

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

УДК 711.57(477.411)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

конструювання та дизайну

(назва факультету)

_____ Ружи́ло З.В.

(підпис)

(ПІБ)

— ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

будівництва

(назва кафедри)

_____ Яковенко І.А.

(підпис)

(ПІБ)

— ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Проектування школи на 1600 місць в м. Києві

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Магістр»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Бакулін Є.А.

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Костира Н.О.

(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Оганян Т.Г.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри будівництва

Д.т.н., професор **Яковенко І.А.**

_____ (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
_____ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
ОГАНЯНУ ТАТУЛУ ГЕГАМОВИЧУ**

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

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

Освітня програма «Магістр»
(назва)

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

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **Проектування школи на 1600 місць в м. Києві**
затверджена наказом ректора НУБіП України від «22» 12. 2023 р. № 2358 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.11.14
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

Елеватор призначений для приймання насіння пшениці (35%), ячменю(15%), кукурудзи(5%), соняшнику(45%) з автотранспорту, очищення, сушіння, накопичення та зберігання насіння з подальшим відвантаженням на автотранспорт та залізничні вагони.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Виконати дослідження пост напруження консольної плити перекриття виконано монолітним способом, визначити переваги та недоліки

Перелік графічного матеріалу (за потреби) плани, фасади, розрізи, технологічна карта, організація будівництва, розрахункова частина

Дата видачі завдання «31» 10. 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Костира Н.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Оганян Т.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

Зміст

1. Вступ

2. Архітектурні рішення

2.1. Генеральний план ділянки будівництва

2.2. Відомості щодо виконаних видів інженерних вишукувань

2.2.1. Топографо-геодезична зйомка

2.2.2. Інженерно-геологічні вишукування

2.3. Планувальна організація земельної ділянки

2.4. Архітектурні рішення

2.5. Конструктивні рішення

2.6. Інженерне обладнання

2.6.1. Енергетичні системи

2.6.2. Система водопостачання

2.6.3. Система водовідведення

2.6.4. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря, теплові мережі

2.6.5. Мережа зв'язку

3. Проект організації будівництва

3.1. Загальні положення

3.2. Проект організації робіт зі знесення та демонтажу капітальних споруд

капітальне будівництво

4. Перелік заходів з охорони навколишнього природного середовища

5. Наукова частина

5.1. Історія розвитку методу постнапруження залізобетонних конструкцій

5.2. Результати дослідження

5.3. Області ефективного використання технології постнапруження

Висновки

Використана література

1. Вступ

2. Архітектурні рішення

2.1. Генеральний план ділянки будівництва

Геоморфологічно регіон розташований у центральній частині Києва.

Поверхня землі на ділянці рівна, рельєф звужується в південно-західному напрямку. Абсолютна висота становить від 140,58 м до 142,22 м.

Пропонована територія будівництва ще не освоєна. На захід і південь на південній межі проходить асфальтована дорога.

Через запропоновану територію забудови вздовж її південної та західної меж проходить низка підземних комунікацій. Численні підземні інженерні комунікації, в тому числі електричні кабелі, телекомунікаційні кабелі, водопровідні та каналізаційні мережі, труби опалення, дощові труби, каналізаційні труби та газопроводи.

Також чагарники та молоді дерева.

Для регіону характерні карбонатні та лучно-чорноземні ґрунти.

Ґрунт і рослинність тут характеризуються темно-коричневими гумусовими суглинками з корінням рослин і молочним кварцовим гравієм, товщиною 0,2-0,4 м.

Для характеристики метеорологічного режиму досліджуваної території були використані дані багаторічних метеорологічних спостережень.

Середньорічна відносна вологість повітря становить 74%, з найнижчим показником у серпні (63%) і найвищим у грудні (85%).

Вітри в Києві дмуть переважно зі сходу та північного сходу, найменше - з півночі та північного заходу.

Глибина промерзання ґрунту залежить від складу ґрунту, його вологості та швидкості зниження температури. Стандартна глибина промерзання ґрунту в суворі зими становить 1,1 метра.

На основі буріння свердловин та лабораторних вимірювань фізико-механічних властивостей на ділянці до глибини 23,0 м були виділені наступні

стратиграфічно-генетичні комплекси (СГК), шари та інженерно-геологічні елементи.

(ІГЕ) ґрунтів:

СГК I - сучасний алювій (e Qh)

шар Р - рослинний ґрунт, представлений суглинком темно-коричневого кольору.

Тверді гумусовані ґрунти з корінням рослин і молочним кварцовим гравієм.

5% - 30%, виявлений у всіх зондуваннях, потужністю 0,1 м - 0,4 м.

СГК II - алювіально-плейстоценові відклади пізнього неогену до голоцену.

Неоген-голоцен (d p Q3N - Qh).

ІГЕ 1 - Червоно-коричнева напівтверда глина, злегка пилювата.

Світло-бежеві аморфні карбонатні нори, що містять гальку і кварцову гальку з глибини 1,3 м.

Молочно-білі, сірі пісковики, сіро-бурі вапняки.

Відслонення № 1, потужністю 1,5 м.

СГК III - алювіально-алювіальні відклади надзаплавної тераси 3

Саргільські відклади пізнього кайнозою.

ІГЕ 2 - Вологі гравійні ґрунти з суглинним і піщаним заповнювачем та низьким рівнем водонасичення.

25 - 45% світло-коричневого і жовтувато-коричневого суглинного і піщаного заповнювача з лінзами дрібнозернистого піску середньої щільності.

Пісок від дрібного до середньої щільності, гравійний пісок і піщано-глинисті лінзи;

Добре подрібнений уламковий матеріал, представлений гравієм і кварцовою галькою.

Молочно-білі, сірі пісковики, сіро-коричневі перекристалізовані вапняки,

Породи сірого пісковику з прожилками кварцу з інтервалом 4,0-5,0 м.

Молочно-білий, темно-сірий мармурований вапняк; зустрічається у всіх зондуваннях, товщиною 6,8-9,6 метрів.

ІГЕ 3 - блідо-оливковий, темно-коричневий, синьо-сірий пилюватий пісок.

Середньої щільності, вологий, неоднорідний, містить гідроксид заліза, зустрічається у лінзоподібній або шаруватій формі в ґрунтах ІГЕ 2 та ІГЕ 4.

Його товщина становить 0,1-2,6 м.

ІГЕ 4 - вологий і насичений гравійний ґрунт з супіщаними і піщаними світло-сірими агрегатами.

Містить 30-50% світло-сірих агрегатів з дрібнозернистими і пилюватими середньозернистими лінзами.

Пилюваті лінзи середньої щільності, добре округлі розсипчасті.

Переважає молочно-кварцова галька, всі шурфи (№ 1).

Зустрінута у всіх шурфах (крім № 2 і № 3), потужністю 2,4-5,6 м.

ІГЕ 5 - червонувато-бура напівтверда, злегка пилювата глина з глинистими гніздами. Світло-бежеві вапнисті, включення гідроксиду марганцю, лінзи піску.

Синьо-сіра дрібнозерниста волога до середньої щільності глиниста лінзи з домішками гальки та гравію.

Глинисті лінзи вперемішку з галькою і гравієм, рівномірно биті вапняки, конгломерати пісковиків і кварцовий гравій.

Потужність лінз 0,1 - 0,3 м. Зустрічається у всіх свердловинах (крім свердловин № 2 і № 3), товщиною 0,2 - 1,8 м.

SGC IV - морські відклади пізнього еоцену (р23).

ІГЕ 6 - оливково-блідо-сірі напівтверді важкі глини з охристо-жовтими піщаними напівтвердими глинистими включеннями.

Дрібні піщані лінзи пилювато-теракотового кольору через присутність гідроксиду заліза.

Зафіксовані в усіх шурфах (крім № 2 і № 3).

Потужність 6,1-8,5 м.

Під час проведення польових робіт підземні води розкриті у всіх свердловинах, рівень підземних вод (УГВ) встановився на глибинах 7,5 - 9,05 м нижче від поверхні землі, абсолютні позначки 133,08 – 133,80 м.

Водовмісними породами є ґрунти ІГЕ 2 та ІГЕ 3, водоупором глини ІГЕ 6. Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів та техногенних вод – витоку з водонесучих комунікацій. Розвантаження підземних вод здійснюється у південно-західному напрямку.

За виконання інженерно-геологічних робіт у грудні 2023 р. на території, розташованій на північ від ділянки проектного будівництва, рівень підземних вод у пробурених свердловинах встановився на глибинах 9,5 – 11,5 м, на абсолютних відмітках 132,84 - 134,99 м. Положення УГВ на території залишається відносно стабільним, так як гравійні ґрунти характеризуються гарною дренажною здатністю.

У період рясного випадання опадів та у разі катастрофічних витоків з підземних комунікацій можливий підйом УГВ вище заміряного під час проведення пошуків на 0,5 – 0,8 м.

Для характеристики підземних вод було виконано хімічні аналізи проб підземних вод, відібраних із свердловин № 1, 6, 9 на глибинах 7,5 – 9,0 м. Підземні води прісні та слабомінералізовані, за компонентним складом багатоконпонентні гідрокарбонатні.

За результатами хіманалізів, підземні води за вмістом сульфатів ступеня агресивного впливу неагресивні до бетону. За сумарним змістом сульфатів та хлоридів середньоагресивні до металевих конструкцій.

Значення коефіцієнтів фільтрації:

- ІГЕ 1 Глина напівтверда – 0,065 м/добу;
- ІГЕ 2 Гравійний ґрунт – 6,40 м/добу.

Ґрунти ІНЕ 1 характеризуються низькою фільтраційною здатністю. З цієї причини у разі сильних дощів та в результаті витоків з телекомунікаційних об'єктів на майданчику ці ґрунти мають потенціал до затоплення відкритих каналів та котлованів.

У котлованах утворюються тимчасові локальні лінзи паводкових вод.

У заглиблених фундаментах запроектованих споруд формуються тимчасові локальні лінзи паводкових вод.

Відповідно до критеріїв класифікації територій за схильністю до підтоплення досліджувана територія класифікується наступним чином: віднесена до типу III-A-1 - підтоплення за умовами розвитку технологічного процесу не існує і не очікується в майбутньому. Відповідно до Додатку I частини ДБН «Інженерно-геологічні вишукування для будівництва. Положення про проведення вишукувань. Положення про ведення робіт на територіях, де розвиваються небезпечні геологічні та інженерно-геологічні процеси».

Ґрунти в цій зоні не є агресивними з точки зору впливу на бетон і бетонну арматуру.

Ступінь корозійної активності ґрунтів в зоні аерації наступна. Ґрунти зони вентиляції, за ступенем корозійної активності, пов'язаної зі свинцевою оболонкою кабелю:

- за концентрацією водневих іонів - помірна корозійна активність;
- за вмістом органічних речовин:
 - ступінь корозійної активності низька;
 - ступінь корозійної активності середня;
 - ступінь корозійної активності висока;
 - ступінь корозійної активності низька

Корозійна активність;

- за вмістом нітрат-іонів;
 - низький ступінь корозійної активності;
 - низький ступінь корозійної активності;
 - низький ступінь корозійної активності.

Сучасні геологічні процеси в регіоні характеризуються площинними геологічними процесами, характерні для сучасних геологічних процесів у регіоні. Дослідження на ділянці школи та триповерхового будинку, розташованого поблизу запропонованого будівельного майданчика, підтвердили деформацію ґрунту.

Обстеження триповерхової будівлі поблизу запланованого будівельного майданчика виявило деформації, пов'язані з несприятливими інженерно-геологічними умовами.

Деформацій не виявлено, в тому числі в наступних районах перебувають у стабільному стані.

За сейсмічними характеристиками ґрунти в ІГЕ 1, 2, 4, 5 і 6 відносяться до II категорії, ІГЕ 3, ДБН «Будівництво в сейсмічних районах» відноситься до категорії III згідно з таблицею 1.

Фонові сейсмічна інтенсивність території в балах за шкалою MSK-64 (для середніх ґрунтових умов).

(Середні ґрунтові умови за картами OSR-2015-A. Ґрунти II категорії за сейсмічними характеристиками).

Згідно з картою OSR-2015-A, якщо розрахункова сейсмічна інтенсивність має 10% ймовірність перевищення, то 50-річна щільність за картою OSR-2015-A, якщо існує 10% ймовірність перевищення 6 балів (СОУ ДБН «Будівництво в сейсмічних зонах").

До несприятливих інженерно-геологічних факторів безпосередньо на ділянці відносяться:

- на ділянці поширення ґрунтів ІГЕ 1 можливість підтоплення відкритих траншей та котлованів, утворення тимчасових лінз локальної верховодки в пазухах котлованів і в заглиблених частинах фундаментів споруд, що проектується, по лініях прокладання трас підземних комунікацій.

Розрахункова сейсмічність ділянки, встановлена за результатами сейсмічної мікрорайонування для рівня ризику «А» (ОСР-2015) з урахуванням

максимального збільшення сейсмічної інтенсивності та II категорії ґрунтів за сейсмічними властивостям становить 6 балів у цілісному значенні.

Досліджувану ділянку за сукупністю геоморфологічних, геологічних, гідрогеологічних факторів і з урахуванням сейсмічного впливу відноситься до третьої категорії - складні інженерно-геологічні умови - згідно з додатком А ДБН «Інженерні дослідження для будівництва».

2.2. Відомості щодо виконаних видів інженерних вишукувань

2.2.1. Топографо-геодезична зйомка

У лютому 2023 року за договором № 1.40-23 від 10 січня 2023 року було виконано топографо-геодезичні роботи.

Топографо-геодезичні роботи виконані у лютому 2023 року, згідно договору № 1.40-23 від 10 січня 2023 року.

Вона була виконана відповідно до наступних аспектів.

Територія дослідження позначена топографічними картами масштабу 1:5000.

На досліджуваній території відсутні пункти державної геодезичної мережі.

Пункти державної геодезичної мережі (ДГМ) не передбачені.

GPS станція на досліджуваній території відсутня.

(GPS приймач Leica GS08 + серійний номер 1853509).

Система координат - СК-63, система висот - Балтійська.

Геодезичні мережі площинної та висотної зйомки створені за даними GPS спостережень.

Геодезична мережа створена за даними GPS спостережень.

Координати та висоти отримані в реальному часі зі станцій Києва методом полярного променю з відносними похибками трохи більшими за 1 у 2000 році.

Відносна похибка більша за 1 у 2000 році. Мережа базових (референцних) станцій інтегрують накопичені супутникові дані на єдиному сервері та

генерують RTK поправки генеруються в режимі реального часу. Відстань між станціями не перевищує 90 км.

Кути та лінії вимірювалися електронним тахеометром Nikon NPL-332 № 041579.

Висотна мережа створена методом технічного нівелювання за допомогою електронного цифрового нівеліра «Sokkia».

Технічне нівелювання виконано за допомогою цифрового нівеліра «Sokkia SDL-50» № 001326 зі спеціальними масштабними рейками.

Використовувався промінь. Середньоквадратичне відхилення випадкової складової похибки в електронному режимі перевищення було виміряно на рівні 0,7 мм на кілометр.

Чотири знімальних геодезичних мережі були закріплені металевими штирями на глибину 0,7 мм.

Вони були закріплені металевими штирями та металевими дюбелями на глибину 0,3 м.

Топографічна зйомка була виконана в масштабі 1:500 тахеометричним методом.

Використовувався тахеометр Nikon NPL-332 № 041579, результати вимірювань фіксувалися в автоматичному режимі.

Запис результатів вимірювань здійснювався в автоматичному режимі, а електронне зберігання даних та подальше перетворення тахеометра виконувалося в програмі CREDO DAT.

Дані були конвертовані в CREDO DAT.

Все обладнання та прилади, використані в дослідженні, пройшли державну повірку в Національному центрі стандартизації.

Вони пройшли державну повірку в Національному центрі стандартизації, метрології та сертифікації.

Сертифікація.

Обстеження підземного поховання проводилося від точки до точки з використанням методу полярних координат.

Дослідження проводились на основі наукового обґрунтування. На основі документації підготовлено план підземних мереж, разом з топографічною картою місцезнаходження підземних мереж.

Правильність розташування підземних мереж було перевірено оперативними службами.

Всі висоти на кресленнях були вказані в процесі виконання робіт.

За результатами технічної зйомки була підготовлена топографічна карта ділянки.

Карта підготовлена в розрізі рельєфу М 1:500, 0,5 м.

Документація інженерно-геодезичних вишукувань відповідає вимогам Технічного регламенту.

Вимоги Технічного регламенту виконані і можуть бути використані для проектних робіт.

2.2.2. Інженерно-геологічні вишукування

Інженерно-геологічні вишукування були проведені в період з лютого по березень 2023 року.

Вишукування проводилися відповідно до вимог ДБН «Інженерні вишукування для будівництва» та програми вишукувань. ДБН «Інженерні вишукування для будівництва».

Інженерно-геологічні вишукування були проведені з метою вивчення геологічних та гідрогеологічних умов ділянки.

Геологічні та гідрогеологічні умови були досліджені для визначення фізико-механічних та корозійних властивостей ґрунтів.

Метою було визначення фізико-механічних та корозійних властивостей ґрунтів, їх розвитку та сейсмічних категорій.

Визначення показників фізико-механічних характеристик ґрунтів виконано у геотехнічній лабораторії ТОВ НВП відповідно до діючих норм.

Для визначення агресивності ґрунтів зони аерації до бетону та арматури в залізобетонних конструкціях та агресивності ґрунтів зони аерації по

відношенню до свинцевій та алюмінієвій оболонкам було виконано лабораторні дослідження

водних витяжок із проб ґрунтів.

Рекогносцирувальне обстеження місцевості проводилося відповідно до вимог ДБН «Інженерні дослідження для будівництва», Частина I «Інженерно-геологічні дослідження для будівництва. Загальні правила виконання робіт», вимогами та стандартами підприємства.

Бурові роботи здійснювалися буровим встановленням УРБ 2А-2 відповідно до «Правил безпеки під час виконання геолого-розвідувальних робіт», М. 1990 р. всіх виробках виконано ліквідаційний тампонаж.

Для визначення фільтраційних властивостей ґрунтів були виконані досвідчені фільтраційні роботи - одиночний експрес-налив у свердловину. Дослідні наливи в свердловини виконані відповідно до ДСТУ 23278-2014 «ґрунти. Методи польових випробувань проникності».

Планова та висотна прив'язки інженерно-геологічних свердловин здійснювалася відповідно до ДБН «Інженерно-геодезичні дослідження для будівництва».

