МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проєкт)

бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему Будівля загальноосвітнього ліцею на 1000 учнів у м. Касабланка

Виконав: студент _4_ курсу, групи 6.1911-і
спеціальності 191 Архітектура та містобудування
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Архітектура та містобудування
(назва освітньої програми)
Ламааіті Мохаммед
(ініціали та прізвище)

Керівник доц.,к.т.н, Сазонова О. Ю.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент проф.,д.т.н, Банах В. А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 191 Архітектура та містобудування
(код та назва)
Освітня програма Архітектура та містобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
«26» 12 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Ламааіті Мохаммеду
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Будівля загальноосвітнього ліцею на 1000 учнів у м. Касабланка

керівник роботи доц.,к.т.н, Сазонова О. Ю.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «26» 12 2024 року № 2028-с.

1 Строк подання студентом роботи 05.06.2025

2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об`єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аліз наукових джерела та проєктів шкільних комплексів. Здійснено підбір меблів, матеріалів. Розроблено планувальні рішення приміщень.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Плакати із результатами аналітичних обгрунтувань наукового напряму роботи, плани поверхів, розрізи, фасади, результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Сазонова О. Ю.		
2	Сазонова О. Ю.		
3	Сазонова О. Ю.		

6 Дата видачі завдання 01.05.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	10.05	
2	Розділ 1	15.05	
3	Розділ 2	20.05	
4	Розділ 3	26.05	
5	Розробка графічної частини	01.06	
6	Оформлення роботи	05.06	
7	Попередній захист	09.06	

Студент _____ Ламааіті Мохаммед
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____ Сазонова О. Ю.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Гребенюк О. В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ...…….... 5

1.1 Паспорт об'єкту……..… 5

1.2 Вихідні дані для проектування……. 6

1.3 Кліматичні умови…… 6

1.4 Конструктивне рішення……...…….. 8

1.5 Генплан……..……. 9

1.6 Рівень безпеки експлуатації об'єкта……. 11

1.7 Озеленення……. 11

1.8 Архітектурно-планувальне рішення…… 12

1.9 Технологічні рішення…… 16

2.РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ…….. 19

2.1 Визначення розмірів підошви фундаментів …… 19

2.2 Розрахунок тіла фундаменту…… 20

2.3 Розрахунок арматури…… 24

2.4 Перевірка міцності дна стакана на продавлювання…… 25

2.5 Інженерне обладнання…….. 20

2.6 Основні будівельні показники……. 22

3. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ. 27

3.1 Загальні вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт…… 27

3.2 Основні протипожежні заходи…….. 30

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ…….. 31

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Паспорт об'єкту



Рисунок 1.1 – Фасад будівлі ліцею в осях А-Я



Рисунок 1.2 – Фасад будівлі ліцею в осях Я-А

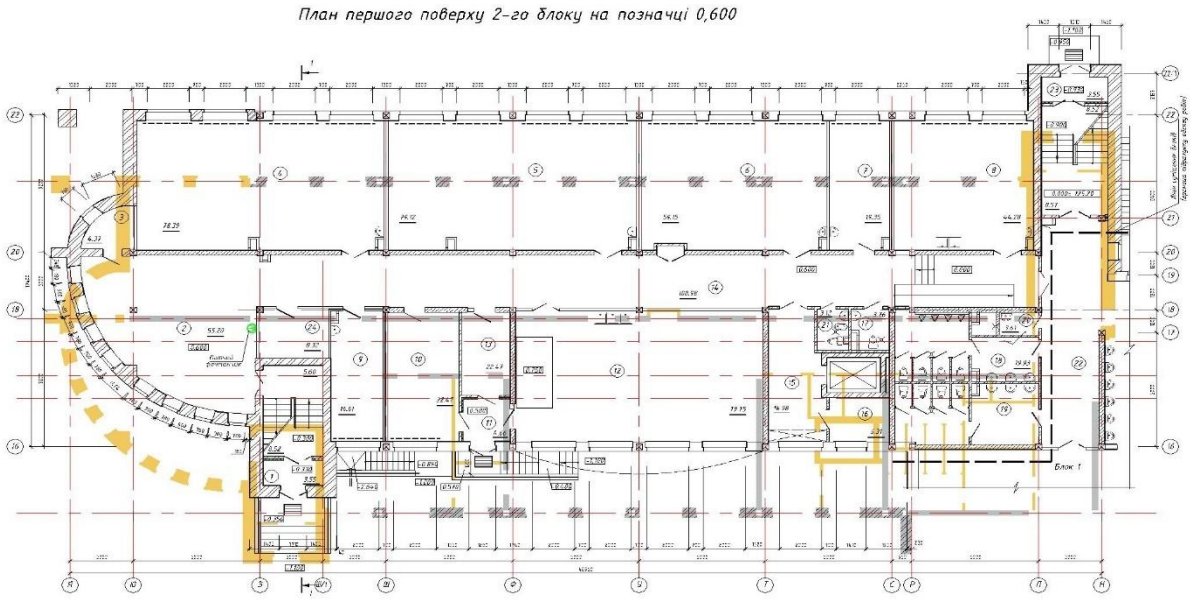


Рисунок 1.3 – План першого поверху 2-го блоку на позначці 0,600

Техніко-економічні показники будівлі:

