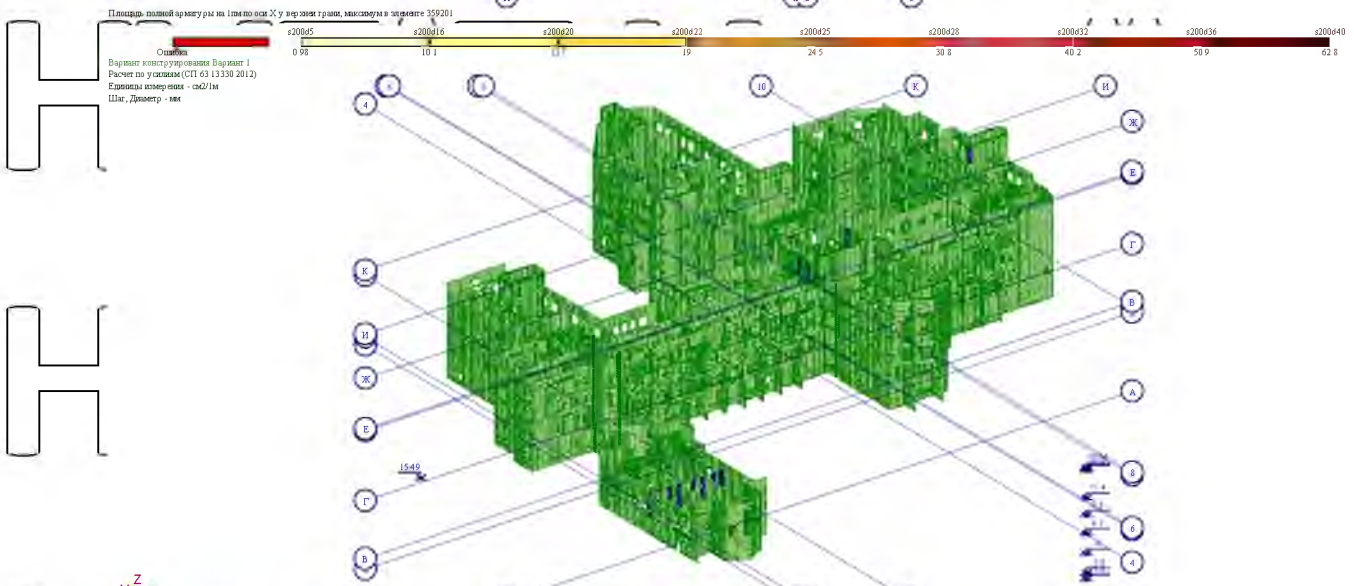
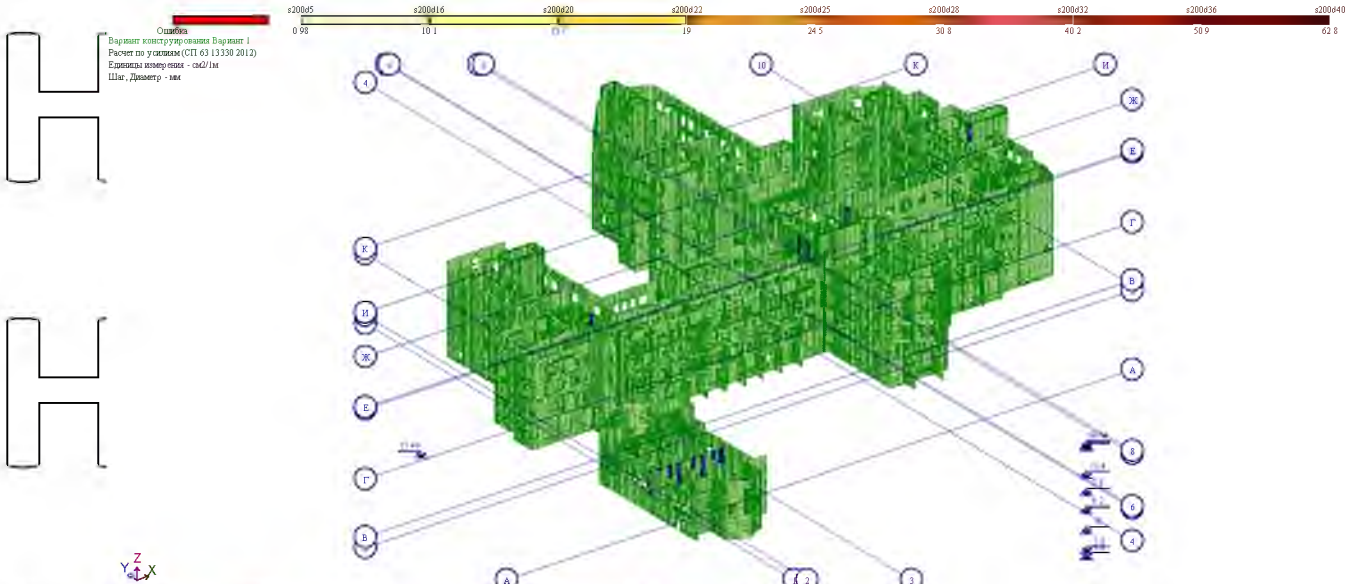