Відбір зразків для лабораторних визначень фізико-механічних властивостей ґрунтів вироблявся відповідно до ДСТУ 12071-2014 «ґрунти. Відбір, упаковка, транспортування та зберігання зразків».

Відбір проб підземних вод виконано відповідно до ДСТУ 51592-2016 «Вода. Загальні вимоги до відбору проб».

Статистична обробка виконувалася на основі ДСТУ «ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань», номенклатура ґрунтів дана в відповідно до ДСТУ «ґрунти. Класифікація».

На ділянці проведено інженерно-геофізичні дослідження (сейсмічне мікрорайонування). Метою робіт було:

- уточнення вихідної сейсмічності;
- кількісна оцінка очікуваного сейсмічного впливу на території майданчики шляхом сейсмічних жорсткостей.

Під час проведення інженерно-геофізичних робіт вирішено такі задачі:

- вивчити розподіл швидкісних характеристик порід у розрізі;
- отримати вихідні дані для методу сейсмічних жорсткостей при сейсмічному мікрорайонуванні.

Відпрацьовано 1 сейсмічний профіль довжиною 46 метрів для визначення швидкості поширення Р та S хвиль. Геометрія спостережень на профілях для Р та S хвиль збігаються.

2.3. Планувальна організація земельної ділянки

Генеральний план розроблений відповідно до плану забудови території.

Застосування містобудівних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та екологічних вимог і відповідних проектних рішень.

Містобудівні, санітарно-гігієнічні, протипожежні та екологічні вимоги застосовуються до проектних рішень з використанням існуючої забудови та рельєфу місцевості.

Відповідно до завдання на проектування. Погоджено рішення щодо планування забудови та рішення щодо генерального плану повинні забезпечувати раціональне використання території забудови.

Розміщення запланованих об'єктів відповідно до Генерального плану міста Києва.

Відповідно до п. 4.1 ДБН, запропоновані об'єкти будівництва будуть компактно розміщуватись у складі наступних зон інженерного забезпечення, інженерних комунікацій, транспорту, культурного та соціального обслуговування.

Компактна забудова позиціонуватися як частина групи з об'єктами транспортного, культурного та дозвіллевого обслуговування.

На виділених ділянках будуть розташовані наступні об'єкти

- Житловий будинок, I черга.
- ТП поз. II,,
- ШРП поз. III,
- ШРП поз. IV.

Школа та початкова школа для дітей, відпочинок дорослих, фізкультура, домашнє використання та паркування автомобілів.

Для фізкультури, домашнього використання та паркування автомобілів. Розташування ігрових зон.

Ігрові зони будуть розташовані на центральних земельних ділянках.

Основні планувальні рішення та коригувальні конфігурації були прийняті з урахуванням навколишньої забудови.

Рішення прийнято з урахуванням навколишньої забудови. Щодо висоти, ділянка пов'язана з існуючою забудовою.

Враховано взаємозв'язок доріг, під'їзних шляхів, пішохідних доріжок і рельєфу з висотою ділянки.

Організація транспортного потоку вирішується місцевою проїжджою частиною.

Збір великогабаритних відходів і вільний простір для збору великогабаритного сміття та три сміттєві контейнери об'ємом 0,8 м³.

Вирішені питання водовідведення, під'їзду та виїзду, а також під'їзду транспортних засобів. В рамках проекту.

До складу проектної документації також входить план під'їзду автотранспорту. План водовідведення.

Відведення поверхневих вод на ділянці запроєктовано в залежності від ухилу дорожнього покриття понижена зона відпочинку.

Пропозиція щодо планувальної організації території, ландшафтний план, пропозиції з озеленення, освітлення, вертикального планування зон та інженерного забезпечення також є комплексними.

Існуюче озеленення та інженерне забезпечення було всебічно враховано.

Комплексно вирішено питання інженерного забезпечення.

Проектні рішення включають наступні ландшафтні рішення:

- Під'їзні шляхи та місця для паркування мешканців вимощені асфальтобетоном.

Покриття з асфальтобетону;

- Пішохідні доріжки вимощені вібропресованою бруківкою;

- Озеленення території включає висадку декоративно-листяних кущів та трав'яного покриву.

Висаджено кущі та траву.

Вздовж пропонованої дороги будуть укладені бетонні бордюри.

Бетонні бордюри відповідно до ДСТУ 6665-91 будуть встановлені на бетонну основу.

2.4. Архітектурні рішення

Відносна висота чистої підлоги першого поверху будівлі відповідає абсолютній висоті 142,80 м (Балтійська система висот).

Підвальні приміщення в нижній частині будівлі призначені для розміщення технічних приміщень, допоміжних приміщень будівлі та вогнетривких складських приміщень.

Будуть передбачені негорючі складські приміщення (сховища для мешканців будівлі). Технічні приміщення електрощитова, насосна та приміщення комунікаційних мереж. Цокольний поверх.

Передбачено два незалежні виходи назовні.

Бетонні сходи шириною 1,20 м (ухил 1:1,5).

Підвальні приміщення відокремлені протипожежними перегородками.

Тип 1 (межа вогнестійкості EI45), з цегли товщиною 120 мм. Прорізи обладнані дверима класу вогнестійкості EI 30.

Біля входу в будівлю є сходи та площадка шириною 1,50 м. При вході в будівлю є сходи і майданчик шириною 1,50 м.

Для доступу до вхідної платформи є пандус шириною 0,90 м з ухилом 1:20.

Біля сходів та вхідної платформи встановлена металева огорожа висотою 1,20 м.

З обох боків пандуса встановлені металеві огорожі висотою 0,70 м та 0,90 м.

У вхідній зоні є навіс з твердим, неслизьким покриттям, з діагональним ухилом 1,20 м 1-2% і має дренажну систему для запобігання ковзання у вологому стані.

Конструкції, що використовуються як зовнішні і внутрішні стіни, перегородки, перекриттів, вікон, забезпечують необхідну ізоляцію від повітряного, ударного шуму, вібрації згідно з ДБН «Захист від шуму». Для підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів конструкції підлоги передбачений шар із звукоізоляційного матеріалу «Акуфлекс». Для скління передбачені сертифіковані віконні конструкції з нормативними значеннями із звукоізоляції. Приміщення з джерелами шуму (насосна) не розташовуються суміжно, над і під приміщеннями з постійним перебуванням людей. Інженерне обладнання встановлюється на вібропідставу. Приміщення насосний, розташований у підвальному поверсі, має додаткову звукоізоляцію стін та стелі за допомогою панельної звукоізолюючої системи ЗПС-модуль товщиною 70 мм. Вимоги СанПіН 2.1.2.2645-10 «Санітарно-епідеміологічні вимоги до умов проживання у житлових будинках та приміщеннях», СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на робочих місцях, у приміщеннях житлових, громадських будівель та на території житлової забудови», СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Виробнича вібрація, вібрація у приміщеннях житлових та громадських будівель» виконуються.

Для забезпечення теплового захисту приміщень у проектній документації передбачено: на входах запроектовано тамбур; передбачено теплові завіси; зовнішні стіни з газосилікатних блоків та ефективним утепленням мінераловатними плитами; утеплення стін підвалу плитами з екструзійного пінополістиролу; утеплення покрівлі плитами з екструзійного пінополістиролу; сертифіковані віконні конструкції з нормативними значеннями теплопередачі. Дані технічні рішення забезпечують нормативний опір теплопередачі будівельних конструкцій та санітарно-гігієнічні умови у приміщеннях ДБН «Теплова захист будівель», СанПіН 2.1.2.2645-10 «Санітарно-епідеміологічні вимоги до умов у громадських будівлях».

Внутрішнє оздоблення: підлога: цементно-піщана стяжка зі звукоізоляційним шаром; стіни: гіпсова штукатурка з газосилікатними блоками.

Стіни: гіпсові штукатурки з газосилікатних блоків та цегли; затирання бетонних поверхонь.

Затирка бетонних поверхонь. Чистове оздоблення.

Остаточне оздоблення приміщень буде здійснюватися відповідно до індивідуального дизайн-проекту з урахуванням протипожежних та санітарних вимог. Коридори оздоблені наступним чином: підлоги керамічна плитка для підлоги з протиковзким покриттям, стіни та стелі: зносостійка акрилова фарба.

Стіни та стелі: стійка до стирання акрилова фарба. Технічні поверхи: підлога: цементно-піщана стяжка. Стіни та стелі: вапняна побілка.

Фасад будівлі виконаний в сучасному стилі. Оболонка будівлі.

Зовнішні стіни будівлі виконані з тонкошарової полімерної штукатурки Celesit у трьох кольорах. Колір кремово-білий (RAL 9001), помаранчевий (RAL 2011) і сірий (RAL 7011).

Кремово-білий і помаранчевий - основні кольори фасаду, акцентовані сірим на першому поверсі.

Частини стін пофарбовані в сірий колір. Кольорову гаму фасаду доповнює пласке скління.

Скління балконів. Скляні профілі вікон та балконів сірого кольору.

Металеві огорожі пофарбовані атмосферостійкими емаліями.

Прийняті в проектній документації об'ємно-просторові та архітектурно-художні рішення забезпечують дотримання наступних параметрів.

Поверховість, висота і площа забудови та допустимі умови будівництва.

Санітарні та протипожежні вимоги.

2.5. Конструктивні рішення

У підвальному приміщенні знаходиться комунікаційна мережа, електрощитова, насосна станція та підсобне приміщення.

Насосна станція та технічне приміщення розташовані всередині будівлі.

Вхід обладнаний пристосуваннями для доступу маломобільних груп населення.

Будівля відповідає класу відповідальності КСІ (звичайний), класу вогнестійкості II та класу функціональної пожежної безпеки.

Клас конструктивного протипожежного захисту С0.

Клас пожежної безпеки С0.

Будинок відповідає кліматичній зоні III, підзоні IIIВ і має наступні характеристики.

Всередині:

- Найхолодніша 5-денна температура зовнішнього повітря -15°C ;
- Нормативне вітрове навантаження - 0,38 кПа;
- розрахункове снігове навантаження 1,55 кПа.

Будівельний майданчик знаходиться в сейсмічній зоні. Фоновий землетрус.

Згідно з картою OSR-2015-A, фонові сейсмічна інтенсивність для ділянки становить 6 балів за шкалою MSK-64.

Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями, виконаними у 2023 році, фундаментна плита ґрунтується на наступних типах ґрунтів.

Суглинисті та гравійні ґрунти з піщаним заповнювачем за ІГЕ 1. Всі свердловини були виявлені на глибинах від 7,5-9,05 м нижче рівня землі (абс. відм. 133.08-133.80).

Ґрунти не є агресивними по відношенню до бетонних, залізобетонних або портландцементних конструкцій.

Ґрунти не агресивні по відношенню до конструкцій з портландцементу.

Відносна відмітка 0,000 є відміткою першого поверху будівлі і відповідає абсолютній відмітці 133,08-133,80.

Це відповідає абсолютній висоті 142,80 м над рівнем моря.

Фундаментна плита товщиною 500 мм виготовлена з важкого бетону марок В20, F75, W4.

Відмітка основи плити мінус 3,090. Під фундаментною плитою знаходиться монолітна бетонна підготовка з бетону В7,5, F50, W2 товщиною 100 мм. Стіни підвальної частини монолітні залізобетонні. Зовнішні та внутрішні стіни і перекриття підвалу товщиною 200 мм; всі стіни і перекриття монолітні залізобетонні з важкого бетону класів В25 та F75. Фундаментні плити, стіни та арматура перекриття виконані з окремих стержнів.

Фундаментні плити, стіни та арматура перекриття армовані окремими стержнями з арматури класу А500С.

Арматура класу А240 згідно з ДСТУ. З'єднання арматури.

У монолітних конструкціях арматура з'єднується з'єднувальним дротом 1,0-0-С за ДСТУ 3282-74. Вертикальні з'єднання арматури виконуються внахлест. З'єднання стін і стійок з перекриттям і фундаментною плитою міцні.

Плита суцільна. Проектною документацією передбачено, що фундаментна плита та стіни підвалу захищені від корозії.

Антикорозійний захист підлог підвалу за допомогою горизонтального та вертикального склеювання. Гідроізоляція рулонним матеріалом «Техноласт» також горизонтально гідроізолює верхню поверхню бетонного підвалу.

Вона також наноситься на верхню поверхню нижнього бетону під фундаментною плитою і складається з двох шарів бітуму.

На бітумну мастику Техноніколь наноситься ґрунтовка-праймер. Стіни підвалу утеплені пінопластом товщиною 31-50 мм.

Будівля запроектована як монолітна залізобетонна з каркасним зв'язуванням. Конструкції сходів та ліфтів включають стіни ліфтової шахти та стіни сходової шахти, арматурні діафрагми та стіни сходової шахти.

Сходові та ліфтові вузли включають стіни сходової клітки, стіни сходової клітки, арматурні діафрагми та колони каркасу будівлі.

Сходові та ліфтові вузли виготовляються у вигляді стінових секцій і стійок прямокутного і Г-подібного перерізу, об'єднаних з горизонтальними дисками перекриття.

Вони бувають з горизонтальними дисками настилу, а також з горизонтальними і вертикальними дисками настилу, а також міцність, стійкість і просторову жорсткість будівлі в цілому.

Несуча конструкція будівлі розрахована на сприйняття горизонтальних навантажень (землетрус, вітер, включаючи вібрацію) і вертикальних навантажень (включаючи вітер і вібрацію) і вертикальні навантаження (постійні і тимчасові навантаження).

Розрахована на різні комбінації навантажень.

Несучі стіни і плити перекриття з відміткою вище 0,000 проектується наступним чином важкий бетон товщиною 200 мм з монолітного залізобетону В25 і F75.

Зовнішні стіни огорожувальних конструкцій висотою понад 0,000 - навісна багатошарова кладка товщиною 200 мм.

Висота багатоповерхової кам'яної будівлі - один поверх. У проектній документації зазначено наступне.

Шаруватість багатошарової стіни наступна:

- Зовнішній шар - тонкий шар полімерної штукатурки;
- Утеплювач - мінераловатні плити $\delta = 0,10$ м;
- Внутрішній шар - кладка з газосилікатних блоків D500 за ГОСТ 31359-2007,
 $\delta = 200$ мм; цементно-піщаний розчин;

Перегородки в проектній документації мають наступні стандартні розміри:

- Перегородки в проектній документації мають наступні стандартні розміри;
- Перегородки - силікатно-газоблоки $\delta = 200$ мм;
- Перегородки санвузлів - цегляні $\delta = 120$ мм.

Сходи - збірні. Матеріали, з яких виготовлені сходові марші.

Бетон В20, W4, F15.

Дах плоский, з покриттям з руберойду ТехноНІКОЛЬ. Утеплення даху.

Екструдований пінополістирол TechnoNicol XPS товщиною 120 мм.

Організовано внутрішній дренаж. Будівля оточена відмосткою.

2.6. Інженерне обладнання

2.6.1. Енергетичні системи

Проектна документація підготовлена на підставі завдання на проектування проектної документації, затвердженої замовником через проектну комісію, перерозподілу максимальної потужності.

Технічних умов на приєднання до електричних мереж шляхом перерозподілу максимальної потужності.

Електропостачання будівлі школи проектується за II категорією надійності.

Електропостачання спроектовано відповідно до розділу 5.1 ДСТУ «Проектування та улаштування електроустановок житлових будинків».

Електропостачання здійснюється від розподільчого пристрою 0,4 кВ (підстанція ТП-1024) по двох кабелях АВББШв (4x185) (підстанція ТП-1024 2x1000/10/0,4кВ) до розподільчого пристрою. Мережа електропостачання запроектована наступним чином.

Трифазна, чотирипровідна, система заземлення TN-C, нейтралі трансформаторів глухо заземлені.

Напруга розподільчої мережі становить 380/220 В, 50 Гц.

Проектною документацією передбачено зовнішнє освітлення на прилеглих до територіях.

Проектною документацією передбачено зовнішнє освітлення на території школи. Освітленість, показники якості.

Рівні освітленості, показники якості та типи світильників обрані відповідно до вимог ДБН.

Вибір здійснено відповідно до ДБН «Природне і штучне освітлення».

Підібрано відповідно з урахуванням характеристик середовища і висоти світильника. Світильник призначений для монтажу на залізобетон НТК 30 Тип опори та підключення світлодіодних світильників LED4.

Кабель АВББШв (4x16) прокладається в траншеї. Напруга живлення 380/230 В. Управління зовнішнім освітленням здійснюється з щита зовнішнього освітлення.

Живлення здійснюється від щита зовнішнього освітлення (ЩО).

Зовнішнє освітлення живиться від трифазної мережі.

Зовнішнє освітлення забезпечується трифазним лічильником класу точності 1.0 типу «Меркурій 230 АРТ-02» з прямим підключенням.

Прокладання кабельних ліній для розподільчих пристроїв та зовнішнього освітлення, з урахуванням рекомендацій Типового проекту А5-92. Прокладка кабелів напругою до 35 кВ в траншеях.

Прокладання кабелів з взаємним резервуванням слід проектувати в різних траншеях з урахуванням наступних моментів.

Проектується в різних траншеях з урахуванням вимог п.1 Технічного циркуляра № 16/2007 «Про прокладку кабелів з взаємним резервуванням».

Спроектовано з урахуванням вимог п.1 «Про прокладку кабелів з взаємним резервуванням в траншеях». Довготривалий допустимий струм визначається з вимог до навантаження та допустимих втрат напруги і допустимих автоматичних коротких замикань.

Допустимі втрати напруги та допустимий час автоматичного вимкнення.

Струм для однофазних коротких замикань, спричинених захисними пристроями.

Для розподілу електроенергії побутовим споживачам на місці.

В електрощитовій, розташованій в підвальному приміщенні будівлі, планується встановлення наступних ввідно-розподільчих пристроїв (ВРП) лінії, що відходять (тобто лінії, не підключені до мережі)

Основні споживачі електроенергії (силове та освітлювальне обладнання, електрообігрів воронок водостоків) відносяться до II категорії надійності.

Електропостачання, обладнання систем протипожежного захисту, систем електров'язку та аварійне (евакуаційне) освітлення – до I категорії. Для електропостачання споживачів II категорії у ВРУ передбачено ручне

перемикання з робітника на резервне введення харчування. Для споживачів I категорії передбачено окрему панель ВРУ-АВР із пристроєм автоматичного введення резерву (АВР), що підключається до ВРУ після апарату управління та до апарату захисту, від якого запитані панелі ВРУ-А (ліфтове обладнання, шафи зв'язку, аварійне освітлення) та ППУ (обладнання протипожежних систем та евакуаційне освітлення).