Загальна площа – 5651,88 м^2;

Корисна площа – 5089,29 м^2;

Будівельний об'єм надземної частини будівлі – 17705,42 м^2;

Будівельний об'єм підземної частини будівлі – 2049,83 м^2;

1.2 Вихідні дані для проектування

Технологічна частина індивідуального будівельного проекту ліуею на 1000 учнів розроблена на підставі архітектурно-планувального завдання.

Місткість ліцею на 1000 учнів визначено завданням на проектування. Школа розрахована на 3 паралелі: для 1 ... 6 класів, 7 ... 9 класів, 10 ... 12 класів. Наповнюваність класів 1 ... 4-25 осіб, 5 ... 10 - 29 осіб, 11 ... 12 - 27 осіб.

Будинок школи складається з трьох блоків та розміщено у п'яти рівнях.Один блок передбачено загальношкільний та два навчальні блоки.

1.3 Кліматичні умови

Кліматичні умови м. Касабланка (Марокко)

Місто Касабланка розташоване на узбережжі Атлантичного океану і характеризується середземноморським кліматом з яскраво вираженим океанським впливом (тип Csa за класифікацією Кеппена). Завдяки розташуванню в помірних широтах та близькості до океану, клімат м’який, із відносно теплою зимою та помірно жарким літом.

Температурний режим

Літо (червень–вересень) характеризується помірно високими температурами. Середньодобові температури коливаються від +23 °C до +27 °C. Пікові денні температури можуть сягати +30…+32 °C, однак завдяки морському бризу спека не є надто виснажливою.

Зима (грудень–лютий) м’яка, без снігу та сильних морозів. Середні температури складають +12…+16 °C. Нічні температури іноді опускаються до +8 °C, але рідко нижче.

Весна та осінь відзначаються комфортним температурним фоном (+17…+22 °C), що сприяє активній життєдіяльності та розвитку зовнішніх інфраструктурних проєктів.

Опади

Річна кількість опадів становить приблизно 400–500 мм, переважно у вигляді дощу.

Основний сезон дощів припадає на листопад – березень, коли відмічається найбільша кількість опадів (іноді до 80 мм/міс).

У літні місяці опади малоймовірні, часто спостерігаються посушливі періоди.

Вологість і вітровий режим

Вологість повітря залишається відносно високою протягом усього року, особливо у прибережних районах. Середньорічна відносна вологість становить 60–80%.

Частими є морські тумани, особливо у ранкові години.

Вітри здебільшого помірні (західні та північно-західні), хоча у весняно-літній період можливі спекотні сухі вітри з внутрішніх районів (хамсін), що несуть пісок та пил.

Температура морської води

У літній період вода прогрівається до +22…+23 °C, а взимку не опускається нижче +17…+18 °C, що впливає на кліматичну стабільність міста.

Кліматичні особливості для врахування в будівництві:

Антикорозійний захист металевих конструкцій через високу вологість і солоність повітря.

Енергоефективність будівель — бажано застосовувати системи природної вентиляції та пасивного охолодження.

Матеріали з підвищеною вологостійкістю — особливо для зовнішніх конструкцій, покрівлі, фасадів.

Вікна й отвори варто орієнтувати так, щоб мінімізувати перегрів у літні місяці — часто використовують навіси або жалюзі.

Водовідведення з покрівлі — має забезпечуватися за допомогою похилих поверхонь або систем внутрішнього водовідведення.

1.4 Конструктивне рішення

Конструктивне рішення ліцею на 1000 місць розроблено відповідно до архітектурно-планувального рішення та місцевих умов будівництва.

Навантаження на будівельні конструкції прийнято згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи. Норми проектування. Змінами № 1 та № 2»:

- від обладнання та людей;
- нормативне значення вітрового тиску w=0,38 кгс/м^2;

Інженерно - геологічні умови майданчика будівництва характеризуються заляганням в основі техногенних відкладень, що складаються з насипного ґрунту, представленого переважно, пилувато-глинистими ґрунтами потужністю від 0,3-3,9м. Лісоподібні суглинки середньої міцності Елювіальні супіски (міцні) та піски середньої міцності глинисті Звичайно-морені піски мало міцні та середньої міцності.