Поперечна арматура плит перекриттів згідно розрахунку не потрібна
Стіни



НУБІП України

НУБІП України



К У Д И И У К Р П А И К И

Переміщення будівлі стаціонару

Згідно з таблицею 1 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення», гранично допустимі горизонтальні переміщення будівлі $h/500$; де h - висота будівлі, рівна відстані від верху фундаментної плити до осі плити покриття;

$$15,82 \text{ м} / 500 = 0,032 \text{ м} = 32,0 \text{ мм};$$

Максимальне переміщення будівлі по горизонталі – 12,70 мм – не перевищує гранично допустимого.

Вертикальні граничні прогини, залежно від прольоту, згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення», таблиця 1:

- при прольоті 6,0 м: $l/200 = 5,2 \text{ м} / 200 = 0,026 \text{ м} = 26,0 \text{ мм}$;

Висновок: прогини та переміщення будівлі не перевищують гранично допустимих.

Висновки

В результаті розрахунку конструкцій було підібрано наступну арматуру:

Плити перекриттів товщиною 200 мм: основна арматура стрижні класу А500С діаметром 12 мм кроком 200 мм у верхній та нижній зоні у двох напрямках. Бетон класу В30.

Фундаментна плита завтовшки 500 мм: основна арматура стрижні класу А500С діаметром 12 мм кроком 200 мм у нижній зоні у двох напрямках; діаметром 12 мм кроком 200 мм у верхній зоні у двох напрямках. Бетон класу В30.

Стіни: основна арматура стрижні класу А500С діаметром 12 мм кроком 200 мм у двох напрямках; додаткова діаметром 16 мм кроком 200 мм у двох напрямках у кутах стін та обрамлення отворів. Стрижні посилення укладати між стрижнями основного армування. Бетон класу В25.

У всіх несучих елементах з'єднання арматурних стрижнів - в'язані, стики розташовувати поза зоною дії максимальних згинальних моментів.

Сейсмоізолюючі гумометалеві опори встановлені з кроком не більше 2,5 м. Відповідно до розрахунку, підібрано РОЧ 300x400x78, з допустимим

вертикальним навантаженням - $1800 \text{ кН} = 180 \text{ тс}$, допустиме переміщення - 42 мм. Даними опорами забезпечено зниження інерційних сейсмічних навантажень, що діють на сейсмоізолювані частини блоків будівлі, не менше ніж у два рази щодо блоків будівлі, що розглядаються, без системи сейсмоізоляції, до інтенсивності прискорень у рівні верху сейсмоізолюючих опор, відповідних не більше 400 см/с^2 .

4. Наукова частина.

Чисельне моделювання будівель з урахуванням сейсмоізоляції

4.1. Огляд досліджень з розрахунку будівель і споруд з урахуванням сейсмоізоляції

4.1.1. Методи активної системи сейсмозахисту будівель та споруд

Значення сейсмічної активності характеризує рівень сейсмічності району.

Своєю чергою сейсмічність району виражається сейсмічним режимом, тобто, сукупністю землетрусів різних енергій цього району у просторі та у часі.

З 1980 р. у будівельній науці та практиці набули широкого розвитку розробка та практичне застосування пристроїв сейсмозахисту та сейсмоізоляції різних видів будівель, споруд, обладнання, що знижують інтенсивність сейсмічних навантажень та підвищують їх сейсмостійкість. У 1959 р. в Ашхабаді

було збудовано триповерхову цегляну будівлю із сейсмоізоляцією системи Ф.Д.Зеленькова, де надземні конструкції за допомогою тяжів та пружин підвищувалися до стін монолітного залізобетонного фундаменту. У 1972 р. у

Севастополі було збудовано п'ятиповерхову великопанельну будівлю з сейсмоізолюючим поясом, що складається з армоцементних опор у формі еліпсоїдів обертання, покладених по всій площі фундаменту. У Вірменії розробляються проекти та здійснюється будівництво 10-20-поверхових будівель із системами сейсмоізоляції у вигляді гумометалевих опор. У Японії перші дослідження сейсмоізоляції споруд у сучасному уявленні було розпочато у 1981

р. Починаючи з 1986 р., тривало стійке будівництво сейсмоізолюваних будівель, до кінця 1994 р. було збудовано близько 80 таких будівель.