Розрахунок електричних навантажень здійснено відповідно до вимог ДБН «Проектування та монтаж електроустановок житлових та громадських будівель». Розрахункова потужність складає 103,7 кВт, річна витрата електроенергії складає 179,52 тис.кВт·год.

Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення» та п. 7.23 ДСТУ «Проектування та монтаж електроустановок житлових та громадських будівель» за допустимою втратою напруги. Електроприймачі, що погіршують якість електроенергії, відсутні.

Компенсація реактивної потужності для проєктованих споживачів не потрібно, оскільки середньозважений коефіцієнт потужності tg становить 0,34, що не перевищує граничне значення tg 0,35 для мереж 0,4 кВ, встановленого Наказом Міненерго «Про порядок розрахунку значень співвідношення споживання активної та реактивної потужності для окремих енергоприймаючих пристроїв (груп енергоприймальних пристроїв) споживачів електричної енергії, застосовуваних визначення зобов'язань сторін у договорах про надання послуг з передачі електричної енергії (договори електропостачання)».

На вводах ВРУ та ВРУ-АВР передбачено встановлення трифазних лічильників електроенергії трансформаторного включення класу точності 0,5 типу "Меркурій 230 ARTM-01".

На кожному поверсі передбачено встановлення поверхових щитів з лічильниками електроенергії для кожної квартири класу точності 1,0 типу «Енергосвіт CE-101-R5».

У щитах передбачена установка: ПЗВ на диференціальний струм 300 мА на введення; автоматичних вимикачів на групах освітлення та диференціальних автоматичних вимикачів з номінальним струмом витоку 30 мА на групах розеткової мережі.

Пристрій розподільного щита спроектовано відповідно до умов навколишнього середовища приміщення, в якому воно встановлено.

Блок захисту і управління, встановлений на щиті, адаптований відповідно до режиму роботи пристрою і стійкий до номінального струму короткого замикання.

Для економії електроенергії передбачені наступні заходи:

- Близькість центру завантаження розподільного щита;
- Вибір перетину кабельної жили розподільної мережі відповідно до допустимих втрат напруги;
- Рівномірний розподіл однофазних навантажень по фазах;
- Використання енергоефективного обладнання з частотно-регульованими приводами;
- Використання світильників з енергозберігаючими лампами;
- Управління освітленістю спільних установ за допомогою оптичних і акустичних датчиків.

В якості основної шини заземлення (GZSh) використовується система електроживлення з нульовою нейтраллю TN-C-S.

Повторно підключіть до шини пристрою. Функцію захисного заземлення Джерела живлення виконують провідники розподільної мережі і групової мережі. Проектна документація відповідно до вимог розділу 1.7.82 ПУЕ "Правила улаштування електроустановок".

Забезпечує базову систему вирівнювання потенціалів для підключення.

Наступна основна деталь:

- Нульовий захисний провід електричної мережі;
- Провід заземлення, підключений до заземлювального проводу на вході в будівлю;

- Металева труба зв'язку, що входить в будівлю;
- Металеві частини каркаса будівлі.

Для захисту від ураження електричним струмом, згідно з вимогами Пунктів 1.7.50, 1.7.51 і 1.7.53 ПУЕ "Правила улаштування електроустановок". У разі пошкодження ізоляції передбачені заходи захисту, прямі і непрямі. Для додаткового захисту від прямого контакту передбачено диференційний автоматичний вимикач. Номінальний диференційний струм перемикачів в групі розеток становить 30 мА.

Для захисту від прямого удару і вторинного ураження блискавкою передбачено комплекс заходів по установці систем блискавкозахисту відповідно до вимоги до СО153-34. 21.122 - 2003 "Інструкції з блискавкозахисту будівель, споруд та промислових комунікацій". Розроблена система блискавкозахисту відповідно до третьої категорії захисту від прямих ударів блискавки шляхом застосування громовідвідної решітки з оцинкованої сталі діаметром 8 мм з кроком осередків до даху будівлі (10 і 120) м і підключення до природного провідника заземлення-металевої арматури.

Конструкція залізобетонного каркаса будівель з безперервним електроживленням з щільним з'єднанням близько 50% вертикальних і горизонтальних стрижневих з'єднань (зварювання, болтове з'єднання, плетіння дротом). Всі металеві конструктивні елементи, що виступають над дахом підключені до системи блискавкозахисту будівель і обладнання.

Всі з'єднання елементів системи заземлення та блискавкозахисту виконані звареними внахлестку або болтовими відповідно до вимог до контакту.

З'єднання 2-го класу по ДСТУ 10434-82 "Електричне контактне з'єднання". Освітлення будівлі спроектовано наступним чином: вимоги стандарту ДБН "Природне і штучне освітлення".

Допускається використання штучного освітлення:

- Робоче освітлення;
- Аварійне освітлення (безпека та евакуація);

Відремонтуйте освітлення з напругою – 36 В.

Напруга мережі робочого та аварійного освітлення становить 380/220 В.
Джерело світла використовується з напругою 220 В.

Як джерело світла використовуються енергозберігаючі люмінесцентні лампи і світлодіодні світильники. Освітлювальні прилади вибираються в залежності від призначення будівлі, характеристик навколишнього середовища і висоти підвіски світильника. Встановлюється в доступному для обслуговування місці. В якості захисту використовувався автоматичний вимикач.

Блок управління мережею освітлення, захищає групову мережу від навантаження і струму ОКЗ.

У всіх приміщеннях передбачено загальне робоче освітлення.

У приміщеннях, де робота не може бути зупинена, передбачено безпечне освітлення (Розподільний щит, насос, мережа зв'язку). Передбачено евакуаційне освітлення. Евакуаційний світильник оснащений перезаряджається аварійним джерелом живлення. Батареї вистачає на 3 години роботи. Для підключення переносних ремонтних світильників передбачений трансформатор низької напруги і штепсельний роз'єм.

Він складається з вимикача і оптико-акустичного датчика.

Постачання та групова мережа електроживлення і освітлення виконана з кабелю VVGng(a)-LS, але кабелю VVGng(a)-LS в ній немає.

При прокладанні групової мережі gorenje застосував gorenje.

- Система бойового аварійного освітлення (для евакуації та забезпечення безпеки) забезпечується за допомогою кабелю VVGng (a) - FRLS відповідно до вимог "Технічний регламент про вимоги пожежної безпеки".

Кабель для системи протипожежного захисту задана група робочого та аварійного освітлення різні маршрути. Перетин кабельних ліній вибирається з довгострокових умов. Поточне навантаження, допустима втрата напруги, допустимий час захисту автоматичного відключення захисного пристрою в разі однофазного короткого замикання.

2.6.2. Система водопостачання

Згідно технічних умов водопостачання проєктованої будівлі школи передбачено від існуючої мережі водопроводу діаметром 400 мм, що забезпечує необхідну витрату води для цілей господарсько-питного та протипожежного водопостачання. Гарантований мінімальний тиск у мережі - 0,10 МПа. Якість води у існуючій мережі міського водопроводу відповідає вимогам ДСТУ «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості».

Зовнішня пожежогасіння передбачено від проєктованого та існуючого пожежних гідрантів, встановлених на існуючій кільцевій мережі водопроводу діаметром 400 мм. Витрата води на зовнішню пожежогасіння прийнято відповідно до ДБН «Джерела зовнішнього протипожежного водопостачання» та складає 15 л/с. Кількість пожеж – одна. Вибір матеріалу труб, глибини закладення, технології виробництва земляних робіт зроблено з урахуванням геологічної характеристики ґрунтів та кліматичної зони будівництва водопроводу відповідно до вимог ДБН «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди». Зовнішня мережа господарсько-питного водопроводу запроектована з поліетиленових напірних труб за ДСТУ 18599-2001 глибині 1,5-1,8 м з урахуванням глибини промерзання та умов експлуатації. Пристрій водопровідних колодязів передбачено із збірних залізобетонних елементів у відповідно до типових проєктних рішень серії 901-09-11.84 «Колодязі водопровідні» для сухих ґрунтів з установкою в них пожежних гідрантів та відключає арматури. Установка колодязів передбачена з ущільненням ґрунту основи на глибину 0,3 м.

Внутрішня система господарсько-питного водопостачання за конструкцією тупикова з одним введенням діаметром 90 мм. Оскільки сейсмічність ділянки становить 6 балів, на введенні водопроводу передбачено встановлення антивібраційної вставки. Для обліку витрати води на господарсько-питні потреби на введенні водопроводу передбачено пристрій загального водомірного вузла з водоміром ВСХНд-40, що забезпечує пропуск

витрати води на холодне та гаряче водопостачання будівлі школи - 2,49 л/с. Для уловлювання стійких механічних домішок на введенні перед водоміром передбачено встановлення магнітного фільтра ФММ. Для створення необхідного напору води – 40,0 м у системі господарсько-питного водопостачання передбачено встановлення підвищення тиску Wilo-2 CO-2 MNI 405/SKw-EB-R що складається з двох насосів (1 робочий, 1 резервний) продуктивністю $Q=5,0 \text{ м}^3/\text{год}$, $H = 33,0 \text{ м}$, $N = 1,1 \text{ кВт}$. Насоси передбачені з частотним регулюванням, вібровставками. Запроектована насосна станція розташована у підвалі. Стеля в приміщенні насосної станції передбачений із шумопоглинаючою ізоляцією.

Для розрахунку споживання холодної води на водопроводі в кожному приміщенні можна використовувати такі прилади.

Пластинчастий водомір типу VSX-15. Магнітні фільтри для води.

Для видалення домішок перед водоміром встановлюється магнітний фільтр. У результаті для зниження тиску та забезпечення раціонального використання питної води на виходах водопроводу і в кожній квартирі встановлено регулятори тиску.

Регулятор тиску. Після водоміра в кожній квартирі за проектом встановлюються. Первинне пожежогасіння на ранній стадії.

Гаряче водопостачання проєктованих будинків здійснюється від газових котлів, встановлених у кожному житловому приміщенні.

Гаряче водопостачання здійснюється від газових котлів, встановлених у кожному житловому приміщенні. Розрахункова витрата води на водопостачання та підігрів гарячої води визначається з урахуванням вимог ДБН «Внутрішній водопровід і каналізація будинків». Визначається за кількістю споживачів і нормою водоспоживання на душу населення з урахуванням вимог.

Споживання води на душу населення та кількість споживачів таким чином:

- потреба в холодному водопостачанні житлових приміщень (без урахування гарячого водопостачання) $15,12 \text{ м}^3/\text{добу}$, $1,85 \text{ м}^3/\text{добу}$;

- на гаряче водопостачання - 10,26 м³/добу, 2,69 м³/год.

Полив зелених насаджень та асфальтованих покриттів у житлових приміщеннях передбачає встановлення гідрантів.

Внутрішні мережі водопроводу підземні проектується з водопроводом і газопроводом зі сталевих оцинкованих труб за ДСТУ 3262-2015.

Розподільні та підвищувальні трубопроводи системи господарсько-питного водопостачання до ванних кімнат - PPRS PN10 проектується з поліпропіленових питних труб PPRS PN10. Трубопроводи, труби гарячого водопостачання, прокладені в підлозі, виконані з поліпропіленових труб PPRS PN20.

Поліпропіленові питні труби PPRS PN20. Для розведення водопроводу з поліпропіленових труб використовуються питні поліпропіленові труби PPRS PN20.

Для прокладання поліпропіленових труб всередині конструкції підлоги використовуються спеціальні зварні фітинги. Також для захисту від механічних пошкоджень труби гофруються.

Для захисту від механічних пошкоджень труби прокладаються із захисними трубами великого діаметру. Отвори для проходу труб через стіни та фундамент. Отвори для проходу труб через стіни і фундаменти виконуються із зазором не менше 0,2 м до стінки труби, який заповнюється еластичною, вогнестійкою і водонепроникною трубою.

Цей зазор має бути заповнений еластичним, вогнестійким і водонепроникним матеріалом.

2.6.3. Система водовідведення

Відведення стоків системи побутової каналізації багатопверхового житлового будинку передбачений в проектувану внутрішньомайданчикову мережу каналізації діаметром 160 мм з наступним підключенням до діючої каналізаційної мережі діаметром 300 мм.

Зовнішні самопливні мережі побутової каналізації запроектовані з поліпропіленових гофрованих труб за ДСТУ 54475-2011, що укладаються на

піщану основу товщиною 0,15 м на глибині 1,2-2,3 м з урахуванням глибини промерзання, ухилу та перетинів і засипаних м'яким ґрунтом без твердих включень. Пристрій оглядових колодязів на проєктованій мережі самопливної господарсько-побутової каналізації передбачено із збірних залізобетонних кілець діаметром 1000 мм по серії 3.900.1-14 згідно з типовими проєктними рішеннями 902-09-22.84.

Поверхнєве водовідведення передбачене по спланованій території на проєктовані проїзди. Розрахункові витрати поверхневих стоків із майданчика житлового будинку становлять: дощові - 8,08 м³/година, 48,5 м³/добу; талі - 1,75 м³/год, 17,46 м³/добу.

В будівлі школи передбачено влаштування систем господарсько-побутової каналізації (К1), дренажної напірної каналізації (К13Н) та внутрішніх водостоків.

Вибір матеріалу, діаметра труб, способу їх прокладання здійснюється відповідно до вимог ДБН «Внутрішній водопровід та каналізація будівель». Поверхове розведення систем внутрішньої господарсько-побутової каналізації школи запроектована із пластмасових каналізаційних труб згідно з ДСТУ 22689.2-89 діаметром 50, 110 мм. Стояки каналізації будівлі школи та горизонтальна прокладка по приміщеннях підвалу запроектовані з поліпропіленових труб Ostendorf. Компенсація температурних подовжень труб передбачена за рахунок розтрубних з'єднань з кільцями ущільнювачів. Отвори для пропуску труб через стіни та фундаменти передбачені із зазором не менше 0,2 м до стінки труби, що заповнюється еластичним, незгоряним, водонепроникним матеріалом.

Для прочистки системи побутової каналізації передбачена установка ревізій та прочищення. Вентиляція каналізаційної мережі будівлі школи передбачена через збірні витяжні стояки, що виводяться на 0,2 м вище за покрівлю. Норми водовідведення прийняті у відповідності до вимог ДБН «Внутрішній водопровід та каналізація будівель». Розрахункові витрати господарсько-побутових стічних вод становлять: 4,54 м³/годину, 25,38 м³/добу.

Характеристика забруднень побутових стічних вод відповідає нормативним показникам. Стоки не токсичні, не вибухонебезпечні, мають температуру до 400 С.

Дренажна каналізація призначена для відведення дренажних вод з дренажного приямка, розташованого у приміщенні насосної станції у підвалі. Відведення дренажних стоків передбачений занурювальним насосом у зовнішню мережу каналізації через колодязь-гасник напору. Насос працює епізодично від рівня води у приямці.

Напірна мережа дренажної каналізації запроектована із сталевих електрозварювальних труб діаметром 57х3 мм згідно з ДСТУ 10704-91.

Відведення дощових стоків з покрівлі будівлі передбачено через водостічні внутрішні водостоки. Водостічні вирви марки НЛ 62.1/1 електрообігрівом. Мережі внутрішніх водостоків запроектовані із сталевих електрозварювальних труб за ДСТУ 10704-2001 з випусками на вимощення будівлі. Розрахункова витрата дощових стоків із покрівлі будівлі становить 12,25 л/сек.

2.6.4. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря, теплові мережі

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування опалення та вентиляції прийнято згідно ДБН «Будівельна кліматологія»

Холодний період (параметри Б) для систем опалення та вентиляції:

– $T_n = \text{мінус } 15^\circ\text{C}$, $I_n = \text{мінус } 23,4 \text{ кДж/кг}$.

Теплий період (параметри А) для систем вентиляції:

– $T_n = 29,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $I_n = 61,0 \div 65,0 \text{ кДж/кг}$.

Теплий період (параметри Б) для систем вентиляції:

– $T_n = 26,0^\circ\text{C}$, $I_n = 65,0 \div 69,0 \text{ кДж/кг}$.

Розрахункова швидкість вітру:

– холодний період - 7,4 м/с,

– теплий період - 2,7 м/с.

Розрахунковий барометричний тиск - 990 гПа. Середня температура опалювального періоду - 2,6°C. Тривалість опалювального періоду – 154 доби. Середня місячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця – 84%. Середня місячна відносна вологість повітря найтеплішого місяця – 63%.

Переважає напрямок вітру:

- холодний період – північно-східний;
- теплий період - східний.

Внутрішні розрахункові параметри мікроклімату, витрати зовнішнього повітря, кратності повітрообмінів для приміщень, що обслуговуються, різного призначення прийнято відповідно до вимог розділу 9 ДБН «Будівлі навчальних освітніх закладів».

Опалення

Як джерел тепла для систем опалення та гарячого водопостачання прийняті індивідуальні опалювальні агрегати із закритою камерою згоряння Navien Deluxe Coaxial 13K. Теплова потужність теплогенератора – 24,0 кВт. Циркуляція теплоносія – примусова за рахунок вбудованого в казан водяного насоса. Прийнято параметри води у системі опалення – 80-60 °С. Запроектовано горизонтальна система водяного опалення.

Вентиляція

Будівля оснащена витяжними системами механічної та природної вентиляції. Є система природної вентиляції.

Надходження повітря в приміщення спроектовано неорганізовано через отвори і балюстради.

Викид повітря з туалетів здійснюється повітропроводами з оцинкованої сталі, прокладеними в цегляних шахтах.

Викиди повітря із санітарних приміщень проєктуються з використанням Vento нерегульований гриль MV100. Викиди повітря з кухні використовується побутовий вентилятор Roven Domovento 125 C. Також на верхньому поверсі встановлено незалежні витяжні канали.

Природна витяжка зі складських і технічних приміщень у підвалі.

Природна витяжка з технічного приміщення в підвалі. Вентиляційні канали загальної заміни виготовлені з оцинкованої сталі та відповідають ГОСТ 14918-80*.

Відповідно до ГОСТ 14918-80* товщина стінки $\delta = 0,5$ мм, у межах робочого поверху, за межами робочого поверху.

Товщина стінки повітропроводу становить 0,8 мм.