Підземні води під час пошуків розкрито на позначці 16-20м. Підземні води агресивні до бетону марки W4 за водонепроникністю та неагресивні до бетону марки W6 та W8.

Для забезпечення виконання робіт спеціальних водозахисних заходів не потрібно.

Для захисту фундаментів від агресивної дії підземних вод передбачається дренаж.

Підземна частина будівлі вирішена з підвалом та технічним підпіллям.

Загальна стійкість та жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою збірного каркасу, дисків панелей перекриттів та вертикальних діафрагм жорсткості. Каркас складається із збірних залізобетонних колон і жорстко пов'язаних із ним збірних залізобетонних ригелів.

1.5 Генплан

Генплан вирішено у зв'язку з навколишньою забудовою мікрорайону. Орієнтація блоків школи забезпечує умови інсоляції навчальних приміщень.

Розміщення шкільної будівлі на території забезпечує також дотримання нормативних вимог щодо сусідньої забудови:

- з санітарно-гігієнічних;
- протипожежних розривів;
- інсоляції житлових приміщень.

Планувальна організація території, розміщення функціональних елементів на ділянці забезпечує підхід і прохід учнів зі сторони всієї житлових груп мікрорайону.

Відповідно до генерального плану забудови мікрорайону, проектований ліцей розглядається як складовий елемент комплексу з двох шкіл із загальним стадіоном.

Транспортний проїзд ділянками ліцею до місць завантаження передбачений шириною 5,5 м.

Уздовж усіх фасадів ліцею забезпечується проїзд протипожежної техніки.

Благоустрій шкільної ділянки включає ігрові, спортивні та господарські майданчики, майданчики для відпочинку, площа побудов.

Всі зазначені планувальні елементи пов'язані між собою системою пішохідних доріжок.

Покриття прийняті:

- Проїзди асфальто-бетонні;

- Доріжок та майданчиків – з дрібнорозмірної плитки.
- Малі архітектурні форми прийняті за каталогами: «Малі архітектурні форми та елементи благоустрою ділянок дошкільних дитячих закладів, шкіл та шкіл-інтернатів».
- Малі архітектурні форми та елементи благоустрою житлових зон мікрорайонів.

Огородження ліцею передбачено за індивідуальним проектом. Панелі огорожі виконані з металевих стрижнів на металевих стовпах, висотою 1,2 м.

Таблиця 1.1 - ТЕП генплану

Найменування показника	Од. вим.	Кількість
Площа ділянки	га	2,8718
Площа забудови	$м^2$	3863,33
Площа озеленення	$м^2$	13409,2
Площа твердого покриття	$м^2$	15308,92
К заб = S заб / S діл		0,1345
К озел = S озел / S діл		0,4669
К тв. покр.= S тв. покр. / S діл		0,5331

Таблиця 1.2 - Експлікація генплану

№ п/п	Найменування показника
1	Блок №1
2	Блок №2
3	Блок №3
4	Стадіон ліцею
5	Баскетбольний майданчик

6	Баскетбольний майданчик
7	Майданчик для гри в теніс

1.6 Рівень безпеки експлуатації об'єкта

Проектні рішення відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших чинних норм і правил і забезпечує безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених проектною документацією заходів.

Проектом передбачено заповнення прорізів у протипожежних перешкодах відповідно до вимоги та чинних нормативних документів.

Проектом передбачена комплектація будівлі первинними засобами пожежогасіння відповідно до ППБ.

1.7 Озеленення

Проектована композиція зелених насаджень розроблена на основі архітектурно-планувального рішення, ґрунтово-гідрологічних умов та наявності підземних комунікацій.

Озеленення включає посадку красивоквітучих та декоративно-листяних чагарників.

ередбачається посадка листяних дерев (Платан східний, Олива європейська, Катальпа, Жакаранда).

Проектом передбачається створення газону на кшталт звичайного із суміші газонних трав. Склад травосуміші: тонконіг лучний - 50%, райграс пасовищний - 50%. Норма висіву насіння – 200 кг/га.

1.8 Архітектурно-планувальне рішення

Будівля ліцею на 1000 учнів запроектована чотириповерховим з техпідпілля та частковим підвалом, де розташовані гардероб, тир, склад.