розташованих головним чином у районі м. Токіо. Перша сейсмоізолювана будівля в Китаї була побудована в 1993 р. Величезний інтерес застосування в спорудах систем сейсмоізоляції та регулювання сейсмічної реакції спостерігається в Тайвані, Новій Зеландії, Туреччині, Чилі, Греції, Португалії, Мексиці, Ірані.

Системи з сейсмоізолюючими ковзними поясами

Сейсмоізолюючий пристрій з ковзним поясом конструктивно виконаний у вигляді верхнього і нижнього опорних елементів, між якими розміщений ізолюючий шар матеріалів мінерального походження (пісок, глина і т. д.) або синтетичних прокладок з низькими значеннями коефіцієнта тертя, наприклад фторопласта.

Відповідно до рекомендації [11] у будинках з жорсткою конструктивною схемою, використання сейсмоізолюючого ковзного пояса дозволяється до 9 поверхів, а в цегляних будинках – до 5 поверхів.

Сейсмоізолюючі опорні конструкції ковзного типу за рахунок сил сухого тертя забезпечують жорсткий кінематичний зв'язок споруди з основою, що коливається, до тих пір, поки сумарна інерційна сила в системі не перевищить певного рівня - порога спрацьовування, величина якого залежить від коефіцієнта тертя і конфігурації поверхонь ковзання. Залежно від форми поверхонь ковзання сейсмоізолюючі пристрої ковзного типу можна ділити на дві групи: неповоротні та конструкції з гравітаційною силою, що відновлюється.

Адаптивні системи

Зміни динамічних характеристик системи відбуваються за рахунок руйнування зв'язків, що вимикаються при досягненні деякого порогового рівня амплітуд коливання системи.

Системи сейсмозахисту з кінематичними опорами

Дані пристрої здійснюють рухливість будівлі або споруди щодо стаціонарного опорного монолітного або збірного фундаменту, що жорстко пов'язаний з ґрунтом. Ціль досягається за допомогою опорних елементів тіл

обертання певної конфігурації, на які спирається основна споруда. Основними елементами в конструкціях опорних кінематичних фундаментів є: жорсткі опорні елементи заданої конфігурації; опорна фундаментна плита, що має спеціальні виїмки та без них; опорна поверхня нижнього покриття будівлі, де також містяться виїмки для фіксації положення опорних елементів; система гасіння та обмежувань значних відносних зсувів будівлі та нахилу опорних елементів. До кінематичних опор належить кінематичний фундамент. Його конструкція складається з рухомого елемента зі сферичною п'ятою, опорою на опорну плиту або іншу тверду основу. Шарнірний зв'язок над фундаментною будовою забезпечує рухливість в горизонтальній площині по всіх напрямках.

Динамічні гасники коливань

Динамічні гасники ефективно пригнічують вимушені коливання конструкцій, що встановилися, при сейсмічній дії. Гасителем коливань називаються пристрої, що перетворюють механічну енергію коливань в теплову і розсіюють її в навколишнє середовище. Особливість системи сейсмозахисту з використанням динамічних гасників коливань полягає в тому, що вводиться додаткова маса, яка з'єднується з конструкціями, що несуть, пружними зв'язками і демпфуючими елементами.

Демпфуючий пристрій

Демпфуючими елементами зазвичай є елементи, що створюють: в'язке тертя; сухе тертя; пластичне деформування.

Головним конструктивним рішенням таких систем, названих пальовими фундаментами, що мають підвищену дисипацію, є пальовий фундамент з високим ростверком, поєднання якого зі сваями здійснюється шарнірно.

Системи сейсмоізоляції з гумометалевими опорами

Одним із найефективніших методів сейсмоізоляції є встановлення в конструкції будівлі гумометалевих опор. Останні є елементами з яскраво вираженим нелінійним характером роботи під час сейсмічних навантажень. Забезпечення надійності сейсмостійкого будівництва, безсумнівно, є

найскладнішим завданням. Складність цього завдання визначається не тільки не повною інформацією про зовнішній вплив на споруду під час землетрусу, а й недостатньою вивченістю роботи споруд за інтенсивних динамічних навантажень.