Вогнезахист

Відповідно до п. 7.2 а), 7.14 а), б) і і). ДБН «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. Вимоги пожежної безпеки» у проєктній документації.

Вимоги безпеки» у проєктній документації передбачають установку таких систем. Організація димовидалення з поверхових коридорів і подачі повітря в ліфтові шахти.

Доповнення димовидалення подачею повітря в ліфтові холи та коридори.

У складі системи протидимної вентиляції ДУ1 були запроєктовані:

- радіальний вентилятор типу VRAN6-080-DU400 зі ступенем вогнестійкості 2,0h/400°C;

- димові «нормально закриті» протипожежні клапани типу KED-03-900x400 і 'Velimo', з автоматичним і дистанційно керованим реверсивним електроприводом.

Тип «Velimo», ступінь вогнестійкості EI90:

- сталеві повітропроводи з негорючого матеріалу класу «П» товщиною $\delta = 0,8$ мм;

- зворотні клапани на нагнітальних патрубках вентиляторів.

Для систем припливно-витяжної протидимної вентиляції (системи ПД1, ПД2 і ПД3).

Призначені для:

- осьових вентиляторів OSA 201-080-N (системи PD1 і PD2) і осьових вентиляторів OSA 201-080-N.

VC-200 (система PD3) Припливні вентилятори для протидимної вентиляції призначені для подавання повітря в ліфтові шахти (система ПД3) і ліфтові холи (система ПД2) та для протидимної вентиляції.

- (система ПД2) і для компенсації диму в загальних коридорах (система ПД1);

- димові нормально закриті протипожежні клапани типу KED-03-900.

Автоматичні та дистанційно керовані реверсивні електроприводи тип Velimo, ступінь вогнестійкості EI90;

Передбачити зворотні клапани на нагнітальних патрубках вентиляторів.

Механічні системи димовидалення відповідно до вимог пунктів 7.12 і 7.17 ДБН «Опалення, тепlopостачання та вентиляція».

Покрівля встановлена відповідно до вимог пунктів 7.12 і 7.17 ДБН «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Відповідно до вимог розділу 7.11 г) ДБН «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Викиди продуктів згоряння передбачені на висоті не менше ніж 2,0 м над покрівлю і на відстані не менше ніж 5,0 м.

Повітрязбірник припливно-витяжної системи протидимного захисту передбачається на відстані не менше ніж 5,0 м від системи повітрязабору.

Повітроводи припливно-витяжних систем протидимного захисту мають бути виготовлені з листової сталі класу «П» із вогнезахисним покриттям.

Покриття; як вогнезахисне покриття використовується WIRED MAT 105.

Усі системи протидимного захисту активуються сповіщувачами.

Система пожежної сигналізації - автоматична, з дистанційним керуванням з контрольної панелі.

Система протипожежного захисту та кнопка ручного ввімкнення

2.6.5. Мережа зв'язку

Види комунікацій такі:

- Пожежна та охоронна сигналізація;

- Телефонний зв'язок;

- Радіозв'язок;
- Системи колективного прийому телебачення;
- Системи контролю та управління доступом;
- Системи охоронного телебачення;
- Диспетчеризація ліфтів.

Системи автоматичної пожежної сигналізації та виявлення пожежі проектується відповідно до вимог ДБН «Системи протипожежного захисту».

Системи протипожежного захисту. Системи пожежної сигналізації та пожежогасіння.

Система пожежної сигналізації (СПС) реалізована в інтегрованій системі (ІС) «Рубіж», здійснює збір, обробку, передачу, відображення та реєстрацію повідомлень про стан технічних засобів.

ІС «Рубіж» призначена для збирання, оброблення, передавання, відображення та реєстрації повідомлень про стан технічних засобів і складається з пожежно-охоронного пульта «Рубіж-2ОП», дисплея «Рубіж-2ОП», блока управління «Рубіж-2ОП», пульта управління «Рубіж-2ОП», пульта управління «Рубіж-2ОП», пульта управління «Рубіж-2ОП». Розроблено на основі.

Блок керування «Рубіж-БІУ», адресно-релейні модулі «РМ-1» і «РМ-4К», розроблені на базі Основне обладнання.

Основне обладнання системи розміщено в антивандальній шафі.

Вона розташована в приміщенні консьержа на першому поверсі.

Передає сповіщення про пожежу та несправності.

Несправності обладнання оформлюються по лінії інтерфейсу RS-485.

Події, що відбуваються в системі, відображаються на РК-дисплеї блока індикації, зберігаються в енергонезалежному буфері та можуть бути роздруковані принтером.

Інформацію можна передавати радіоканалом в охоронне підприємство, що працює 24 години на добу.

Інформація може бути передана охоронним підприємствам, що працюють цілодобово.

Захисту автоматичною пожежною сигналізацією підлягають усі приміщення, незалежно від розміру, за винятком таких приміщень.

Захист автоматичною пожежною сигналізацією передбачено в усіх установах, незалежно від їх розмірів, за винятком таких установ.

Приміщення з мокрими процесами (наприклад, душові, ванні кімнати).

Вентиляційні приміщення;

Насосні установки, що не містять горючих матеріалів;

Категорії пожежної небезпеки В4 і Д;

Сходові клітки.

Виходячи з характеристик приміщень для цілей раннього виявлення пожежі.

Для цілей раннього виявлення пожежі на підставі даних пожежної сигналізації та рівнів пожежної небезпеки горючих матеріалів; і для цілей раннього виявлення пожежі, виходячи з даних пожежної сигналізації та рівня пожежної небезпеки горючих матеріалів, які встановлюють на шляхах евакуації, у коридорах і технічних приміщеннях, передбачаються автоматичні димові сповіщувачі «ІП212-64» і ручні димові сповіщувачі «ІПР513-11».

Пожежні сповіщувачі. У приміщеннях будуть встановлені автономні димові сповіщувачі.

Димові сповіщувачі «ІП212-50М2» у приміщеннях та адресні димові сповіщувачі «ІП212-64» будуть встановлені в коридорах. Адресний електроконтактний пристрій «УДП513-11».

Дистанційне керування пожежними кранами. Встановлюються пожежні сповіщувачі всіх типів. Проектуються відповідно до вимог ДБН «Системи протипожежного захисту».

У проектній документації для житлових будинків вказуються системи сигналізації та управління пожежною евакуацією.

Система управління евакуацією під час пожежі класу І встановлюється з урахуванням ІІ «Рубіж».

Серед оповіщувачів використано світлове табло «Вихід» і звуковий оповіщувач «ОПОП 2-35».

Автоматичне увімкнення сирени здійснюється за сигналами від адресних релейних модулів.

Кількість, розміщення та живлення звукових оповіщувачів забезпечують необхідну гучність.

Розміщення і потужність забезпечують необхідну чутність у всіх місцях.

Система передає повідомлення про пожежну тривогу в пожежну службу.

Система передає повідомлення про пожежну тривогу від розробленого радіопередавача в пожежну службу по радіоканалу.

Шлейф пожежної сигналізації забезпечується слабокострумовим кабелем.

Гофрована труба ПВХ КПКнг(А)-FRLS виводиться на стіни технічного приміщення і ховається під шаром штукатурки гофрованої труби.

У коридорах і житлових кімнатах вони прокладаються під шаром штукатурки на висоті не менше 2,2 м від рівня підлоги.

Встановлюють не ближче 0,5 м від ліній освітлення та електропередач.

Для забезпечення безперебійного електроживлення систем автоматичної пожежної сигналізації

Для забезпечення стабільного електроживлення автоматичної пожежної сигналізації установку проєктують відповідно до першої категорії надійності електропостачання.

Надійність електроживлення: мережа 220 В, 50 Гц і резервне електроживлення.

Джерело живлення типу IVEPR 12/3,5 2x12 з вбудованою акумуляторною батареєю R BR.

Блок живлення IVEPR 12/3,5 2x12 типу R BR з вбудованою акумуляторною батареєю (АКБ), що забезпечує систему живленням щонайменше 24 години.

Не менше 24 годин у черговому режимі і не менше 3 годин у режимі тривоги. Технічні засоби пожежної сигналізації.

Перехід у режим роботи від акумулятора і повернення з нього автоматичної системи пожежної сигналізації здійснюється автоматично.

Передавання сигналів тривоги.

Заземлення елементів встановленого обладнання та металоконструкцій мережі зв'язку, що перебувають під напругою.

Заземлення обладнання та металоконструкцій мережі зв'язку, що перебувають під напругою. Перетин дроту заземлення має бути не більше 4 Ом; розетки на 220 вольт проектується з третім заземлювальним контактом.

У проектній документації зазначено, що мережі загального користування (телефон, радіо, кабельне телебачення та інтернет) організація визначена.

Вказується організація мережі загального користування (телефон, радіо, кабельне телебачення та інтернет) відповідно до вимог Технічних умов.

Відповідає технічним умовам. Зовнішня мережа зв'язку запроектована з використанням волоконно-оптичних кабелів прокладеними в існуючій кабельній каналізації.

Проектована одноканальна кабельна каналізація, що проектується, прокладається на таких ділянках.

Встановлення проміжного цегляного колодязя ККСр-3 з консоллю, від наявного колодязя 1441 до наявного колодязя ПВ.

Проміжний цегляний колодязь розміром ККСр-3 з консоллю, кронштейни і запірні пристрої для колодязя типу «УЗЛ-Т». Для облицювання використовувалися такі матеріали:

Жорстка двостінна гофрована труба, діаметр 110 мм, клас кільця

Жорстка SN-8.

Для підключення до мережі загального користування необхідно встановити такі елементи

Встановити оптичну розподільчу шафу SHKON-KPV-64(2).

Встановити оптичну розподільчу шафу SHKON-CPV-64(2). Вертикальний тип ОК-НРСng(A)8x1xG657A Передбачено слабкоструміву коробку та канал для прокладання кабелю.

Оптична розподільна коробка (ODB) встановлена на підлозі.

Установка 'ШКОН-ММА/3', від якої абонентський оптичний код буде прокладений до оптичної розетки 'SHKON-PA-1', у межах 1 м від розетки.

У проєктній документації система проводового мовлення (СПМ) визначена таким чином.

Передбачено встановлення антивандальної шафи радіозв'язку 19"-6U. 19"-6U з IP/PBX конвертером —FG-ACE-CON-VF/Fth.V.2” і медіаконвертером —Link DMC-300SC”. У підвалі буде встановлено абонентський трансформатор 'TAMU-25' потужністю 25 Вт.

Модель 'TAMU-25' встановлюється для забезпечення роботи бездротової мережі навіть у разі відключення електроенергії.

Встановлюються абонентські трансформатори таких типів. Розподіл електроенергії та абонентські мережі проєктується кабелем ПРППМнг(A) і прокладається в ПВХ трубах по першому і другому поверхах і прокладається в кабель-каналах від розподільчої коробки до входу в квартиру.

У кожній квартирі встановлюють одну оптичну розетку для під'єднання телефону і дві розетки РПВ-2.

У кожній квартирі передбачено одну оптичну розетку для під'єднання телефону і дві розетки РПВ-2 для радіоприймачів на кухні та в кімнаті, суміжній із кухнею.

Проєктною документацією передбачена система колективного прийому телебачення, (47-862 МГц), ефірного (47-862 МГц), (47-862 МГц), супутникового (950-2140 МГц) і FM-діапазону телевізійних сигналів, які можна приймати і транслювати. Для приймання телевізійних програм на даху будівлі потрібне антенне обладнання.

Планується встановити таке. Основне обладнання 'Планар-SG-24' призначене для приймання та перетворення телевізійних сигналів ефірних каналів.

Призначено для перетворення телевізійних сигналів ефірних каналів і забезпечення стабільного сигналу для прийнятих програм. Стабілізує сигнал прийнятої програми. Підсилювачі телевізійного сигналу.

Налаштовуються для кожного діапазону прийнятих програм. Системне обладнання.

Система колективного телебачення встановлюється в телекомунікаційній шафі (ТШ), встановленій у ТШ. Живлення підсилювача здійснюється від поверхового розподільного щита за напруги 220 В, 50 Гц.

Розподільна телевізійна мережа виконана кабелями RG11, а абонентська мережа - кабелями RG6.

Кабель RG6. Кабель прокладають у ПВХ трубах по висхідних проводах і кабель-каналах до квартир. Для захисту антенних конструкцій від небезпечних напруг і струмів. Для захисту антенної споруди від небезпечних напруг і струмів, що виникають під час розрядів блискавки, антенна споруда підключається до пристрою блискавкозахисту до пристрою блискавкозахисту житлового будинку, а всі металеві частини електрообладнання мають бути заземлені (занулені).

Усі металеві частини електрообладнання, які зазвичай не перебувають під напругою, але можуть опинитися під напругою.

Проектна документація для житлових комплексів передбачає таке.

Багатоабонентська система охорони під'їзду на базі аудіодомофона Vizia BVD-343R.

Можуть бути реалізовані такі функції

- Персональний виклик відвідувачів у конкретну квартиру;
- Подвійний зв'язок;
- Дистанційне відкривання дверей;
- локальне відкривання дверей.

Блок виклику встановлюється на металевих вхідних дверях. Блок керування та блок живлення розташовані в шафі домофона. У приміщенні консьєржа.

На першому поверсі встановлено термінал VIZIT-ТК401DN і шафу блоку дверного зв'язку.

Домофонна мережа виконана кабелем КСПВнг(А)-LS і прокладена в кабель-каналах під шаром штукатурки стіни стояк закритий ПВХ трубою діаметром 50 мм. Як кінцеві пристрої.

Останнім пристроєм, встановленим у приміщенні буде домофон типу УКП-7.

Буде використано домофон типу УКР-7. На вхідних дверях встановлюється доводчик, двері можна закрити повністю. Металеві.

Для заземлення металевих вхідних дверей використовуйте сталеві смуги (40 x5) мм. приварені до дверей.

У проектному документі вказана наступна система охоронного телебачення.

До складу системи входять сім зовнішніх ІР-камер і базове обладнання (відеореєстратор, мережевий комутатор і джерело безперебійного живлення), мережевий комутатор та джерело безперебійного живлення).

Вона розміщена в шафі СОТ і встановлена в підземному приміщенні телекомунікаційної мережі. Захисні функції.

Несанкціонований доступ до відеоінформації та програм захищений системою паролів.

Система паролів. Замовник приймає рішення про порядок перегляду відеоархіву.

Система призначена для візуального контролю стану підходу до будівлі школи.

Система призначена для візуального контролю стану території навколо будівлі та створення відеоархіву для аналізу позаштатних подій.

Інциденти. До технічних засобів системи відносяться.

Автономна робота, 24-годинний цифровий запис зображення з усіх камер, запис часу, дати і номери камери, а також безперервний запис зображення з усіх камер в цифровому форматі.

Передача інформації через мережу Ethernet, захист працездатності системи в разі зникнення напруги в мережі.

Продуктивність системи.

Наявність енергонезалежної пам'яті для зберігання параметрів конфігурації не менше однієї години.

У разі збою живлення Мережева камера живиться від мережевого комутатора з підтримкою технології Power over Ethernet (PoE).

Живлення здійснюється від комутатора. Підключення системи до мережі.

Система відеоспостереження підключається до мережі за допомогою кабелів UTP cat. 5e з полівінілхлоридною оболонкою прокладених в трубах.

Обладнання, вироби та матеріали, що використовуються, відповідають вимогам відповідних стандартів або технічних умов і мають такі сертифікати і мають сертифікат відповідності, що підтверджує їх якість.

Вони також мають сертифікат відповідності, що підтверджує їх якість.

Проектною документацією передбачена система диспетчеризації.

Покращення якості переговорного пристрою. Для локальної шини зв'язку використано кабель КПКнг(А)-FRLS, прокладено гофровані труби ПВХ на стінах прорізів технічного приміщення та кабель-канали в коридорі.

Для забезпечення цифрового аудіозв'язку між виносним аудіомодулем і модулем диспетчерської для забезпечення цифрового аудіозв'язку між виносним аудіомодулем і модулем диспетчерської передбачений моноблок CLS-CSL Ethernet.

Для зв'язку між моноблоком і віддаленою центральною панеллю керування використовується маршрутизатор.

Маршрутизатор «Zyxel Keenetic 4G II».

Цей роутер використовує USB-модем Huawei E1550 для забезпечення постійного бездротового з'єднання з Інтернетом через мобільні мережі 3G і 4G.

3. Проект організації будівництва

3.1. Загальні положення

Будівельний майданчик будівлі школи розташований в Києві.

На ділянці немає жодних будівель чи зелених насаджень. Рельєф ділянки наступний.

Місцевість має невеликий схил у південно-західному напрямку з перепадом висот 140,30-140,30 м.

Перепад висот коливається від 140,30 м до 142,77 м.

За результатами інженерно-геологічних вишукувань.

Відповідно до вимог Додатку I «Положення про ведення робіт у зонах розвитку небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів».

Не допускати підтоплення будівельних майданчиків. На будівельному майданчику в період сильних дощів або снігопадів.

У разі випадання великої кількості опадів або танення снігу існує ймовірність техногенного просочування.

Існує ймовірність появи ґрунтових вод типу «переповнення».

Будівельний майданчик має добре розвинену транспортну інфраструктуру, включаючи

Добре розвинена мережа автомобільних доріг. Великі магістралі у місті Києві, будівельні підприємства (піщано-гравійні кар'єри, заводи залізобетонних виробів тощо) Доставка будівельних матеріалів

Доставка будівельних матеріалів автомобільним транспортом та спеціальними та приватними причепами в межах 30 км.

Цей розділ містить інформацію про робочу силу.

Наведено інформацію про кількість населення працездатного віку в місті Києві.

Організаційно-технічні схеми розміщення будівництва школи.

Організаційно-технічна схема розміщення будівництва школи включає наступні заходи

Бетон, газосилікатні блоки, цегла та інші будівельні матеріали постачаються в готовому вигляді з заводу-виробника або бази постачання,

- Конструкції, бетон та інші вироби перевозяться автомобільним транспортом

- Конструкції, арматура та важкі компоненти піднімаються кранами.

Для підйому використовуються крани,

- Електро- та водопостачання здійснюється від міської мережі.

Каналізація здійснюється відповідно до договорів.

Каналізаційні відходи скидаються в міську каналізаційну систему.

На будівельних майданчиках буде передбачено тимчасове житло та адміністративні будівлі з урахуванням максимальної кількості робітників у зміну

Будівельний майданчик буде обладнаний тимчасовим житлом та адміністративною будівлею з урахуванням максимальної кількості робітників у зміну,

Будівельний майданчик повинен відповідати вимогам ДБН «Організація будівництва», п. 6.6.