Будівля складається із трьох функціональних блоків. Другий та третій блоки – навчальні для молодших та старших класів. Перший блок – загальношкільні приміщення: актовий та спортивні зали, їдальня, вестибюль – рекреація для проведення шкільних заходів (танцювальні вечори, дискотеки, ранки та ін.)

В основу розробки проекту є принцип класної системи навчання з наповнюваністю класів 20–30 осіб. У проекті передбачені заходи для навчання дітей - інвалідів (візочників).

Планування поверхів вирішена на основі сучасних вимог і, у поєднанні з сучасними видами інженерного обладнання, забезпечує необхідний рівень комфорту в основних приміщеннях і в місцях загального користування.

Архітектурне рішення характеризується компактною композицією з осьовим рішенням головного входу.

Навчальні блоки з великою кількістю віконних отворів врівноважені глухим об'ємом, що нависає над вхідною частиною, де розташовані спортивні зали - 18х36 м. та 12х24 м.

Зовнішнє та внутрішнє оздоблення вирішено на основі застосування сучасних матеріалів.

Природне освітлення забезпечується оптимальним ставленням площі вікон до площі приміщень з урахуванням їх розташування, пропорцій, внутрішньої обробки.

Ліфтові установки будівлі прийняті вантажопідйомністю 600 кг.

Для маломобільних груп населення на підходах, ганках і поверхах передбачені пандуси, а також ліфти та окремі санвузли.

Протипожежні архітектурно-планувальні заходи включають закриті сходові клітини типу Л 1. Ширина маршів, коридорів, проходів на шляхах

евакуації, а також їх висота прийняті за ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».

Состав и площади помещений отображены в таблице 1.3.

Таблиця 1.3 - Експлікація приміщень.

№ п/п	Найменування приміщення	Площа
Підвал		
1	ІТП та водомірна	99,11
2	Технічне підпілля	654,61
1-й поверх		
1	Тамбур входу	3,55
2	Рекреація	55,2
3	Підсобне приміщення кабінетів інформатики	4,37
4	Кабінет інформатики та ВТ для молодших класів	78,39
5	Кабінет інформатики та ВТ для молодших класів	79,12
6	Кабінет обробки тканин	59,15
7	Підсобне приміщення кабінетів обробки тканин та кулінарії	19,35
8	Кабінет кулінарії	44,28
9	Кімната майстра - інструментальна	16,61
10	Приміщення спецобладнання	22,47
11	Тамбур	4,66
12	Комбінована майстерня з обробки металу та матеріалів	79,75
13	Комора готової продукції та матеріалів	9,7
14	Коридор	108,98
15	Ліфтовий хол з ліфом для інвалідів	16,98
16	Гардероб – кімната відпочинку для інвалідів	6,31
17	Санвузол для інвалідів колясочників	3,78

18	Санвузол для хлопчиків	19,93
19	Санвузол для дівчаток	21,62
20	Приміщення збирального інвентарю	3,61
21	Кабіна гігієни дівчаток	3,12
22	Коридор	25,72
23	Тамбур входу	3,55
24	Ресурсний центр	8,32
2-й поверх		
1	Рекреація	55,2
2	Класне приміщення 5-го класу	57,13
3	Класне приміщення 5-го класу	58,28
4	Класне приміщення 5-го класу	58,92
5	Класне приміщення 6-го класу	58,98
6	Класне приміщення 6-го класу	59,33
7	Студія живопису та малюнка	64,19
8	Рекреація	92,2
9	Ліфтовий хол з ліфом для інвалідів	16,98
10	Гардероб – кімната відпочинку для інвалідів	6,31
11	Санвузол для інвалідів колясочників	3,76
12	Санвузол для хлопчиків	19,93
13	Санвузол для дівчаток	21,62
14	Приміщення збирального інвентарю	3,61
15	Кабіна гігієни дівчаток	2,99
16	Коридор	108,98
17	Ресурсний центр	8,32
3-й этаж		
1	Рекреація	55,2
2	Класне приміщення 6-го класу	57,13
3	Класне приміщення 7-го класу	58,28

4	Класне приміщення 7-го класу	58,92
5	Класне приміщення 7-го класу	58,98
6	Класне приміщення 8-го класу	59,33
7	Класне приміщення 11-го класу	64,18
8	Рекреація	92,2
9	Ліфтовий хол з ліфом для інвалідів	16,98
10	Гардероб – кімната відпочинку для інвалідів	6,31
11	Санвузол для інвалідів колясочників	3,76
12	Санвузол для хлопчиків	19,93
13	Санвузол для дівчаток	21,62
14	Приміщення збирального інвентарю	3,61
15	Кабіна гігієни дівчаток	3,12
16	Коридор	100,66
17	Ресурсний центр	8,32
4-й этаж		
1	Рекреація	55,2
2	Класне приміщення 8-го класу	57,13
3	Класне приміщення 8-го класу	58,28
4	Класне приміщення 9-го класу	58,92
5	Класне приміщення 9-го класу	58,98
6	Класне приміщення 9-го класу	59,33
7	Театральна студія	64,19
8	Рекреація	92,2
9	Ліфтовий хол з ліфом для інвалідів	16,98
10	Гардероб – кімната відпочинку для інвалідів	6,31
11	Санвузол для інвалідів колясочників	3,76
12	Санвузол для хлопчиків	19,93
13	Санвузол для дівчаток	21,62
14	Приміщення збирального інвентарю	3,61