Гумометалеві опори (ГМО) є шаруватими конструкціями з почергово покладених один на одного листів натуральної або штучної гуми. Внутрішні шари гуми завтовшки від 3.0 до 8.0 мм зі сталевими пластинами завтовшки від 1.5 до 4.0 мм. Кількість шарів гуми може бути від 20 до 40, кількість сталевих пластин від 19 до 39. Верхня та нижня сполучна пластини ГМО виготовляються товщиною 10 - 40 мм і необхідні для кріплення до фундаменту та над опорними конструкціями.

Одним із виробників ГМО є італійська фірма «EIP Industriale», яка протягом понад 40 років займається створенням систем сейсмоізоляції та демпфуючих виробів.

Спочатку такі опори знайшли широке застосування при конструюванні сейсмостійких опор мостів, а потім із деяким доопрацюванням стали застосовуватися і для сейсмоізоляції будівель.

Влаштування системи сейсмоізоляції за допомогою гумометалевих опор не вимагає застосування спеціальних конструкцій будівель, проте передбачає виконання певних правил при проектуванні. Опори встановлюють під колонами або у місцях перетину несучих стін. За відсутності підземного приміщення гумометалеві опори встановлюють на фундаментні плити, що стоять окремо, постійна відстань між якими під час можливого землетрусу забезпечується досить жорсткими сполучними фундаментними балками. За наявності підземного поверху опори розміщують на капітелі колон підземної частини будівлі, також з'єднані між собою твердими фундаментними блоками.

Перевагою гумометалевих опор є можливість великих горизонтальних деформацій зсуву без втрат несучої здатності на вертикальні навантаження, що в кінцевому результаті призводить до істотного зниження сейсмічних

навантажень (рисунок 1.1). Для обмеження вертикальних і горизонтальних переміщень гумометалевих опор під час землетрусу біля кожної з них встановлюють залізобетонні обмежувачі, заанкеровані в фундаменті.

У статті [30] запропоновано метод розрахунку будівель з гумометалевими опорами на дію сейсмічних навантажень з використанням модифікованих спектрів сейсмічного впливу. Такий спосіб значно зменшує вимоги до обчислювальних істужностей ПК за рахунок того, що дозволяє проводити розрахунок споруди пружною постановкою.

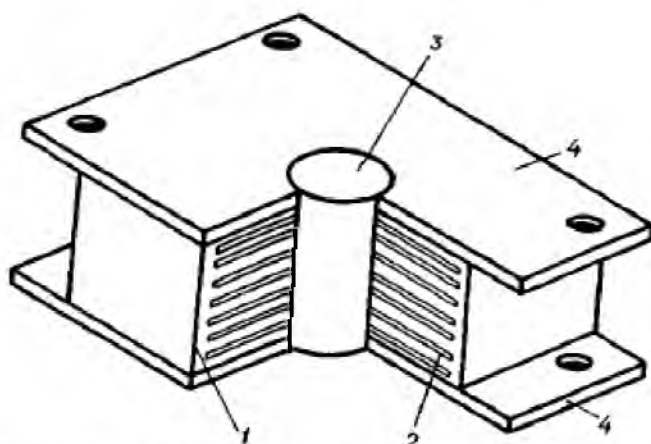


Рис. 1.1. – Конструктивна схема гумометалевої опори зі свинцевим

Сердечником: 1 - каучук (гума); 2 – внутрішній сталевий лист; 3 – свинцевий сердечник; 4 – опорний сталевий лист.

Будинки на ГМО набули широкого поширення в Японії, Англії, Італії, Франції, США, Новій Зеландії. У роботі [42] наведено результати лабораторних випробувань ГМО фірми EIP Industriale, призначених для сейсмоізоляції 25-поверхового комплексу «Sea Plaza» у смт. Сочі, проведених за європейськими стандартами.

Коефіцієнт горизонтальної жорсткості ГМО визначається за формулою:

4.1.2. Методи вирішення динамічних завдань з розрахунку сейсмоізованих будівель

Розрахунок споруди з урахуванням сил інерції і при цьому виникаючих

коливань називають динамічним розрахунком. Дослідження та розробка різних варіантів сейсмоізоляції споруд обов'язково пов'язано з удосконаленням динамічних розрахунків.

Дослідження різних варіантів сейсмоізоляції будівель та споруд нерозривно пов'язане з розвитком математичного моделювання [19,28,35,41], удосконаленням теорій взаємодії «основа – споруда», методики розрахунків ґрунтів.