Офіси, туалети, душові, їдальня та біотуалети,

Туалети, душові, їдальня, біотуалети та приміщення охорони.

Розташування будівель.

Будівельні містечка розташовуються за межами небезпечних зон.

Крани встановлюються відповідно до розділу 6.1.5 «Безпека праці в будівництві, ДБН «Організація будівництва». На будівельному майданчику повинні бути очищені встановлено огорожу. Огорожа призначена для огороження будівельного майданчика відповідно до 6.2.7 ДБН «Організація будівництва».

Огорожа призначена для огороження будівельного майданчика відповідно до вимог п. 6.2.8 ДБН «Організація будівництва».

Освітлення передбачено таким чином, щоб роботи можна було виконувати в темний час доби.

Ліхтарі на опорах і прожекторні стовпи повинні використовуватися відповідно до наступних вимог п. ДБН «Безпека праці в будівництві» 6.2.11.

У цьому розділі описані технічні етапи та процеси будівництва школи.

Проектна документація містить перелік робіт, які необхідно виконати.

Він включає підготовку актів приймання-передачі та проведення перевірок відповідно до наступних вимог п. 7.2.1. оновленої версії ДБН «Організація будівництва».

Послідовність та опис наступних технічних робіт

Технічні процеси при будівництві та їх опис

- Навантажувально-розвантажувальні роботи

- Підготовчі роботи,

- Навантажувально-розвантажувальні роботи, підготовчі роботи,

будівництво та улаштування підвалів,

- Загальнобудівельні роботи,

- Монтаж комплексних залізобетонних і сталевих конструкцій.

Геодезична основа для винесення в натуру будівельного майданчика включає в себе.

Забезпечується

- Розмічувальною сіткою будівельного майданчика.

- Площинна (осьова) розмітка зовнішньої будівельної сітки.

Визначає перетин головних розбивочних осей всіх кутів,

- Щонайменше одна горизонтальна огорожа вздовж лінії розмежування та в межах території, що будується.

Щонайменше одна огорожа буде встановлена щонайменше через кожні 0,5 км вздовж осі мережі обслуговування.

Склади та зберігання будівельних матеріалів і конструкцій

Склади та майданчики для зберігання будівельних матеріалів і конструкцій повинні бути розташовані там, де це зазначено в плані забудови, відповідно до Правил організації будівництва.

Відповідно до вимог ДБН «Проектування вантажно-розвантажувальних майданчиків» майданчик для складування повинен мати рівну поверхню з ухилом не більше 5 градусів.

Територія складу повинна бути позначена знаками «в'їзд», «виїзд» і «повернення» відповідно до пункту 6.2.2.

Необхідно дотримуватися вимог пункту 6.2.6 ДБН «Безпека праці в будівництві».

Розрахунок необхідної кількості персоналу базується на робочій програмі, обсягах робіт і визначається графіком виконання робіт.

Робоча програма визначається з використанням вартісних показників, виходячи з обсягу робіт і середньорічного виробітку на одного робітника.

Індекс вартості ДБН «Державні кошторисні норми. укрупнені»

Критерії укрупнення вартості будівництва. «За зміну» відповідно до «Частина II» та «Рекомендацій».

Відповідно до «Рекомендацій щодо розроблення календарних планів та планів організації будівництва».

та Рекомендаціями щодо розробки плану будівництва», було визначено, що необхідно 33 особи будівельного персоналу.

Це включає 28 робітників, ІТП, діловода, МОП та 5 охоронців.

Потреба у великій будівельній техніці, обладнанні та транспортних засобах

Потреба у великих будівельних машинах, механізмах та інструментах визначається на основі фізичного обсягу робіт та експлуатаційних характеристик машин та інструментів.

Вона визначається відповідно до продуктивності машин і транспортних засобів з урахуванням прийнятого організаційно-технічного плану будівництва.

Потреба в машинах, обладнанні, інструментах та пристроях визначається в проекті,

Потреба в машинах, обладнанні, інструменті та пристроях визначається в проектній документації.

Робоча зона крана у зв'язку зі стиснутими умовами будівництва

Робоча зона крану обмежена.

Розрахунок потреби в енергоресурсах для будівництва (електроенергія, вода, кисень в балонах, балони з водою та киснем) розраховано виходячи із загальної кількості на мільйон рублів будівельно-монтажних робіт на рік.

Розраховано на основі річного обсягу будівельно-монтажних на основі таблиць 2, 5, 6, 7 і 9, 11 «Критерії оцінки підготовки проектів організації будівництва. Частина 1».

Знесення) відповідно до п. 4.14.4 «Методичних рекомендацій з розроблення та проектування проектів будівництва і реалізації об'єктів».

Розрахунок потреби в інвентарному будівництві будівель санітарно-побутового та адміністративного призначення в проектній документації.

Будівлі санітарно-побутового та адміністративного призначення

Розмір складських приміщень для зберігання матеріалів, конструкцій та обладнання з розрахунку 15-денного запасу для автомобільного транспорту.

Приймається відповідно до «Кошторисних норм на підготовку проекту організації будівництва» для перевезень на відстань понад 50 км.

Для контролю якості будівельних робіт передбачається наступне

Створення спеціалізованих служб та будівельної організації.

Проектна документація включає: план виробничого контролю та організаційну схему виконання будівельно-монтажних робіт.

Геодезичні та лабораторні служби відповідно до вимог норм.

Схема організації виробництва будівельно-монтажних робіт та схема організації геодезичного та лабораторного забезпечення відповідно до вимог СОУ 48.13330.2011 «Організація будівництва, частина 7».

Проектний документ містить перелік заходів щодо забезпечення охорони праці.

Вимоги з охорони праці, пожежної безпеки та електробезпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Вимоги до електробезпеки, проведення земляних робіт та робіт на висоті.

Організаційні та екологічні заходи заплановані на період будівництва.

Заходи.

Період будівництва визначається відповідно до наступних вимог.

Період будівництва визначається відповідно до ДСТУ «Критерії тривалості та строки будівництва підприємств, будинків і споруд».

Період будівництва, визначений відповідно до «Критеріїв тривалості будівництва та граничних термінів будівництва підприємств, будинків і споруд», становить вісім місяців.

До складу проектної документації входить програма будівництва, в тому числі.

3.2. Проект організації робіт зі знесення та демонтажу капітальних споруд капітальне будівництво

Рішення про знесення існуючих будівель, споруд та інженерних мереж приймаються на підставі рішення замовника та проектної документації.

Це робиться на підставі рішення замовника та проектної документації.

Проектним рішенням передбачено знесення існуючої нежитлової будівлі (площею $7,0 \text{ м}^2$).

Площа $7,0 \text{ м}^2$

Об'єм $21,7 \text{ м}^3$.

В основний період роботи по знесенню будуть виконуватися в наступній послідовності

Роботи по знесенню проводяться в комплексній послідовності: знесення покрівлі, знесення перекриття, знесення несучих стін та перегородок, утилізація будівельного сміття та передача.

Утилізація будівельного сміття та здача виконаних робіт клієнту. У складі проектної документації.

До складу проектної документації входить перелік компонентів, що підлягають знесенню.

Попереднє очищення територій, прилеглих до будівель, що зносяться

Роботи будуть виконуватися за допомогою гідравлічного повноповоротного екскаватора.

Гусеничний екскаватор типу ЕО-3323, екскаваторне обладнання та змінний змінне обладнання типу «гідравлічний молот». Для знищення великих компонентів буде передбачено наступне

Використання ручних пневматичних та електричних інструментів. Знесення.

Знесення монолітних конструкцій буде здійснюватися за допомогою відбійних молотків. Навантаження.

Навантаження будівельного сміття та матеріалів передбачається здійснювати екскаваторами. Утилізація відходів

Утилізація будівельних відходів від знесення будівель здійснюється самоскидами на найближчий полігон ТПВ.

Тверді відходи (цегла, лом бетону, збірні залізобетонні конструкції, рулонний, асфальтобетон, скло).

Повторне використання матеріалів, компонентів і конструкцій після знесення проектною документацією не передбачено.

Не передбачено проектною документацією.

4. Перелік заходів з охорони навколишнього природного середовища

Залучення до виконання окремих видів або видів робіт, які впливають на безпеку працівників об'єкти капітального будівництва (у тому числі роботи, пов'язані з підготовкою проектів) (природоохоронні заходи).

Об'єктів тваринного світу, занесених до Червоної книги України, не виявлено.

На підставі представлених результатів, що стосуються відсутності (присутності) корисних копалин під землею знаходяться в зоні майбутнього розвитку Міністерства екології.

Проектовані об'єкти розташовані за межами земель лісового фонду Республіки Крим, на території передбачуваного об'єкта немає мисливських угідь.

У зоні планованого будівництва об'єктів відсутні централізовані джерела питної води з вбудованими санітарно-захисними зонами.

Крім того, на будівельному майданчику планованого об'єкта немає об'єктів культурної спадщини.

Для збереження та полегшення ефективного землекористування, проектні рішення передбачають заходи щодо збереження та раціоналізації видалення родючих шарів перед використанням ґрунтових ресурсів та ґрунтового покриву.

Почніть будівельні роботи, перемістіть їх на тимчасове звалище і застосуйте земля буде відновлена після завершення будівельних робіт. Це проектне рішення представлено відповідно до ДСТУ (поправка 1) "Охорона природи".

Передбачувані об'єкти розташовані за межами водоохоронних зон та прибережних захисних смуг.

Розташовані за межами прибережної захисної смуги в поверхневих водах. Під час експлуатації запроектована

Проектована мережа не використовує поверхневі та підземні води і не призведе до їх виснаження.

Не спричинить їх виснаження.

З метою покращення екологічних умов в районі будівництва, на прилеглий до проєктованого об'єкту території

З метою зниження рівня шуму та пилу передбачено озеленення територій, прилеглих до запланованого будівельного майданчика.

З метою зниження рівня шуму та пилу.

Основним впливом планованого об'єкта будівництва на якість повітря в період будівництва є забруднення атмосферного повітря.

Основним впливом на якість повітря в період будівництва є забруднення повітря внаслідок викидів забруднюючих речовин від будівельної техніки та обладнання.

Забруднення повітря спричинене викидами забруднюючих речовин від будівельної техніки та обладнання.

До них відносяться земляні роботи, зварювання, фарбування та благоустрій території. Крім того.

У повітря викидаються такі забруднюючі речовини: діоксид азоту, оксиди азоту вуглецю (сажа), діоксид сірки, оксид вуглецю, оксид заліза, марганець та його сполуки, Диметилбензол (ксилол), уайт-спірит, бензин, гас, SiO₂ 70-20% неорганічний порошок.

Вуглеводні C₁₂-C₁₉ Обмеження. Загальні викиди.

0,3533 г/с, 5,6868 т/рік. В аналізі для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Аналіз розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі не виявив перевищень нормативів гранично допустимих викидів.

З урахуванням існуючого фонового забруднення максимальні концентрації забруднюючих речовин на межі найближчої житлової забудови становлять

Враховуючи існуюче фонове забруднення, максимальна концентрація забруднюючих речовин на межі найближчої житлової забудови становить менше 0,48 частин на мільйон ГДК,

Це відповідає ГН 2.1.6.1338-03 «Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць».

Джерелами забруднення в період експлуатації є наступні

Джерелами забруднення атмосферного повітря є водогрійні котли (джерела викидів організовані через димові труби) водогрійні котли (джерела викидів організовані через труби димових газів), запобіжні та перепускні клапани в обладнанні для гідророзриву пласта (джерела викидів)

Негерметична запірна арматура, встановлена на газопроводах (джерело неорганізованих викидів).

(джерело неорганізованих викидів), підігрів газу в ГРС в холодну пору року (джерело витoku) (джерело викидів), двигуни внутрішнього згорання

транспортних засобів, (джерело неорганізованих викидів), внутрішні коридори транспортних засобів муніципальної служби, внутрішні проїзди транспортних засобів, що займаються вивезенням твердих побутових відходів (неорганізовані джерела викидів). Джерела викидів.

Вищезазначені джерела викидів викидають в атмосферу такі забруднюючі речовини діоксид азоту, оксиди азоту, вуглецю (сажа), діоксид сірки (сірчистий ангідрид) та оксид вуглецю, бензин, гас, метан, бенз(а)пірен та етилмеркаптан. Загальні викиди. 0,1433 г/с та 0,4987 т/рік. Аналіз розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері

Аналіз розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері не виявив перевищень нормативів гранично допустимих викидів.

Максимальні приземні концентрації не перевищують ГДК у всіх випадках з урахуванням фону.

Також у розрахункових точках у найближчих районах житлової забудови.

Це відповідає ГН 2.1.6.1338.-03 «Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць».

Відповідає ГН 2.1.6.1338.-03 «Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць», СанПіН 2.1.6.1032-01 «Якість атмосферного повітря населених місць».

Санітарні вимоги до забезпечення якості атмосферного повітря населених місць».

У проектному документі йдеться про надзвичайні ситуації:

Розгерметизація газопроводів (неорганізовані джерела забруднення повітря).

При цьому в атмосферу потрапляють метан та етилмеркаптан. Негативний.

Вторинний вплив на навколишнє середовище від пропонованого газопроводу.

Може виникнути під час аварійних робіт. У малоімовірному випадку

якщо на газопроводі станеться аварія, викиди газу будуть мінімальними, оскільки постачання буде автоматично перервано

Це відбувається тому, що система автоматично вимикається. Газ, який вдвічі легший за повітря, піднімається у верхні шари атмосфери,

і зникає. Метан, який становить 98 відсотків природного газу, розділений на безпечні елементи.

Він розділяється на безпечні елементи.

Розрахунок рівнів звукового тиску від джерел шуму базується на стандарті SN2 СН2.2.4./2.1.8.562-96 був проведений відповідно до вимог «Шум на робочому місці», виконано відповідно до вимог «Шум на робочих місцях, територіях житлової та громадської забудови і сельбищних територіях», ДБН «Захист від шуму».

Згідно з аналізом результатів розрахунків, рівні шуму не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (ДСН 23-03-2003).

В районі проведення будівельно-монтажних робіт, на межі з найближчою житловою забудовою, встановлені гігієнічні нормативи (ГДР) не перевищуються.

Вимоги ДСТУ 2.2.4./2.1.8.562-96 «Шум у виробничих приміщеннях, на території житлової та громадської забудови» дотримані, Шум в громадських будівлях і на житлових територіях».

Водопостачання запроєктованої будівлі школи передбачено від існуючої водопровідної мережі, а відведення господарсько-побутових стічних вод - від каналізаційної мережі на проєктованій ділянці.

Каналізаційна мережа підключається до каналізаційної мережі проєктованої ділянки, а потім до існуючої каналізаційної мережі.

Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах відповідає допустимим концентраціям забруднюючих речовин у стічних водах, дозволених для скиду в центральну каналізаційну систему.

Проєктне рішення передбачає оснащення будівельних майданчиків

Станції миття коліс транспортних засобів з системою оборотного водопостачання.

Під час будівництва запропонованого заводу будуть утворюватися наступні відходи

Відходи: залишки та шлаки сталевих зварювальних електродів, шлам від миття машин

Нафтовмісні стічні води, що містять менше 15% нафтопродуктів

Незабруднені відходи та вироби з полістирольної плівки, відходи полівінілхлориду

Незабруднені відходи та вироби з плівки, інші ізоляційні матеріали, відходи та вироби з ізоляції з мінеральних волокон

Незабруднені відходи та вироби з ізоляції з мінеральних волокон; відходи покрівельних покриттів,

Відходи з септиків (осад), відходи пакувального картону незабруднені, брухт залізобетонних виробів

брухт залізобетонних виробів, фрагментарні залізобетонні відходи, будівельне сміття.

Незабруднена цегла, тара з чорних металів, забруднена лакофарбовими матеріалами.

Матеріали (з вмістом менше 5%), відходи з офісів та домогосподарств.

Несортовані матеріали (крім великогабаритних відходів). Відходи, що утворюються в результаті наступних процесів.

Вторинні джерела (залишки та шлаки від сталевих зварювальних електродів, шлам від механічного очищення нафтовмісних стічних вод).

Залишки та шлаки від механічного очищення нафтовмісних стічних вод, у т.ч. та незабруднені полістирольні плівки та вироби),

Незабруднені відходи полівінілхлориду (у вигляді плівок) та виробів з нього, відкачані стічні води (осад).

(відходи з септиків (осад), тара з чорних металів, забруднена фарбою або лаком (мости) (менше 5%), незабруднені відходи пакувального картону)

повинні перероблятися спеціалізованою організацією, яка має дозвіл на переробку цього типу відходів.

Цей тип відходів повинен перероблятися спеціалізованою організацією, яка має ліцензію на переробку цього типу відходів. Відходи з офісів та житлових будинків

Несортовані відходи (крім великогабаритних) та інші відходи ізоляції на основі мінеральних волокон.

Незабруднені ізоляційні матеріали на основі мінеральних волокон, відходи покрівельних матеріалів, відходи залізобетонних виробів.

Покрівельні матеріали, брукт залізобетонних виробів, великогабаритні залізобетонні відходи та брукт.

Незабруднена будівельна цегла буде захоронена на полігоні.

Типи відходів, що утворюються під час експлуатації заводу, є наступними

Відпрацьовані: ртутні, ртутно-кварцові та люмінесцентні лампи, що втратили свої споживчі властивості.

Ртутні, ртутно-кварцові та люмінесцентні лампи, що втратили свої споживчі властивості.

Відходи: ртутні, ртутно-кварцові та люмінесцентні лампи, що втратили свої споживчі властивості.

Несортовані відходи підприємств і населення (крім великогабаритних).

Несортовані відходи від домогосподарств (крім великогабаритних),

Великогабаритні відходи від житлових будинків, вуличне сміття та лампи розжарювання,

Втрата споживчих товарів, що підлягають захороненню на полігоні.

Всі відходи класифікуються відповідно до федеральної класифікації.

Класифіковані відповідно до Каталогу відходів.

Проектним документом передбачено організаційні та технічні заходи для систематичного збору та переробки відходів.

Використання спеціалізованими організаціями відповідно до ДСанПіНу 2.1.7.1322-03 «Санітарні вимоги до поводження з відходами виробництва та споживання та «Санітарні вимоги до утилізації та знешкодження відходів виробництва та споживання».