15	Кабіна гігієни дівчаток	2,99
16	Коридор	100,66
17	Ресурсний центр	8,32

1.9 Технологічні рішення

У проекті школи прийнято класну систему навчання учнів за одну зміну. Передбачено набір навчальних кабінетів, лабораторій, майстерень, три спортивні зали, гурткові приміщення, медблок, адміністративно-господарські повішення, харчоблок, приміщення Громадських організацій та занять за інтересами. Склад приміщень та площ відображено у Додатку до завдання на проектування.

На першому поверсі запроектовано їдальню ліцею. Передбачено 1 обідню залу на 328 посадкових місць. Передбачений буфет.

Обладнання підібрано згідно норм оснащення та розміщено відповідно до особливостей технологічних процесів приготування та відпуску їжі, працює на електроенергії. Для короткочасного зберігання швидкопсувних продуктів у складі складської трупи приміщень передбачені дві камери, що охолоджуються. Для розвантаження продуктів передбачено розвантажувальну платформу. Завантаження овочів проводиться безпосередньо з платформи в комору овочів. Продукти харчування приймаються у завантажувальній. Горизонтальне транспортування здійснюється на вантажних візках.

Харчовий блок призначений для забезпечення безкоштовними обідами учнів та забезпечення харчуванням (оплачуваним) персоналу школи.

Харчування школярів проводиться за три посадки – дві для старших школярів та одна для молодших. Групу подовженого дня годують після уроків. Для роздачі обідів проектом передбачається встановлення двох роздаткових ліній.

Столы накрывают предварительно дежурные совместно с персоналом пищеблока.

Працівники школи мають можливість придбати повний обід з оплатою у касі під час відсутності учнів. Крім того, в обідньому залі передбачається влаштування буфету, де учні та персонал школи можуть придбати гарячі та холодні напої, соки, коктейлі, гарячі та холодні бутерброди, молочні продукти заводської розфасовки, кондитерські вироби.

Харчовий блок працює на сировину з повною переробкою. Сировина зберігається в коморі, розташованої в підвалі. З підвалу овочі подаються на перший поверх за допомогою підйомника. Невеликий запас овочів зберігається у овочевому цеху. Продукти, що вимагають особливих умов зберігання, поміщаються в збірно-розбірні камери, що охолоджуються, заморожені продукти - в скрині.

Потужність харчоблоку 8000 – 8500 страв на день.

Для приготування їжі проектом передбачені всі необхідні цехи, оснащені сучасним технологічним обладнанням переважно білоруського та російського виробництва. Виробничі цехи і технологічне обладнання в цехах розташовані так, щоб виключалося перетин потоків сирих і готових продуктів, і дотримувалася послідовність технологічної обробки продуктів. Первинна обробка сировини та приготованих напівфабрикатів проводиться у м'ясорибному та овочевому цехах.

В овочевому цеху овочі та зелень миються, очищаються. Овочі для теплової обробки нарізаються. Овочі та зелень для салатів додатково обробляються і нарізаються в холодному цеху. У холодний цех сирі помиті овочі, зелень та гастрономічні продукти подаються на початку робочого дня у кількості, достатній на весь робочий день.

У м'ясорибному цеху передбачені окремі робочі місця для роботи з м'ясом, птицею та рибою. Для приготування м'ясного фаршу в м'ясорибному цеху Встановлено м'ясорубку. Риба готується натуральна. У разі необхідності для приготування рибного фаршу використовується універсальний привід з повним комплектом змінних механізмів, встановлений в гарячому цеху.

У гарячому цеху встановлено теплове та механічне обладнання. Механічне обладнання служить для приготування напівфабрикатів, які не готувалися в овочевому і м'ясорибному цехах (тісто для млинців, оладок, пиріжків - машина збивальна) і для подрібнення і протирання варених страв - універсальний привід.

Для теплової обробки продуктів встановлені електричні плити, сковорода, шафа гаряча, пароконвектомат гастрономічний. Над тепловим встановлені місцеві вентиляційні відсмоктувачі та парасольки.