4.1.3. Численні методи, що застосовуються для моделювання

У практиці наукових досліджень та інженерних розрахунків у галузі будівництва все частіше вдаються до використання наближених чисельних методів вирішення завдань будівельної механіки та теорії сейсмостійкості. По-перше, це пов'язано з підвищенням вимог до надійності сучасних інженерних конструкцій, а по-друге, з можливостями комп'ютерної техніки, які дозволяють проводити розрахунки зі значними обсягами обчислювальних операцій для багатозв'язкових областей, обмежених лініями складного контуру, особливо за наявності кутових точок та ускладнених граничних умов, та використання аналітичних методів розв'язання рівнянь стає проблематичним. Тому питання побудови алгоритмів чисельного розв'язання рівнянь, зручних реалізації за допомогою ПК, стають актуальними.

Проблема подальшого вдосконалення та розвитку методів розрахунку несучих систем багатоповерхових будівель та його елементів має велике соціальне та економічне значення. Одним із перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є розвиток та вдосконалення розрахункових моделей, заснованих на сучасному уявленні про нелінійне деформування елементів та реалізованих на сучасних EOM.

В даний час розроблено велику кількість наближених методів розрахунку: метод кінцевих елементів, метод кінцевих різниць, варіаційно - різницевої метод, метод зосереджених деформацій та інші. Одним з перших наближених методів був метод кінцевих різниць, в якому розв'язки задачі апроксимувалися

за допомогою локальних розкладів невідомих функцій в усічені ряди Тейлора [34].

Серед чисельних методів розрахунку стрижневих і пластинчастих систем найповніше враховуються ці особливості метод зосереджених деформацій. Крім того, цей метод менш трудомісткий у порівнянні з деякими варіантами методу кінцевих елементів.

При класичному підході дослідження суцільних середовищ вивчається властивість нескінченно малих елементів континууму, що розглядається, і встановлюються співвідношення між значеннями різних величин, пов'язаних з аналізованими нескінченно малими елементами. Потім, спрямовуючи розміри елементів до нуля при необмеженому зростанні їх числа, отримують диференціальні рівняння в похідних приватних або інтегральні рівняння, що описують поведінку тіла.

На противагу класичному підходу, під час використання методу кінцевих елементів починають із вивчення властивостей елементів кінцевих розмірів. Метод кінцевих елементів привернув до себе увагу дослідників головним чином тією властивістю, що суцільне середовище розбивається на ряд елементів, які можна розглядати як конкретні її частини.

Іншим важливим напрямом наближеного аналізу був розвиток змішаних методів, коли фізичні завдання можна висловити і вирішувати різними способами відповідно до виду апроксимації рівнянь, що використовуються [34].

Метод пружних зосереджених деформацій виходить з того, що зв'язок між елементами здійснюється по лініях, що розділяють жорсткі кінцеві елементи. Цей метод був розвинений з урахуванням специфіки залізобетонних конструкцій при статичних навантаженнях на роботах [47-50]. У роботі [49] цей метод був розвинений для розрахунку дисків перекриттів багатопверхових будівель з урахуванням їх конструктивних особливостей. У роботах [48,50,51] на прикладі розрахунку плосконапружених залізобетонних конструкцій показується, що МПД має переваги перед МСЕ.

1.4. Методи спектрального аналізу

Найбільш важливим параметром коливань поверхні землі під час землетрусів є амплітудний спектр Фур'є, який широко використовується при оцінці сейсмічної небезпеки та для прогнозу характеристик сильних рухів.

Визначення спектральних характеристик та встановлення їхньої залежності від параметрів землетрусів (магнітуда, епіцентральна відстань, глибина вогнища, ґрунтові геологічні умови) становить практичний інтерес.

Основна ідея спектрального методу аналізу сейсмічного ефекту полягає в тому, що замість опису процесу сейсмічних коливань споруди функції часу

визначаються максимальні величини різних факторів (прискорень, швидкостей, зсувів) щодо окремих нормальних складових цих коливань. Ці величини можуть бути визначені на основі аналізу поведінки осциляторів з відповідними динамічними параметрами (власний період коливань, показник розсіювання

енергії); для цього використовуються сейсмограми і акселерограми минулих землетрусів або записи спеціальних сейсмометрів, що безпосередньо реєструють максимальні зміщення, прискорення і т. д. В результаті виходять спектральні криві, що описують максимальні сейсмічні прискорення, швидкості або зміщення системи з одним ступенем свободи у функції періоду показника

розсіювання енергії. За допомогою таких спектральних кривих можна розрахувати максимальні сейсмічні зусилля у складних системах. Ідея спектрального методу визначення сейсмічних сил вище була висловлена М.