У проектному документі викладена програма промислового екологічного моніторингу для визначення змін у всіх екологічних компонентах під час будівництва та експлуатації школи.

5. Наукова частина

Вступ

Будівництво будівель і споруд відіграє важливу роль у сучасному суспільстві. Завдяки цій галузі гарантує комфортне виживання сучасного суспільства.

Безпека будівель (стан, при якому будівельна конструкція не становить неприйняттого ризику заподіяння шкоди життю або здоров'ю громадян) є однією зі складових комфорту.

Для забезпечення безпеки будівель і споруд розробляються, досліджуються і впроваджуються різні технічні рішення, які не тільки підвищують безпеку, але й є економічно ефективними.

Ці рішення не тільки підвищують безпеку, але й є економічно ефективними. Розглядається декілька таких рішень.

Одним із прикладів є розвиток залізобетону. Використання залізобетону допомогло побудувати інженерне диво.

Інженерна винахідливість. У Торонто, наприклад, побудували найвищу у світі одиночну залізобетонну конструкцію.

Конюшиноподібний поперечний переріз 555-метрової телевізійної вежі, побудованої в Торонто, є чудовим рішенням для використання армованого попередньо напруженого бетону.

Це ідеальне рішення для використання технології попереднього напруження арматури.

Попереднє напруження - це застосування сили до конструкції, яка стискає залізобетонні елементи і намагається надати залізобетону зворотного вигину.

Це прикладання до конструкції сили, яка стискає елементи і намагається надати зворотний вигин в ненавантаженому стані. Зазвичай, попереднє напруження застосовується тоді, коли немає можливості протистояти напруженням на вигин або розтяг, що виникають.

Попереднє напруження зазвичай застосовується для протистояння згинальним і розтягуючим напруженням, які виникають в елементі в результаті прикладеного навантаження.

Попередньо напружений бетон відіграє важливу роль у будівництві мостів та промислових будівель і споруд.

Він відіграє важливу роль у будівництві промислових будівель і споруд. Попереднє напруження бетону в даний час використовується в цивільному будівництві

Цілями даного дослідження є.

- Вивчити історію розвитку технології попереднього напруження;
- Вивчити методи та матеріали, що використовуються для попереднього напруження бетону;

- Дослідження об'єктів, для яких використовується ця технологія.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання.

- Зібрати та проаналізувати історичну інформацію про цей метод;
- порівняти висновки різних наукових статей та книг;
- Розробити рекомендації щодо впровадження технології попереднього напруження при будівництві спеціальних об'єктів.

Підготувати пропозиції щодо впровадження технології попереднього напруження при будівництві спеціальних об'єктів.

Матеріали та методи

Для напруження бетону в даний час використовуються такі матеріали

Сучасні високоміцні сталі. Однак вимоги до сталі, що використовується для розтягування, змінювалися протягом усього часу її існування.

З яких пір використовується: У 1872 році П. П. Х. Джексон отримав патент на донапруження.

Він запатентував пост-натягування. Він вставляв сталеві стрижні в блоки кладки і натягував їх за допомогою різьбового пристрою.

Натяг здійснювався за допомогою Цей приклад запатентував німецький інженер К. В. Дьорінг, який запатентував попередньо напружену плиту з металевим дротом у 1888 році [2]. На той час сталь мала низьку межу текучості і перші спроби були невдалими.

Напруга, створена домкратом на дроті, в поєднанні з високою повзучою усадкою бетону, призвела до втрати більшої частини натягу, прикладеного до дроту.

Через втрату більшої частини натягу, прикладеного до конструкції, сталеві дроти попереднього напруження виявилися неефективними.

Між 1926 і 1928 роками французький інженер Ежен Фрейсіне (Eugene Freyssinet) вивчав, як довготривалі втрати напруги впливають на попереднє напруження.

Він дослідив, як довготривалі втрати напруги впливають на попереднє напруження, і розробив новий попередньо напружені компоненти успішно вироблялися у Франції.

1940 році він представив знамениту систему Фрейсіне [4, 5], яка отримала широке визнання (рис. 1). Розробки в галузі виробництва високоміцних сталей

Розробки в галузі виробництва високоміцної сталі в поєднанні з винаходом обладнання для попереднього напруження стали ще одним важливим проривом в ефективному використанні попереднього напруження.

Це був ще один важливий прорив в ефективному використанні попереднього напруження. Багато видатних інженерів брали участь у розробці низки бетонних

Хоча багато видатних інженерів вивчали попереднє напруження в бетоні, основна увага в дослідженнях попереднього напруження була зосереджена на будівництві мостів і спеціальних конструкцій.



Рис. 1. рання анкерна система Freyssinet: а) внутрішній конус, б) анкерний вузол [1].

5.1. Історія розвитку методу постнапруження залізобетонних конструкцій

Саме в США на початку 1950-х років інженери-новатори переглянули використання попереднього напруження для ремонту тріщин і зменшення прогинів в тонких плоских плитах будівель [6, 7].

Саме на початку 1950-х років було переглянуто використання попереднього напруження [6, 7]. Ці слід віддати належне новаторам, які запровадили попереднє напруження, але основними інструментами проектування для застосування попереднього напруження були запропонований Ліном як концепція «балансування навантаження» [8].

Сьогодні методи підсилення після натягу широко застосовуються в усьому світі [8] (рис. 2).

Одним з перших інженерів, який почав досліджувати цей метод на території колишнього СРСР, був В. В. Михайлов.

У 1936 році він запропонував натягувати арматуру до граничного значення, потім заливати бетон, витримувати його до проектної міцності і потім навантажувати.

Після цього арматуру навантажували до проектної межі міцності. Наслідки.

Результати показали, що при такому навантаженні конструкція перебувала в зоні розтягування, де зазвичай виникають пошкодження.

Тріщини не розкриваються до тих пір, поки не вичерпається несуча здатність. Ця конструкція була

Збірний попередньо напружений бетон почали використовувати ще в 1960-х роках.

У 1960-х роках щорічно вироблялося понад 30 млн м³ збірного попередньо напруженого залізобетону, що значно перевищувало показники інших країн [9, 10].



Рис. 2. Постнапруження сталевих ниток у трубах

В Україні попереднє напруження бетону розтягуванням широко застосовується в будівництві.

При будівництві шляхопроводів і мостів, але практично не застосовується при будівництві будівель цивільного призначення. Це пов'язано з високою вартістю технології.

Це пов'язано з високою вартістю технології, а також відсутністю висококваліфікованих фахівців.

Це збільшує вартість проектування і будівництва, а також бракує дослідницької літератури.

Технології попередньо напруженого будівництва в основному використовуються на будівельних майданчиках.

Використовується на будівельних майданчиках. Елементи, необхідні для натягу, укладаються в трубки (каналоутворювачі).

Трубки використовуються для ковзання каната (при натягуванні домкратами), захисту каната від зовнішніх пошкоджень, запобігання появі іржі на поверхні каната, а також для захисту сталевго каната від зовнішніх пошкоджень і запобігання появі іржі на поверхні сталевго каната. Якщо канат

Після того, як канат укладено в трубу, конструкцію бетонують.

(Використовуваний бетон повинен відповідати необхідному проектному класу міцності). Після того, як бетон застигне, натягується сталь всередині каната.

Використовуйте гідравлічний домкрат, щоб натягнути сталь всередині труби. Після натягу закріпіть канат, Простір, що залишився всередині труби, заповнюється розчином.

(Розчин використовується для запобігання корозії та для передачі зусиль на канал обсадної труби), заповніть і запресуйте. Напружувальні елементи.

Елементи розташовуються таким чином, щоб сталеві канати функціонували відповідно до умов, передбачених проектом і режимом експлуатації.

та умовами експлуатації, і розташовуються так, щоб сталеві канати функціонували відповідно до умов експлуатації. Порядок установки розтяжної і нерозтяжної арматури визначається проектом і довжиною розтяжної арматури.

Порядок встановлення розтягувальної та нерозтягувальної арматури визначається проектом та довжиною розтягувальної арматури.

(Більш довгі елементи встановлюються після розміщення нерозтяжної арматури, більш короткі елементи встановлюються разом).

Оскільки постнапруження використовується для відповідальних конструкцій, до бетону, що використовується для таких конструкцій, пред'являються особливі вимоги.

Особливі вимоги пред'являються до

1) низька усадка (залежить від кількості води та добавок у бетоні, вологості повітря, що контактує з поверхнею бетону, та лінійних розмірів поверхні бетону)

(залежить від кількості води та добавок у бетоні, вологості повітря, що контактує з поверхнею бетону, та лінійних розмірів конструкції);

2) повзучість бетону (залежить від навантажень, що прикладаються до проектованої конструкції, умов, створених для підвищення міцності бетону та лінійних розмірів конструкції).

3) Повзучість бетону (залежить від навантажень і умов, прикладених до проектованої конструкції, умов, при яких передбачається зміцнення бетону, і лінійних розмірів конструкції);

3) Висока міцність на стиск (залежить від марки бетону).

Необхідно враховувати всі три параметри.

Це пов'язано з тим, що навіть найменше відхилення від проектних параметрів призведе до укорочення (зміни геометричних параметрів конструкції), що зменшить напруження в сталевій нитці і збільшить прогин.

і призводить до збільшення прогину,

призведе до розвитку тріщин. До сталі, що використовується в якості напружених елементів, також пред'являються особливі вимоги.

Такими вимогами є: температурні умови експлуатації, характер навантажень, що прикладаються до конструкції, висока міцність (щоб витримувати розтягуючі навантаження)

(щоб витримувати розтягуючі навантаження) і достатня адгезія до бетону.

Забезпечити передачу зусиль на розчин.

Каналоутворювачі (обсадні канали) укладаються зі сталевими канатами всередині, виготовляються з міцного гофрованого пластику або гофрованої металеві жерсті. Матеріал.

Матеріал повинен бути досить щільним і повітронепроникним, наприклад, для того, щоб під час заливки бетону в канал нічого не потрапило.

Наприклад, для запобігання витoku «цементного молока» під час бетонування. Форма гофр і хвиль була обрана не випадково - така форма сприяє надійному зчепленню каналоутворювача з бетоном проектованої конструкції і не ковзає в тілі бетону.

Вона не ковзає в тілі бетону і забезпечує передачу необхідних зусиль від бетону до сталевих канатів. (напруження від сталевих арматур до бетону). Крім того, завдяки своїй хвилястій (гофрованій) формі

Хвиляста (гофрована) форма також дозволяє використовувати спеціальні з'єднувальні муфти.

З'єднувальні муфти міцно вкручуються в трубу. При монтажі довгих каналів трубу можна

виводити на поверхню монолітної конструкції. Це робиться для того, щоб при подачі розчину повітря в каналі видалялося при подачі розчину.

Сталеві елементи натягуються, щоб забезпечити рівномірний розподіл стискаючих зусиль по всьому перерізу бетону.

Переконайтеся, що зусилля прикладаються рівномірно по всьому перерізу бетону. Для цього розроблені спеціальні програми напруження,

Напруження прикладається по черзі відповідно до проектною послідовності. Попереднє напруження слід виконувати поетапно. Після досягнення повної міцності

Після досягнення проектного натягу кінці стрижнів фіксуються в спеціально відведених місцях.

Потім канал обсадної труби заповнюється розчином, який захищає канат.

Захист каната. Всі етапи натягу і ущільнення повинні бути виконані так, щоб задовольнити вимоги щодо захисту сталі.

Необхідно виконати всі етапи натягу і ущільнення. Також необхідно стежити за тим, щоб температура бетонної конструкції не опускалася нижче +5 °С.

Ущільнення здійснюється насосами, які подають розчин під низьким тиском.

Розчин подається повільно і поступово через спеціальні отвори в «канали обсадної труби». Затвердіння здійснюється за допомогою

Затвердіння вважається завершеним, коли розчин починає витікати з труби для випуску повітря, розташованої навпроти каналотворювача.

Для попереднього натягу сталеві арматури до бетону використовуються два методи.:

- 1) при подальшому з'єднанні арматури з бетоном;
- 2) Без адгезії до бетону.

Кожна схема має свої переваги і недоліки при використанні в різних типах конструкцій.

Виходячи з цього, інженер підбирає відповідну схему для кожної конструкції.

1. Схема "з адгезією до бетону" - суть даної технології,

У конструкції із залізобетону за рахунок напруги сталеві арматури без спеціального покриття створюється стискає зусилля, яке забезпечується закріпленням пристрою на кінці. Після укладання каната у канал обсадної колони подається несолоний розчин. Схема пристрою і розташування елементів, необхідних для його установки. Система показана на малюнку 1.3.

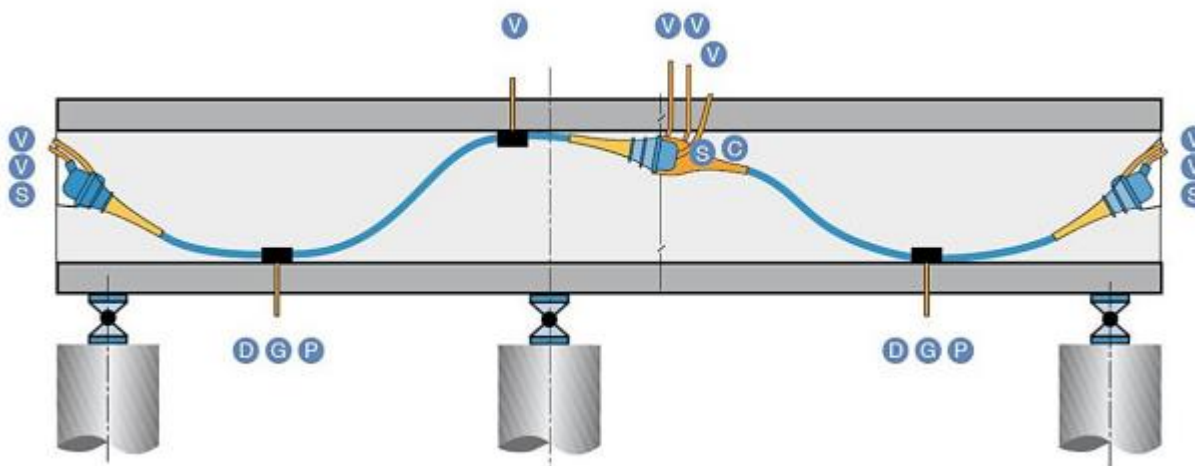


Рис. 3. Розташування елементів, необхідних для будівництва за технологією «зв'язок з бетоном»

Каналоутворювачі призначені для формування поздовжніх і поперечних канавок (наскрізних отворів) в залізобетонних конструкціях.

У залізобетонній конструкції формуються поздовжні та поперечні пази (наскрізні отвори), в які розміщується високоміцна арматура розтягування. В подальшому гофровані «обсадні канали» забезпечать необхідний захист каната, а передача зусилля від каната до бетону конструкції відбуватиметься по всій довжині каната [11].

В Україні ця технологія використовується при проектуванні мостових конструкцій та різних резервуарів і сховищ.

Застосовується при проектуванні резервуарів і сховищ. Наприклад, виконало наступні проектні та робочі документи 2009 рік, виконано проектно-кошторисну документацію з ущільнення стін силосу для зберігання цементу в та виконало будівельно-монтажні роботи з використанням технології попередньо напруженого залізобетону, скріпленого з бетоном (рис. 4).



Рис. 4. Силосні ємності для зберігання

2. система «без кріплення до бетону» - ця система заснована на натягуванні сталевих канатів, покритих суцільною полімерною оболонкою, що створює стискаюче зусилля на тіло.

Ця система заснована на натягуванні сталевих канатів, покритих суцільною полімерною оболонкою, що створює стискаюче зусилля на тіло. Кожен дріт сталевих тросів

Система заснована на створенні стискаючої сили на тіло за рахунок натягу сталевих канатів, покритих суцільною полімерною оболонкою.

Це забезпечує захист і належне функціонування канатів в оболонці. Розміщення таких систем відбувається за траєкторією, зазначеною в проекті.

Прокладка таких систем здійснюється за траєкторією, зазначеною в проекті. У цій технології розтягуючі зусилля від канатів до конструкції

(У цій технології сила розтягування від канатів до конструкції (типова для плит перекриття) передається через анкери, встановлені на обох кінцях конструкції).

Структурні анкери можна розділити на дві категорії:

1) Глухі анкери (закріплюються на кінцях конструкції до і під час заливки бетону).

Доступ до анкера закритий);

2) Важкі анкери (встановлюються після заливки бетону і натягуються по всьому сталевому канату).

Всередині оболонки знаходиться мастило для зменшення коефіцієнта тертя каната об стіну.

Оболонки. Оболонка і мастило захищають канат від впливу агресивного середовища.

[13]. Схема розташування елементів показана на рисунку 5.

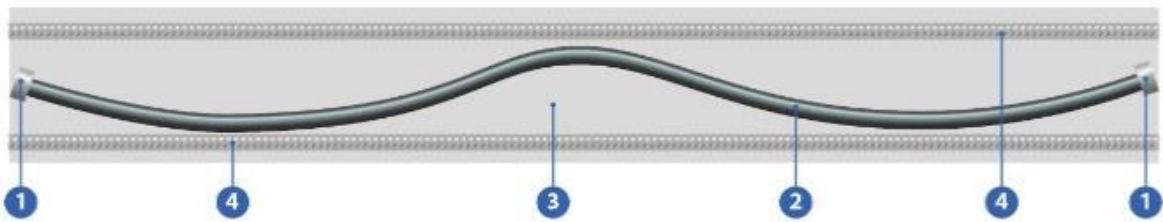


Рис. 5. Схема розташування необхідних елементів для монтажу технології «без зчеплення з бетоном»

- 1) анкер
- 2) канат в оболонці (моностренд)
- 3) бетон
- 4) ненапружена арматура

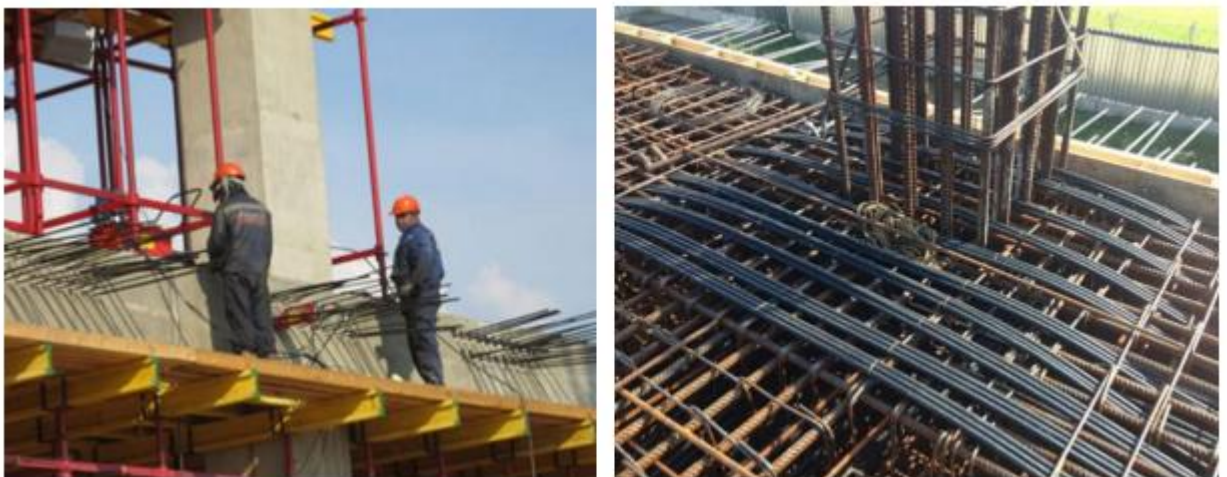


Рис. 6. Приклад використання технології

Вогнестійкість попередньо напружених конструкцій забезпечується так само, як і для неструктурованих конструкцій.