Закуски та салати готуються в холодному цеху, де встановлені ово-щерізка та слайсер.

Холодний цех оснащений бактерицидним опромінювачем. У всіх виробничих цехах встановлені холодильні шафи для зберігання продуктів для поточних витрат.

Хліб зберігається та нарізається у спеціально виділеному приміщенні.

Для внутрішньоцехового переміщення продуктів і подачі готових продуктів на роздачу використовуються візки з підйомною платформою. Візки для напівфабрикатів і готових продуктів повинні бути промарковані.

Для миття кухонного посуду, столового посуду, тари, бачків для харчових відходів передбачені окремі мийні. У всіх мийних встановлена достатня кількість мийних ванн відповідних га-баритів та водонагрівачі.

У мийному столовому посуді встановлено машину посудомийну.

Харчові відходи збираються в бачки і зберігаються в шафі холодильному, встановленому в мийній. Щоб уникнути перетину потоків руху продуктів і харчових відходів бачки з відходами виносяться наприкінці робочого дня через окремий вихід.

Відходи реалізуються за домовленістю або утилізуються. Бачки миються і зберігаються на стелажі в спеціально виділеній для цих цілей мийній. Для персоналу передбачені гардероб з душовою, кімната персоналу. Для прибирального інвентарю виробничих приміщень та обідньої зали передбачені окремі приміщення.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Визначення розмірів підошви фундаментів

Таблиця 2.1 - Навантаження на плиту перекриття

Навантаження	Навантаження, кПа		
	нормативні		розрахун-кові
Навантаження від покриття			
Постійні			
Термоеластопласт будівельний в 2 шари	0,2·2·35,7 =14,2	1,35	19,17
Цементно-піщана стяжка g = 18 кН/м^3; d = 30 мм	18·0,03·35,7= 19,29	1,35	26,04
Плити пінополістерольні g = 0,5 кН/м^3; d = 20 мм	0,5·0,20·35,7=3,57	1,35	4,82
Пінопропіленова двошарова плівка	0,0053·35,7=0,1892	1,35	0,255
Цементно-піщана стяжкаg = 18 кН/м^3; d = 30 мм	18·0,03·35,7= 19,29	1,35	26,04
Плита покриття	3,25·35,7=116,03	1,35	156,64
Ригель	2,5·35,7=89,25	1,35	120,49
Разом:	261,79		353,4165
Навантаження від перекриття			
Підлога	0,5·35,7 =17,85	1,35	24,1
Плита покриття	3,25·35,7 =116,03	1,35	156,64
Ригель	2,5·35,7=89,25	1,35	120,49
Разом:	223,13		301,23
Змінні			

Стаціонарне обладнання	2·35,7 =71,4	1,5	107,1
Разом:	71,4		71,4
Навантаження від власної ваги колони в межах поверху при попередньо прийнятих розмірах її перерізу 0,4×0,4 м та об'ємній вазі залізобетону 25 кН/м^3 складе: нормативне 0,4•0,4•3,3•25=13,2кН; розрахункова 13,2 • 1,35 = 17,82 кН; у підвалі – відповідно 8 та 10,8 кН.			

Фундамент проектуємо квадратним у плані, оскільки завантаження центральне.

Необхідні для розрахунку дані:

навантаження, що діє на обріз фундаменту N_{Sd}=2111,66кН , $N_{Sк}$=1529,27кН, R_0= 0,3 МПа; глибина закладання фундаменту Н=3м; бетон класу С20/25, f_{cd}=13,3 МПа, f_{ctd}=1МПа; a=b; арматура класу А400, f_{yd}=365МПа.

Необхідну площу фундаменту знайдемо за формулою:

$$A_{\phi}^{mp} = \frac{N_{sk}}{R_0 - \gamma_m \cdot H},$$

де γ_m – середнє значення питомої ваги матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, приймається рівним 20 кН/м^3.

$$A_{\text{ф}}^{\text{пот}} = \frac{1529{,}27 \cdot 10^3}{0{,}4 \cdot 10^6 - 20 \cdot 10^3 \cdot 3} = 4{,}39\text{м}^2$$

Тоді сторона підошви квадратного у плані фундаменту: $a = \sqrt{A_{\text{ф}}^{\text{пот}}} = \sqrt{4{,}39} = 2{,}09\text{м}$.

Приймаємо розміри підошви фундаменту 2,1х2,1м, Аф=4,41м^2

2.2 Розрахунок тіла фундаменту

Розрахунок тіла фундаменту полягає у визначенні його висоти, кількості і розмірів ступенів, підбору робочої арматури підошви фундаменту.