Біо в 1933 р. Однак для побудови спектральних розрахункових кривих потрібні були відповідні інструментальні дані. У 1941 р. Біо сконструював спеціальний

механічний інтегратор для побудови спектральних кривих за інструментально зареєстрованими акселерограмами (без урахування розсіювання енергії). Згодом розрахунковий апарат спектрального методу та техніка побудови спектральних

кривих були розвинені у роботах Хаузнера, Альфорда, Мартела; зокрема для

отримання спектрів стали застосовувати електроаналогові та цифрові обчислювальні машини.

У 1956 р. І.Л. Корчинський, незалежно від американських досліджень, запропонував зручний вид розрахункових формул. Вплив форм своїх коливань на величину сейсмічних сил у цих формулах відбито повніше і точно, ніж у розрахунковій методиці США.

А. Г. Назаровим в 1945 р. було запропоновано метод інструментального інтегрування диференціальних рівнянь сейсмічних коливань та побудови спектрів сейсмічних прискорень лінійних осциляторів за допомогою багатомаятникових сейсмометрів. У 1952 р. були виготовлені перші зразки

багатомаятникових сейсмометрів; систематичне застосування цих приладів,

розпочате 1953 р. дозволило отримати спектри прискорень по записам низки землетрусів біля Закавказьких республік і Таджицької РСР (нині Республіки Таджикистан) (силою 3–6 балів). У колишньому Радянському Союзі

спектральний метод розрахунку на сейсмічні впливи був регламентований

«Нормами та правилами будівництва в сейсмічних районах» (СН 8-57) і потім у

розвиненій формі представлений в [1]. В даний час метод спектральних кривих

у тій чи іншій формі прийнятий у нормах більшості сейсмічних країн.

Розробка спектрального методу – це важливе досягнення динамічної теорій сейсмостійкості; його впровадження у практику проектування зумовило значне підвищення надійності та ефективності сейсмостійкого будівництва.

Висновки:

1. Найбільш важливим напрямом сучасної науки про сейсмостійке будівництво стає розробка способів сейсмозахисту та розрахункової оцінки їх ефективності на основі різних динамічних моделей систем «фундамент-ізоляція-споруда» з урахуванням характеру сейсмічного впливу.

2. Пасивний спосіб забезпечення сейсмостійкості будівель та споруд передбачає підвищення міцності конструкції зарахунок збільшення їх розмірів та міцності матеріалів. Це потребує значних додаткових витрат будівельних матеріалів. Однак збільшення розмірів конструкцій або міцності матеріалів призводить до підвищення жорсткості і ваги споруд, що, у свою чергу, збільшує

величину сейсмічного навантаження.

3. Застосування у будівництві активного способу підвищення сейсмостійкості споруд передбачає зниження сейсмічних навантажень на споруди за рахунок регулювання їх динамічних характеристик під час коливального процесу при землетрусах. Використання активного сейсмозахисту призводить до зниження розрахункових горизонтальних сейсмічних навантажень на надземні конструкції будівель, зменшення обсягу антисейсмічних заходів, зниження витрати металу та кошторисної вартості будівлі.

4. Аналіз результатів проведених випробувань у різних країнах показали, що при застосуванні ГМО сейсмічні навантаження на будинки знижуються до 5 разів. При використанні зазначеної системи сейсмоізоляції практично не потрібно посилення несучих конструкцій будівель для сприйняття горизонтальних сейсмічних навантажень, що призводить до суттєвої економії сталі, бетону та інших матеріалів, які традиційно використовуються у практиці сейсмостійкого будівництва.

5. Аналіз впливу величини сил сухого тертя в демпфері та жорсткості системи на величину відносного переміщення над фундаментом частиною будівлі та сейсмічного навантаження дає можливість встановити раціональне поєднання значень сили сухого тертя та жорсткості системи, при якому досягається найбільше зниження сейсмічного навантаження.

6. Для розробки ефективних сейсмостійких будівель у складних інженерно-геологічних умовах України необхідно вдосконалити існуючі методи розрахунку при сейсмічних впливах. У цих складних умовах найбільш раціональним способом захисту будівель в сейсмічних районах України є застосування гумометалевих опор. Перевагою гумометалевих опор є можливість великих горизонтальних деформацій зсуву без втрат несучої здатності на вертикальні навантаження, що в кінцевому результаті призводить до істотного зниження сейсмічних навантажень.