А саме - регулюванням товщини захисного шару бетону. Тобто, регулюванням товщини захисного шару бетону.

При розрахунку вогнестійкості постнапружених конструкцій необхідно враховувати, що натяжні канати в прольоті знаходяться вище ненапруженої арматури.

Тому захисний шар напруженої арматури складається із захисного шару ненапруженої арматури.

Таким чином, захисний шар напруженої арматури складається із захисного шару ненапруженої арматури та розміру самої арматури. Також береться до уваги положення самої сталі.

Наприклад, як правило, напружена сталь в середині прольоту розташована трохи вище осі сталі в каналі обсадної труби.

Наприклад, напружений елемент в середині прольоту, як правило, знаходиться трохи вище осі каналу обсадної труби, але нижче осі каналу в опорі. Арматура для розтягування без зчеплення з бетоном

Армування на розтяг без зчеплення з бетоном додає ще одну перевагу для захисту сталі від вогню.

Сталева арматура знаходиться в мастилі та оболонці (пластику високої щільності), яка кипить при 200°C.

Температуру межі розділу між оболонкою і бетоном можна знизити [14].

Для спрощення розрахунку вогнестійкості американська асоціація постнапруження RTI підготувала спеціальну таблицю, яка підготувала спеціальну таблицю з рекомендаціями щодо необхідної товщини захисного шару (таблиця 1).

Таблиця 1

Рекомендації по товщинам перекриттів та захисних шарів бетону

Мінімальні габарити	Розрахункова тривалість пожежі					
	0,5	1	1,5	2	3	4
Товщина перекриття, мм	75	95	110	125	150	170
Захисний шар до ненапруженої арматури,	20	20	25	35	45	55

ММ						
----	--	--	--	--	--	--

5.2. Результати дослідження

Це дослідження надало знання з історії післянапругової технології, запатентованої в 1872 році.

технології післянапруги, запатентованої в 1872 році. У наступні роки ряд інженерів

У наступні роки ряд інженерів почали досліджувати цю технологію, а в 1940 році французький інженер Ежен Фрейсіне продемонстрував цю технологію.

Фрейсіне допрацював систему і представив її громадськості.

Ми також дізналися наступне в будівельних роботах з використанням технології високоміцного бетону.

У будівництві за технологією попередньо напруженого армування використовують високоміцний бетон і високоміцну арматуру (троси),

каналоутворювачами, спеціальними розчинами та натяжним обладнанням. Наслідки.

Попереднє напруження арматурою може здійснюватися двома способами: 1) до заливки бетону

2) після того, як бетон був залитий і зміцнився (постнапруження або попереднє напруження бетону).

(Попереднє напруження бетону). Причому в постнатягуванні розрізняють два способи натягу:

1) з Метод зчеплення каната з бетоном (часто використовується для натягу монолітних балок).

Метод приклеювання каната до бетону (менший діаметр каната в порівнянні з першим методом і більш поширений).

(Часто використовується для натягу монолітних перекриттів).

5.3. Області ефективного використання технології післянапруження

Системи попереднього напруження в умовах будівництва

Залежно від наявності або відсутності зчеплення між арматурними стержнями конструкції і бетоном розрізняють системи зі зчепленням (стримувані [10]) та незчеплені [10] системи зчеплення арматури з бетоном. Ці системи є.

Ці системи відрізняються не тільки технологічною послідовністю, номенклатурою матеріалів і виробів та комплектом обладнання, але й методами розрахунку.

Вони відрізняються не тільки обладнанням, але і методами розрахунку.

За відсутності зв'язку між пасмом і бетоном передача зусиль попереднього стиснення відбувається передача зусиль попереднього стиснення здійснюється за допомогою анкерних пристроїв.

Тому особливу увагу необхідно приділяти якості цих компонентів системи, захисту анкерної зони від корозії та забезпеченню достатньої міцності бетону в зоні передачі навантаження. Вимоги до попередньо напружених конструкцій без з'єднання арматури з бетоном визначені в наступних положеннях ДБН «Бетонні та залізобетонні конструкції».

Там, де пасма скріплені з навколишнім бетоном, стискаючі зусилля передаються по всій довжині пасма. На експлуатацію таких конструкцій поширюються положення розділу 9[11].

У міжнародній будівельній практиці також використовуються системи з арматурними стержнями, розміщеними за межами бетонного перерізу. Такі рішення застосовуються при зведенні залізобетонних конструкцій, армуванні мостів і шляхопроводів. Крім того, метод також використовується для армування балочних перекриттів.

Їх також використовували для підсилення гаражів та автостоянок [10]. Однак ці системи мають ряд недоліків. По-перше, канати потрібно ретельно захищати від корозії.

По-друге, існує проблема забезпечення достатньої вогнестійкості відповідно до чинних норм вогнестійкості для таких конструкцій.

Залежно від типу армованої конструкції та кількості необхідної арматури розрізняють системи з одиночними пасмами, розташованими з певним кроком (monostrand [10], рис. 7) і пучком пасм (multistrand [10], рис. 8). При армуванні балочного перекриття Центрального автовокзалу здійснювалося армування балок пучками канатів без зчеплення з бетоном (unbounded multistrand system) типу Freyssinet System C. Однопрядні системи доцільно застосовувати для пристрою плоских плит перекриття та покриття.

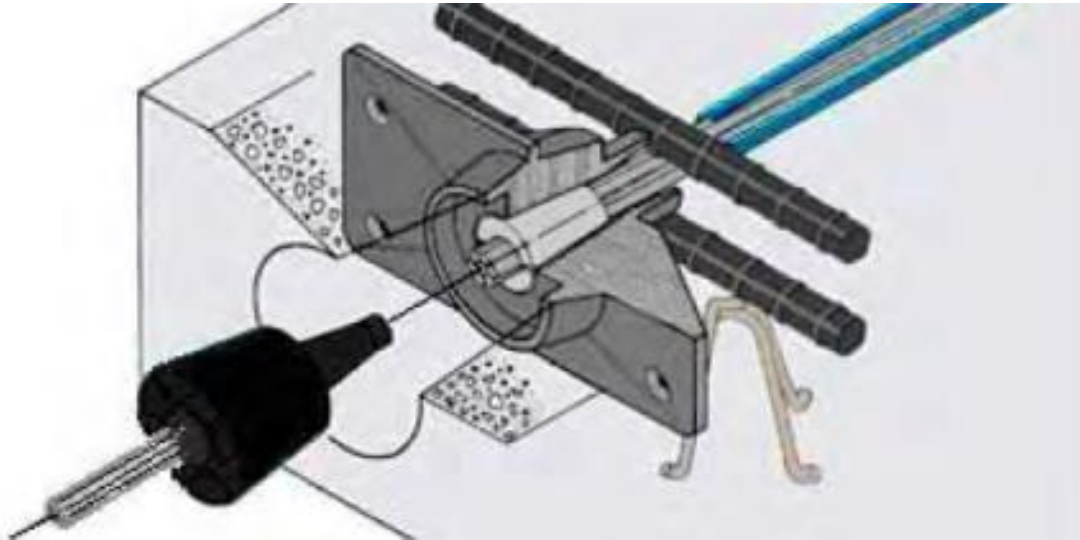


Рис. 7. Принципова схема системи попереднього напруження з однією прядкою без зчеплення з бетоном (unbounded monostrand PT system)

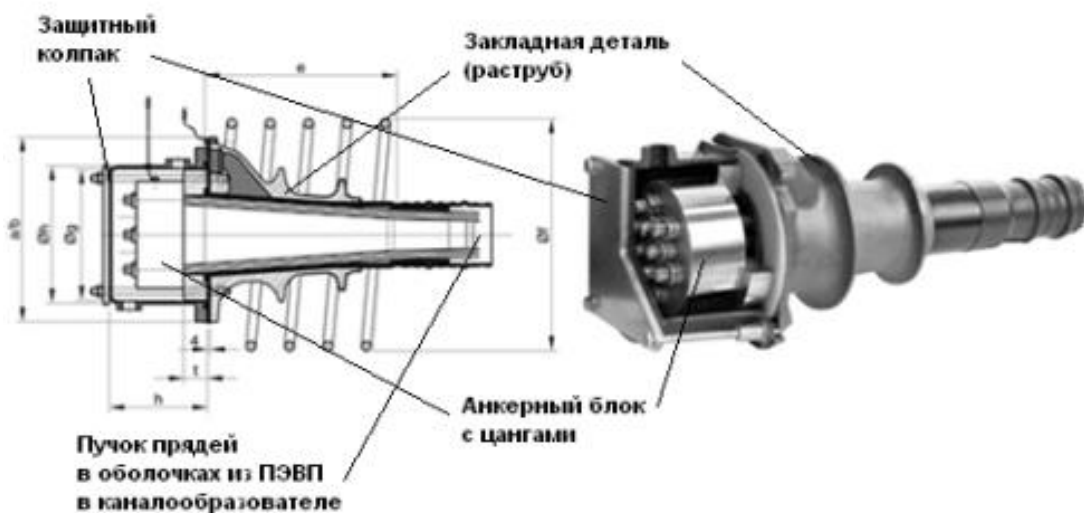


Рис. 8. Принципова схема системи попередньої напруги з пучком пасм без зчеплення з бетоном (unbounded multistrand PT system)
Відмінність між системами полягає у типах комплектуючих, а й у видах виконуваних технологічних операцій. Зазначимо, що пристрій конструкцій,

армованих пучком напружуваних пасм, технологічно складніше і вимагає використання додаткового комплексу обладнання для ін'єктування каналів. Далі в м наведено технологічні карти на виконання робіт для кожної із систем, де дані відмінності показані детально.

Порівнюючи системи попередньої напруги зі зчепленням і без зчеплення арматури з бетоном, слід виділити низку відмінностей, що визначають вибір рішення. Еволюційно, *unbounded systems* були розроблені внаслідок виявлених серйозних недоліків *bounded systems*, і в зарубіжній будівельній практиці останні застосовуються тепер значно рідше.

У разі використання напруженої арматури особливого значення набуває захист її від корозії. Як було зазначено раніше, арматурні канати зазнали значних змін з плином часу, і ці зміни були обумовлені в першу чергу забезпеченням їх довговічності і корозійної стійкості.

В даний час найбільш широко застосовуються оболонки з екструдованого поліетилену високої міцності (ПЕВП, HDPE).

Вони безшовні, герметичні, не допускають втрати мастила. Дані оболонки досить щільно облягають пасмо і не допускають попадання вологи, але в той же час забезпечують ковзання пасма усередині, виключаючи зчеплення її з навколишнім бетоном та надаючи можливість її заміни. Таким чином, найбільш досконалою на даному етапі розвитку є система попередньої напруги без зчеплення арматури з бетоном, що використовує пасма в оболонці з ПЕВП зі змащенням. Залежно від прийнятого конструктивного рішення застосовуються одиночні пасма, що встановлюються з необхідним для розрахунку кроком (*monostrand*), або пучки пасм, що розміщуються в гофрованих оболонках, що ін'єктуються цементним розчином (*multistrand*, див. таблицю 1.1). При пристрої посилення конструкцій можливе застосування систем з канатами, розташованими поза бетонним перерізом (рис. 1.3), при умови забезпечення достатнього ступеня вогнестійкості конструкції та захисту арматури від корозії.

Методи попереднього напруження із застосуванням зв'язування бетону та арматури довели свою ефективність у довели свою ефективність у будівництві масивних балочних конструкцій і прогонових будов мостів. У цивільних будівлях частіше використовується постнапруження.

У цивільних будівлях частіше використовується попереднє напруження без скріплення, в результаті чого монолітні плити перекриття і прогони перекриттів збільшуються в розмірах і вазі.

Більші прольоти плит перекриття і менші поперечні перерізи конструкцій зменшують вагу будівлі.

Результати порівняльного аналізу існуючих систем

Результати порівняльного аналізу попередньо напружених систем класифікація (таблиця 1.2).

Можна виділити характеристики системи.

Для кожної системи були визначені матеріали, що використовуються, та вироби, що відповідають специфікації рішення (пучковий або одиночний натяг, наявність або відсутність зв'язку між канатом і бетоном конструкції) [каталог виробника].

Загалом, роль елементів напруження полягає в забезпеченні високої міцності арматурного каната (в оболонці з поліетилену високої щільності, зі змащенням або без нього, відповідно до STB EN 10138-3).

З мастилом або без мастила відповідно до STB EN 10138-3). Натяг передається на бетон конструкції.

Канат закріплюється за допомогою цанги, яка передається на бетон конструкції через анкерний пристрій.

Канат закріплюється за допомогою цанги. У системах, де між арматурою і бетоном створюється натяг.

У системах, де між арматурою і бетоном існує зв'язок з натягом, зусилля передається за рахунок адгезійних сил, що діють передається силами зчеплення, що діють по всій довжині дротяного каната.

На додаток до систем, перерахованих в таблиці 1.2

На додаток до перерахованих в таблиці 1.2, існують також системи з натяжною арматурою поза бетонною секцією. До них відносяться крім перерахованих в таблиці 1.2, існують також системи, в яких натяжні стержні розміщені поза перерізом бетону.

Для укладання пучків арматури всередині конструкції використовують каналотворюючі оболонки у вигляді плоских або круглих гофрованих труб.

Виготовляються з металу. Оболонки з'єднуються спеціальними муфтами, а всі стики герметизуються клейкою стрічкою.

Сумісність матеріалів і виробів, що використовуються в системах попереднього напруження.

Придатність систем попереднього напруження наведена в таблиці 1.3.

Примітно, що у практиці вітчизняних фахівців є досвід проектування та зведення таких конструкцій, що відзначено публікацією [16]. Автори відзначають такі переваги застосування пост-напруги для влаштування фундаментних плит:

- зниження витрати бетону на 1 м^2 основи до 2 разів та витрати арматури до 4 разів;
- скорочення товщини піщаної підготовки до 100 м^2 ;
- зниження вимог, що пред'являються до ґрунтів основи за рахунок збільшення жорсткості плити та більш вигідного перерозподілу навантаження на ґрунт;
- можливість ведення будівництва практично на будь-яких ґрунтах;
- виключається необхідність нарізки деформаційних швів, розміри комірки можуть бути доведені до розмірів $50 \times 50 \text{ м}$, а у деяких випадках та $100 \times 100 \text{ м}$;
- підвищення довговічності фундаментних плит.

Автори наводять порівняння конструктивних рішень плити (рис. 9) з ненапруженою арматурою і з попередньою напругою. Спочатку був розроблений варіант традиційного армування плити ненапруженою арматурою. У зв'язку зі складними інженерно-геологічними умовами плита

спиралася на палі-стійки, що утворюють осередки 3x3 м. Товщина плити – 350 мм, витрата

ненапруженої арматури – 36 кг/м².

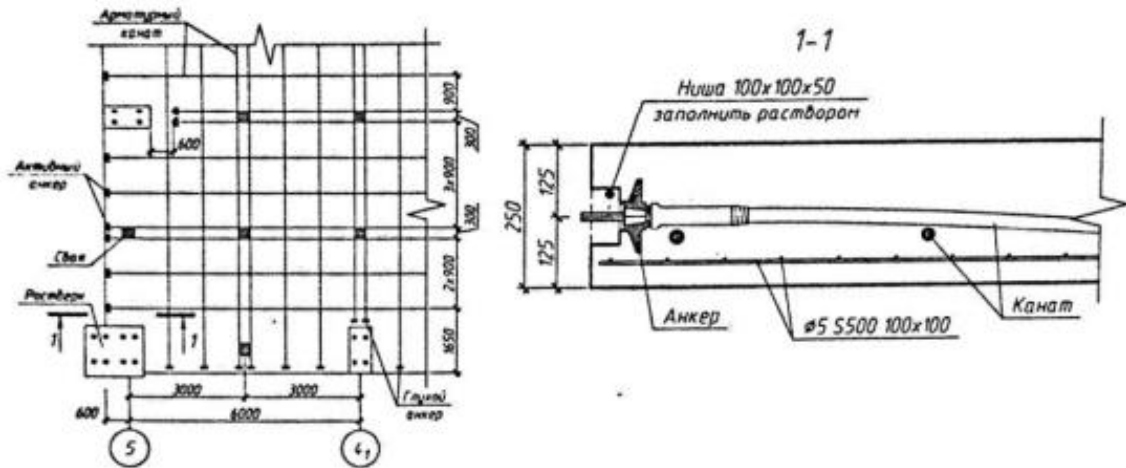


Рис. 9. Приклад рішення попередньо напруженої фундаментної плити

Альтернативний варіант улаштування плити припускав армування попередньо напруженими канатами без зчеплення з бетоном. Товщина плити склала 250 мм, витрата ненапруженої арматури – 6.33 кг/м², що попередньо напружується – 3.38 кг/м².

Міцність застосованих канатів склала 1860 Н/мм², що дозволило значно скоротити витрату сталі порівняно з випадком застосування арматури класу А500. Водночас автори відзначають незначну різницю у вартості канатів та традиційної арматури.

Таким чином, економічний ефект від застосування технології попередньої напруги в умовах будівництва склав до 40% вартості БМР.

На малюнку 10 наведено приклад розкладки напруженої арматури в перерізі плити.