Визначення загальної висоти.

Для призначення висоти фундаменту визначимо товщину дна склянки із умови міцності на продавлювання:

$$d \geq \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A}$$

де, $A = 2{,}25 \cdot \pi \cdot N_{Sd} + 0{,}45 \cdot \pi \cdot a^2 \cdot k \cdot (100 \cdot p_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 2{,}25 \cdot 3{,}14 \cdot 2111{,}66 \cdot 10^{-3} + 0{,}45 \cdot 3{,}14 \cdot 2{,}1^2 \cdot 1{,}5 \cdot (100 \cdot 0{,}005 \cdot 20)^{\frac{1}{3}} = 35{,}06$МН;

$B = 6 \cdot h_c \cdot N_{Sd} + 0{,}6 \cdot h_c \cdot a^2 \cdot k \cdot (100 \cdot p_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 6 \cdot 0{,}4 \cdot 2111{,}66 \cdot 10^{-3} + +0{,}6 \cdot 0{,}4 \cdot 2{,}1^2 \cdot 1{,}5 \cdot (100 \cdot 0{,}005 \cdot 20)^{\frac{1}{3}} = 8{,}49$МН $\cdot$ м;

$C = -(a^2 - h_c^2) \cdot N_{Sd} = -(2{,}1^2 - 0{,}4^2) \cdot 2111{,}66 \cdot 10^{-3} = -8{,}97$МН $\cdot$ м^2;

тоді:

$$d \geq \frac{-8{,}49 + \sqrt{8{,}49^2 - 4 \cdot 35{,}06 \cdot (-8{,}97)}}{2 \cdot 35{,}06} = 0{,}4\text{м}.$$

Тут у першому наближенні прийнято ρ_l=0,005 та k=1,5.

Повна висота фундаменту визначається сумою товщини дна склянки, захисного шару бетону, глибини загортання колони в фундамент та підливання:

$$h_{min}.$$

Приймаємо висоту фундаменту h=1,05м (кратно 150мм).