4.2. Математичне моделювання будівель з урахуванням лінійної роботи сейсмоізоляції

Одним з найбільш сучасних підходів до вирішення проблеми сейсмостійкості є метод активного сейсмічного захисту будівель і споруд, де передбачається ефективне зниження інтенсивності сейсмічного впливу як для існуючих, так і для споруд, що будуються, і споруд з різною конструктивною схемою і розташованих на ділянках з різними інженерно – сейсмологічними умовами. Активний спосіб сейсмосахисту передбачає зниження сейсмічних навантажень на споруди за рахунок регулювання їх динамічних характеристик під час коливального процесу при землетрусі.

Регулювання динамічних характеристик здійснюється таким чином, щоб уникнути резонансного збільшення амплітуд коливань споруди або принаймні знизити резонансні ефекти. Зміна періодів власних коливань споруди під час коливального процесу під час землетрусу може бути отримано шляхом використання спеціальних конструктивних пристроїв. Проектування будівель та споруд у сейсмічних районах спирається на результати досліджень несучих конструкцій з урахуванням таких особливостей як: сейсмоізоляція, просідання ґрунтів основи, податливість вузлів сполучення, фізична нелінійність матеріалу.

Головна ідея сейсмоізоляції полягає в тому, щоб збільшити основний період вільних коливань будівлі та вийти з області переважних періодів сейсмічних впливів.

Сьогодні відомо безліч варіантів конструктивного рішення системи сейсмоізоляції: будівлі з гнучким нижнім поверхом; з кінематичними опорами; з підвісними опорами; зі ковзними опорами; з гумометалевими опорами. Різновиди всіх видів системи сейсмоізоляції відповідають загальному принципу, яким структура розбивається на частини і з-поміж них встановлюється сейсмоізоляція. Частина фундаменту, яка спирається на ґрунт назвемо субструктурою, а іншу частину – суперструктурою.

Таким чином, об'єкт, що захищається, буде складатися з трьох складових

частин: субструктура, сейсмоізоляція та суперструктура. Завдання полягає у зменшенні величини горизонтальних сейсмічних навантажень на суперструктуру рахунок зміни частотного спектру її власних коливань – збільшення періодів коливань суперструктури за основним тоном. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження показують особливу ефективність сейсмоізоляції з використанням гумометалевих опор.

Теоретичні дослідження, показують, що сприятливіша поведінка в умовах невизначеності даних про зміни зовнішнього впливу виявляється у систем сейсмозахисту, динамічні параметри яких можуть змінюватися в регульованих межах у процесі землетрусу. Ефективним способом сейсмоізоляції вважається застосування гумометалевих опор, які є шаруватими конструкціями з по чергово покладених один на одного листів натуральної або штучної гуми. Матеріал із низьким демпфуванням демонструє майже лінійну поведінку при зрушенні. Вищий рівень демпфування досягається рахунок додавання спеціальних наповнювачів у процесі виготовлення гуми.

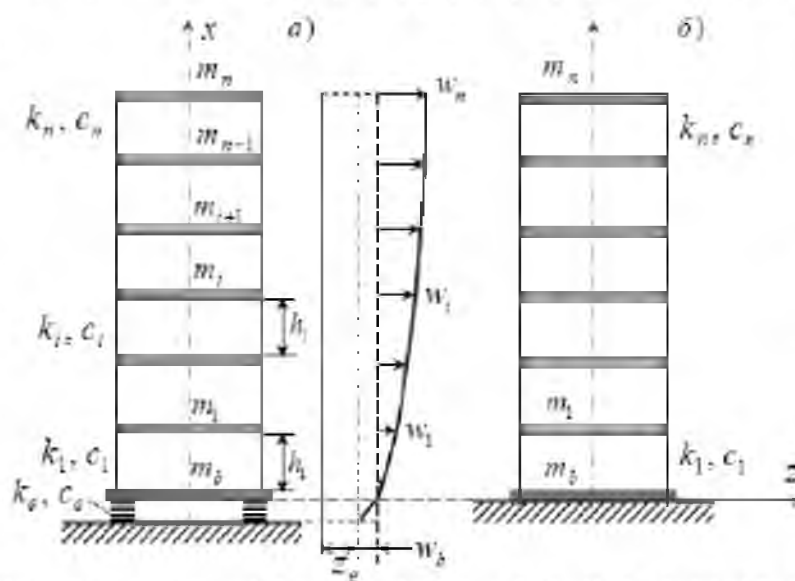
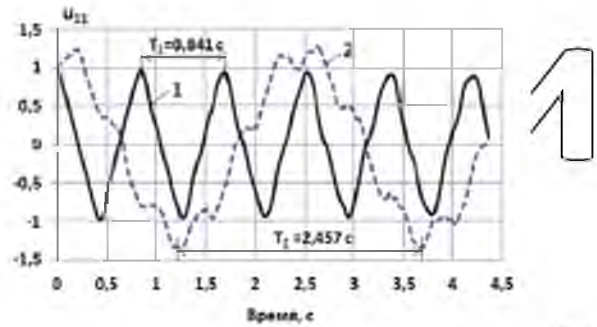
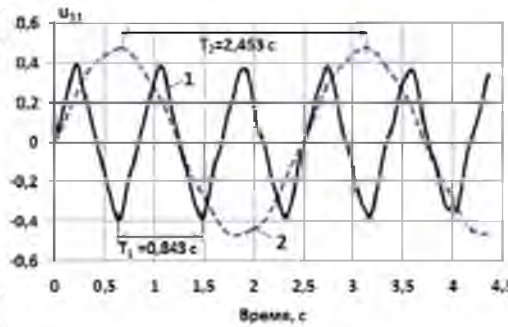