Рис. 10. Приклад влаштування сильно навантаженої фундаментної плити з попередньо напруженою арматурою

Попереднє напруження в умовах будівництва зменшує витрати основних матеріалів (арматури - до 40%, бетону до 30%). Рекомендується попереднє напруження підлог в житлових і громадських будівлях, плит перекриття паркінгів, фундаментних плит і плитних решіток, конструкцій мостів і шляхопроводів, різних промислових конструкцій (наприклад, корпусів реакторів, бункерів, силосів, резервуарів, димових труб, градирень, водонапірних башт і т.д.),

Матеріали з попередньо напружених систем застосовуються для будівництва кабельних огорож (бар'єрних тросових систем) (Бар'єрні кабельні системи) Використовуються при будівництві (Бар'єрні кабельні системи).

Простота виготовлення.

Багато джерел вказують на можливість зменшення висоти (товщини).

(Багато джерел вказують на можливість зменшення висоти (товщини) конструкцій з постнатягом порівняно з конструкціями без постнатягу, що експлуатуються в аналогічних умовах. Так, згідно з [13], плоска плита на колоні з коміркою 8x8 м, при всіх зовнішніх нормативних навантаженнях під дією 5 кПа становить 220 мм, а товщина при попередньому напруженні - 280 мм.

Товщина конструкції становить 280 мм. Слід зазначити, однак, що зменшення товщини конструкції завжди призведе до наступних проблем. Зменшення товщини конструкції завжди дорівнює зменшенню товщини конструкції.

Це пов'язано з тим, що, крім кількості бетону і ненапруженої арматури, необхідно також враховувати вартість попередньо напружених компонентів.

До них відносяться попереднє напруження, натягнення арматурних канатів і компонентів ін'єкційного розчину. Необхідно також враховувати трудомісткість розчину.

Також необхідно враховувати трудомісткість конкретного розчину.

Додаткові роботи з постнатягування і складність певних типів конструкцій (наприклад, балочні або кесонні плити проти плоских балочних плит або плоских плит з капітелями) можуть підвищити трудомісткість. У деяких випадках для вибору оптимального рішення необхідно порівняти два або більше варіантів конструкції.

Однією з конструкцій, на якій розглядалася можливість і доцільність застосування обладнання для попереднього напруження, є перекриття шоу-руму бізнес-центру «Навігатор» з кімнатками 12x12 м.

Конструктивне рішення 1 (рис.1.18) – кесонне перекриття опалубці багаторазового використання на кшталт Geoplast Skydome.

Дана опалубка представлена об'ємними пластиковими елементами, що утворюють осередки кесона, які монтуються на систему перехресних балок. Така опалубка дозволяє отримати високу якість поверхні бетону, об'ємні пластикові елементи легко демонтуються, комплект загалом має високу оборотність (не менше 50 циклів). Загальна товщина кесонного перекриття, що розглядається, за результатами розрахунку по 1-й (ULS) та 2-й (SLS) групам граничних станів склала 550 мм, товщина у тонкому місці – 150 мм.

Зважаючи на складну в плані форму плити виникає необхідність виготовлення додаткових елементів опалубки із фанери за місцем.

Для забезпечення міцності плити при місцевому зрізі у зоні плити влаштовуються плоскі ділянки на повну товщину з поперечним армуванням. Основне армування плити – стрижні діаметра 12 мм з кроком 300 мм в обох напрямках. Додаткове верхнє армування – діаметра 20 мм із кроком 100 мм в обох напрямках у зоні колон. Армування балок кесона виконується стрижнями діаметрів 25 мм (нижнє) та 16 мм (верхнє) по 2 штуки, поперечне армування - двогілки хомути діаметром 8 мм із арматури класу А240С, крок – 180 мм. Для забезпечення тимчасової стійкості хомутів також використовуються стрижні діаметром 6 мм із арматури класу А240С.

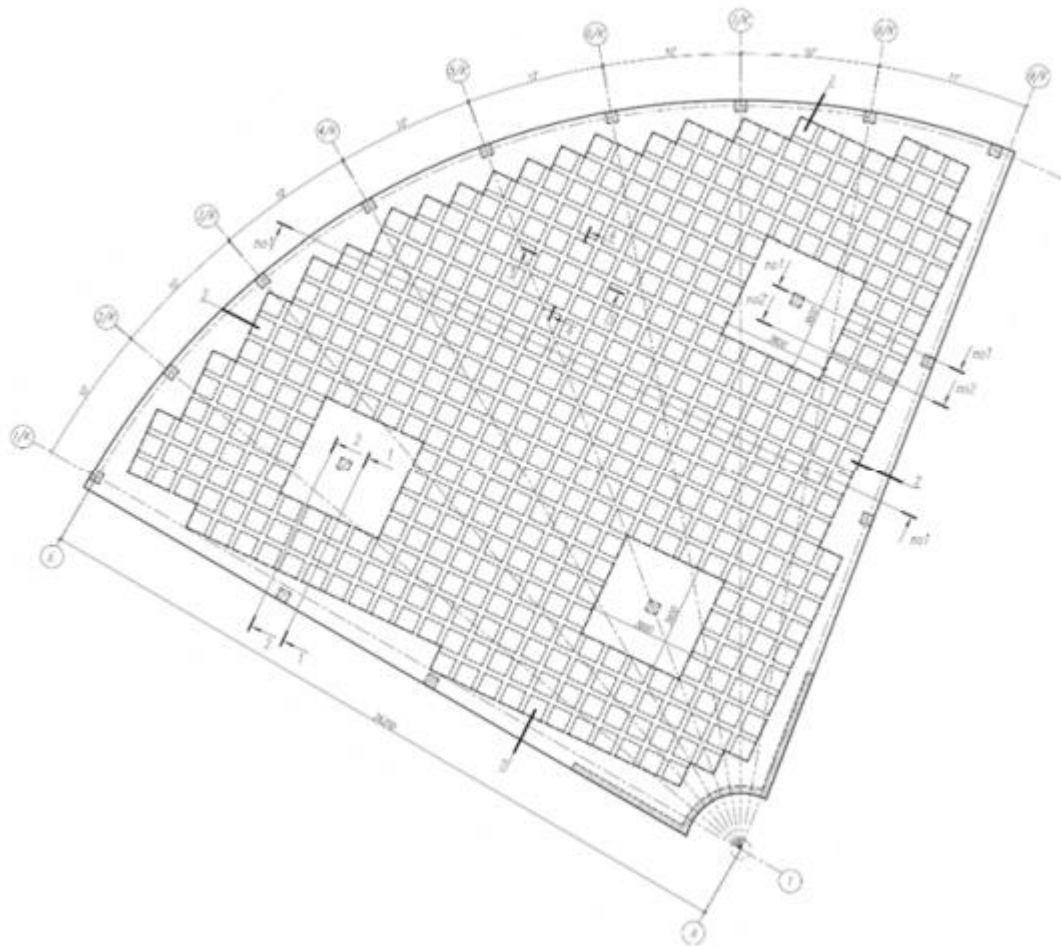


Рис. 11. Конструктивне рішення кесонного перекриття

Конструктивне рішення 2 (рис. 12) – плита перекриття з постнапруженими плоскими балками шириною 2000 мм. Товщина конструкції максимальна (перетин по плоскій балці) – 450 мм, мінімальна (перетин по плиті) – 250 мм.

Застосовано систему попередньої напруги зі зчепленням напруженої арматури з бетоном на кшталт СТС. Попередня напруга кожної плоскої балки виконується 5-ю пучками з п'яти канатів діаметром 15.7 мм Y1860S7 СТБ EN 10138-3. Анкер активної сторони – типу АКС-5 (СТС), пасивної сторони – бетонований. Пучки канатів розміщуються в сталевих гофрованих каналуотворювачах з подальшою ін'єкцією. Ненапружена арматура плити – основна нижня діаметром 16 мм з кроком 200 мм та основна верхня 12 мм з кроком 200 мм. Додаткова верхня діаметром 20 мм із кроком 100 мм.

Поперечне армування встановлюється за умови забезпечення міцності плити при місцевому зрізі з урахуванням зусилля обтиснення. Армування контурної ненапруженої балки – 4 стрижні діаметра 20 мм у розтягнутій зоні, хомути діаметром 8 мм з арматури класу А240С.

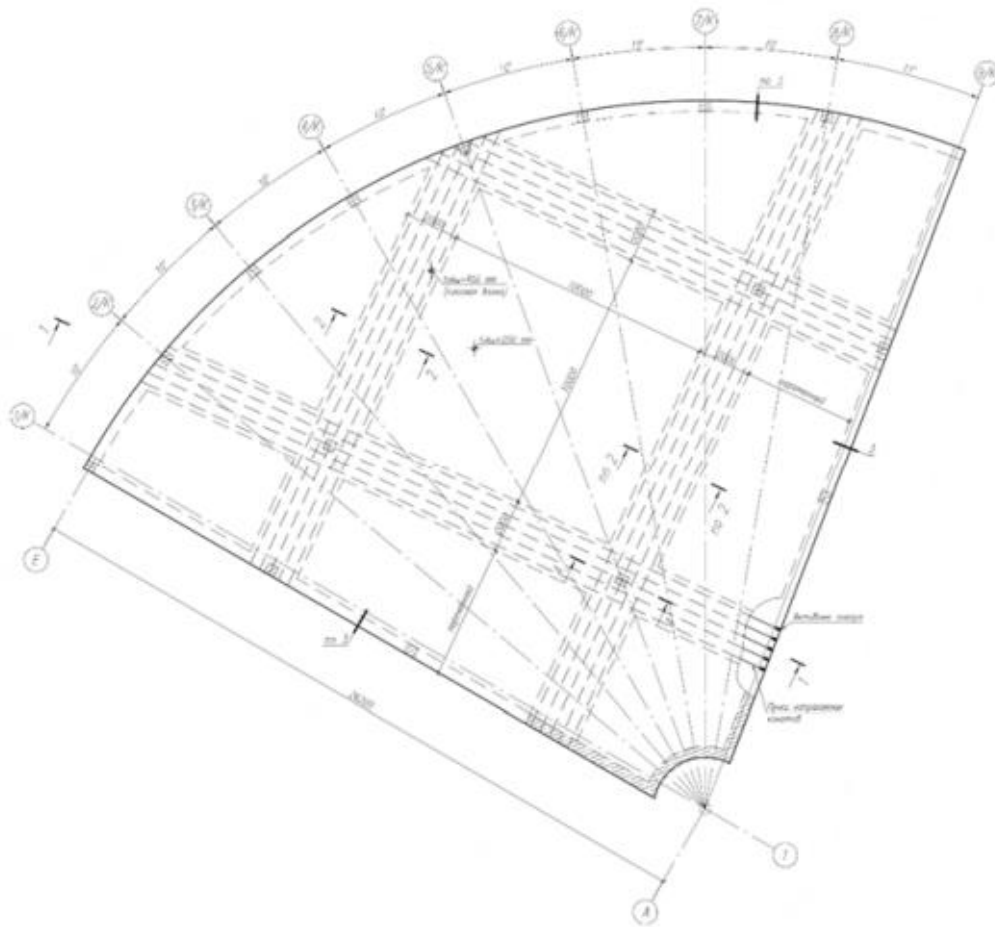


Рис. 12. Конструктивне рішення з пост-напруженими балками

Розрахунок попередньо напруженого перекриття (рис. 13) виконаний у програмному комплексі MicroFe, що напружує елементи моделювалися за допомогою відповідних елементів. Зусилля попереднього обтиснення після втрат було визначено у відповідності прийнятому способі натягу та відповідно до характеристик системи (параметри тертя канат-каналотворювач, величина втягування цанги та ін) і передано до програмного комплексу разом з геометричними параметрами трасування.

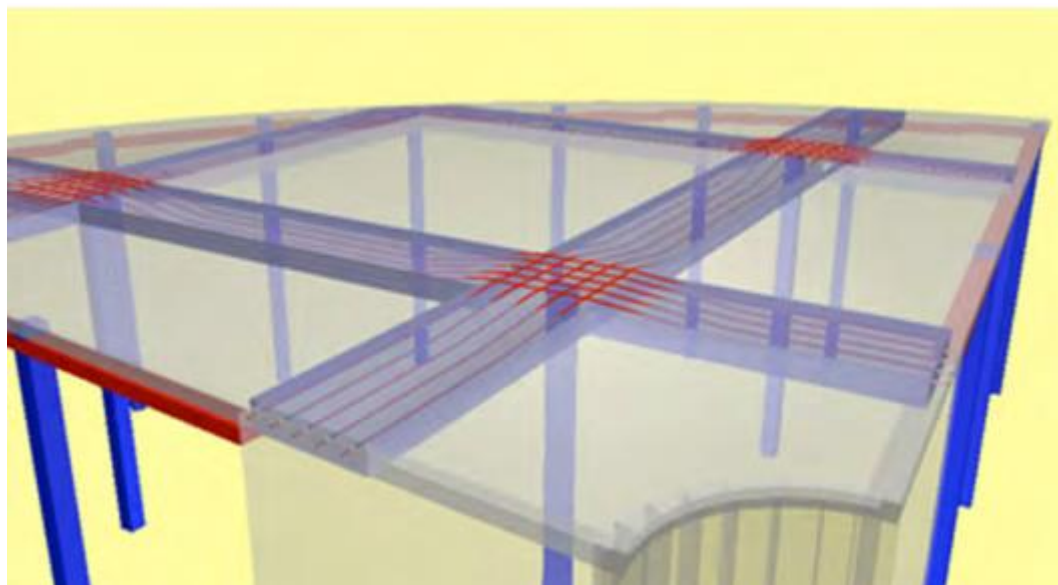


Рис. 13. Вигляд розрахункової моделі пост-напруженої плити в ПК
MicroFe

В результаті проектування за 2 варіантами були отримані величини витрат матеріалів (результати наведені в таблиці 4), стала можлива оцінка трудомісткості рішень. Вартість матеріалів конструкцій попередньо напруженого перекриття виявилася найнижчою на 5% незважаючи практично дворазове скорочення кількості ненапруженої арматури і значне (на 19.7%) скорочення витрати бетону. Найменша кількість даних матеріалів виявилася компенсована застосуванням бетону вищого класу (C30/37 проти C25/30) для попередньо-напруженої конструкції та додатковими витратами на безпосередньо компоненти системи пост-напруги (канати, анкери, каналотворювачі та ін.). Результати порівняння наведено у таблиці 1.6

Висновки

В цьому дослідженні були описані методи кріплення попередньо напруженої арматури до бетону.

Описана технологія попереднього напруження арматури в бетоні. Зібрана інформація допомогла визначити переваги та недоліки розглянутої технології.

Переваги.

- Зменшення витрат сталі (використання високоміцної арматури);
- Підвищення тріщиностійкості конструкції;
- Підвищення жорсткості та зменшення прогину;
- Підвищена довговічність конструкції, оскільки конструкція експлуатується в наступних умовах

Конструкція піддається динамічним навантаженням, що діють багаторазово (наприклад, від кранів, транспортних засобів і т.д.);

- Арматура менш чутлива до впливу навколишнього середовища, що подовжує термін служби конструкції в суворих умовах експлуатації.

Конструкція менш чутлива до впливу навколишнього середовища;

- Зменшується витрата бетону і знижується вага конструкції.

Недоліки:

- Проектування і монтаж конструкцій за цією технологією вимагає висококваліфікованих фахівців, в тому числі.

Потрібен висококваліфікований персонал;

- Збільшення вартості будівництва.

З вищесказаного можна зробити висновки. При використанні попередньо напружених сталевих арматурних стержнів

При використанні арматурних стержнів можна використовувати всі переваги сталі та бетону. Попередньо напружений залізобетон можна використовувати для наступних цілей

Він є більш економічно вигідним і міцнішим, ніж ненапружений залізобетон.

Економічно вигідніший і міцніший, ніж ненапружений залізобетон. Попередньо напружені конструкції також піддаються динамічним навантаженням і впливу агресивних середовищ завдяки покращеній стійкості до розтріскування конструкцій.

Постнапружена арматура використовується там, де це економічно вигідно в будівлях, де використання ненапруженого бетону або сталі для забезпечення необхідної жорсткості та міцності є економічно не вигідним.

Використовується в будівлях, де використання ненапруженого бетону і сталі для забезпечення необхідної жорсткості і міцності конструкції було б економічно не вигідним і недоцільним. Крім того, ненапружені конструкції важчі за попередньо напружені, що робить фундаменти дорожчими. Тому що постнапружена арматура має здатність подовжувати прольоти, вона збільшує об'єм внутрішнього простору і дозволяє зробити більш гнучке планування.

Використана література

Характеристика джерела	Бібліографічний опис
Нормативні документи	ДБН В 1.2-5:2007 "Науково-технічний супровід будівельних об'єктів"
	ДБН В.1.2-6:2021 "Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість"
	ДБН А.1.1-94:2010 "Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення"
	ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво"
	ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій"
	ДБН В.1.1-24:2009 "Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення"

зі стандартизації	проектування"
	ДБН В 1.1-25:2009 "Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення"
	ДБН В.1.1-45:2017 "Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення"
Книги: - один автор	Post-Tensioning Manual / Theodore L. Neff [and others]. – 6th edition – PTI, 2006. – 354 p
	Economic concrete frame elements to Eurocode 2 / С Н Goodchild [and others] – MPA – The Concrete Centre – 2009 – 182 p.
	Портаев, Д.В. Расчет и конструирование монолитных преднапряженных конструкций гражданских зданий / Д.В. Портаев – Москва: Издательство ассоциации строительных вузов, 2011. – 247 с.
- два автори	Технология предварительного напряжения монолитных железобетонных конструкций в построечных условиях: учебное пособие для студентов специальности 1-70.02.01 «Промышленное и гражданское строительство» / В.В. Латыш, С.Н. Леонович. – Минск : БНТУ, 2006 – 56 с.
	Дрозд, Я.И. Предварительно напряженные железобетонные конструкции / Я.И. Дрозд, Г.П. Пастушков. – Минск : Выш. шк., 1984. – 208 с.

- група авторів	Aalami, B. O. Post-Tensioned Buildings: Design and Construction / Bijan O. Aalami — Adapt, 2014. — Pp. 400.
	Mailyan, D. R. Planning of multilayer cylindrical wall reservoirs / D. R. Mailyan, E. V. Trufanova // International Conference of Industrial Engineering. — 2016. — Vol. 150. — Pp. 1926–1935. — DOI