Рисунок 1.2. Динамічні моделі будівлі:

а – із сейсмоізоляцією, б – без сейсмоізоляції

НУ



НУ

а) б)

Рисунок 1.3. – Графіки вільних коливань моделі будівлі без сейсмоізоляції та з урахуванням сейсмоізоляції:

а – дії початкової швидкості; б – дії початкового переміщення;

1 - без сейсмоізоляції, 2 – із сейсмоізоляцією

НУБІП України

Загальні висновки

1. Отримані рішення задачі щодо коливань сейсмоізолюваної будівлі

стаціонару з урахуванням поздовжніх, поступальних, згинальних та крутильних

рухів інерційних мас на основі методу зосереджених деформацій. Отримані результати доводять, що врахування крутильних коливань основи будівлі призводить до горизонтальних високочастотним коливанням.

2. На основі аналізу напружено-деформованого стану будівлі стаціонару із

застосуванням гумо-металевих сейсмоізоляторів зі свинцевим осердям та без

застосування сейсмоізоляторів, показана ефективність даного методу сейсмоізоляції, що призводить до значного зменшення прискорення та відносного міжповерхового зсуву будівлі стаціонару.

НУБІП України

НУБІП України

Використана література

Характеристика джерела

Бібліографічний опис

ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. Зміна №1 –Київ: Мінрегіон України, 2014. Зміна № 1. - 2019. – 106 с.

ДСТУ Б В.1.1-28:2010. Шкала сейсмічної інтенсивності. –Київ: Мінрегіон України, 2010. – 27 с.

ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. К.: Мінбуд України. 2006. – 57 с.

ДСТУ Б В.1.2-3:2006. СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. К.: Мінбуд України. 2006. – 15 с.

Нормативні документи
зі стандартизації

ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінбуд України. 2009. – 74 с.

ДБН В.2.6-198:2014. „Сталеві конструкції. Норми проектування” К.: Мінрегіонбуд України. 2014. – 198 с.

ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2016. – 67 с.

ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.

Книги: - один автор

Айзенберг, Я.М. Адаптивные системы сейсмической защиты сооружений/Я.М. Айзенберг и др. – М.: Наука, 1978. – 248 с.

Айзенберг, Я.М. Методические рекомендации по проектированию сейсмоизоляции с применением резинометаллических опор. – М.:

РАСС, 2008. – 46 с.

Альберт, И.У. Методы количественной оценки надёжности системы «Основание – Фундамент – Сооружение» с устройствами сейсмоизоляции и сейсмозащиты. – СПб. – 2011. – 195 с.

Бирбраер, А.Н. Расчёт конструкций на сейсмостойкость. – СПб.: Наука, 1998. – 255 с.

К.С. Завриев, А.Г. Назаров Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. – М.:

Стройиздат, 1970. – 224 с.

Г.Э. Шаблинский, Д.А. Зубков. Натурные динамические исследования строительных конструкций. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 216 с.

И.Л. Корчинский, Л.А. Бородин, А.Б. Гроссман. Сейсмостойкое строительство зданий. – М.: Высшая школа, 1971. – 320 с.

С.В. Поляков, Л.Ш. Килимник, А.В. Черкашин. Современные методы сейсмозащиты зданий/. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

НУБІП

НУБІП

- два автори

НУБІП

НУБІП

- група авторів

НУБІП

НУБІП

НУБІП

України

України