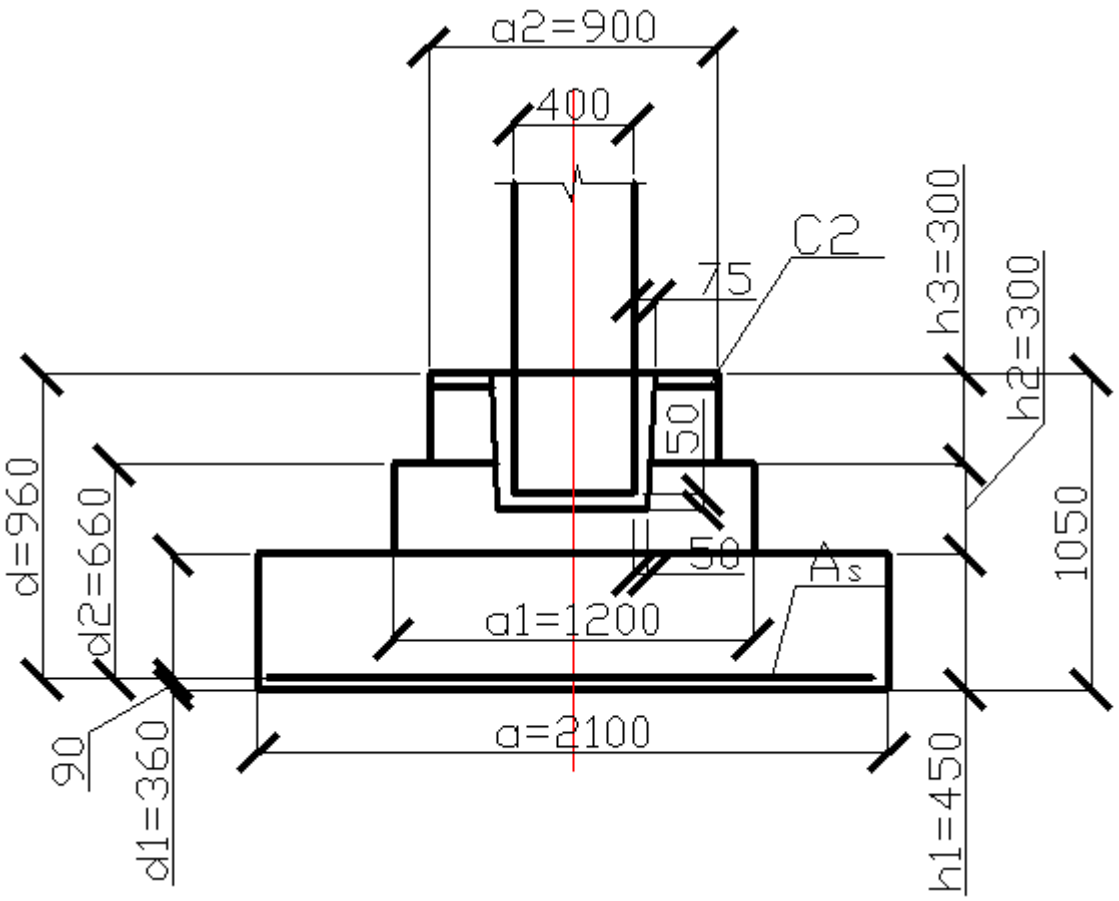


Рисунок 2.1. – Прийнятий поперечний переріз фундаменту

Розрахунок на розколювання.

Оскільки фундамент - скляного типу, перевіримо його міцність на розколювання із умови:

$$N_{Sd} \leq 2 \cdot \mu \cdot \gamma_1 \cdot A_1 \cdot \alpha \cdot f_{ctd}$$

де μ – коефіцієнт тертя бетону по бетону, μ=0,75;

γ_1 - коефіцієнт умов роботи фундаменту у ґрунті, γ_1=1,3;

A_1 – площа вертикального перерізу фундаменту по осі колони за вирахуванням площі склянки.

$$A_1 = 2{,}1 \cdot 0{,}45 + 1{,}2 \cdot 0{,}3 + 0{,}9 \cdot 0{,}3 - \frac{0{,}5+0{,}55}{2} \cdot 0{,}3 = 1{,}42\text{м}^2;$$

$$2 \cdot \mu \cdot \gamma_1 \cdot A_1 \cdot \alpha \cdot f_{ctd} = 2 \cdot 0{,}75 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}42 \cdot 1 \cdot 1{,}0 \cdot 10^3 = 2769\text{кН} > N_{sd} = 2111{,}66\text{кН}.$$

Міцність на розколювання забезпечена.

Перевірка міцності нижнього ступеня.

Міцність нижнього ступеня буде забезпечена, якщо виконується умова:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd},$$

де V_{Sd} – поперечна сила від опору ґрунту, визначається як:

$$V_{Sd} = p \cdot (l - l_{inc,cr}) \cdot b.$$

l – величина виносу нижнього ступеня: $l = \frac{a - a_1}{2} = \frac{2{,}1 - 1{,}2}{2} = 0{,}45$ м.;

p - величина змінної рівномірно розподіленого навантаження:

$$p = \frac{N_{Sd}}{a^2} = \frac{2111{,}66}{(2{,}1)^2} = 478{,}83 \text{кН/м}^2.$$

$l_{inc,cr}$ – довжина проекції похилої тріщини: $d_1 = l_{inc,cr} = 360\text{мм} = 0{,}36\text{м}$;

b - ширина підошви фундаменту: a=b=2,1;

V_{Rd} – найбільша поперечна сила, яку може сприйняти бетон нижнього ступеня:

$$V_{Rd} = \eta_{c3} \cdot \alpha \cdot f_{ctd} \cdot d_1 \cdot b,$$

де d_1 – робоча висота нижнього ступеня; η_{c3}=0,6.

Перевіримо міцність нижнього ступеня на поперечну силу:

$$V_{Sd} = p \cdot (l - l_{inc,cr}) \cdot b = 478{,}83 \cdot (0{,}45 - 0{,}36) \cdot 2{,}1 = 90{,}5\text{кН};$$

$$V_{Rd} = \eta_{c3} \cdot \alpha \cdot f_{ctd} \cdot d_1 \cdot b = 0{,}6 \cdot 1 \cdot 1{,}0 \cdot 10^3 \cdot 0{,}36 \cdot 2{,}1 = 453{,}60\text{кН};$$

V_{Rd}=453,60 кН > V_{Sd}=90,5 кН, міцність забезпечена.

Визначимо периметр вищележачого (другого) ступеня: $4a_1 = 4 \cdot 1{,}2 = 4{,}8$м. Оскільки 4,8м>$11 \cdot d_1 = 11 \cdot 0{,}36 = 3{,}96$м, то розрахунок нижнього ступеня продавлювання не проводиться, виконується тільки розрахунок на дію поперечної сили.

Ухвалені розміри фундаменту задовольняють умовам міцності.

2.3 Розрахунок арматури

Робоча арматура підошви фундаменту визначається по згинальних моментах, обчислених як для консольної балки, загорнутої в площині грані колони або бічних граней ступеня .

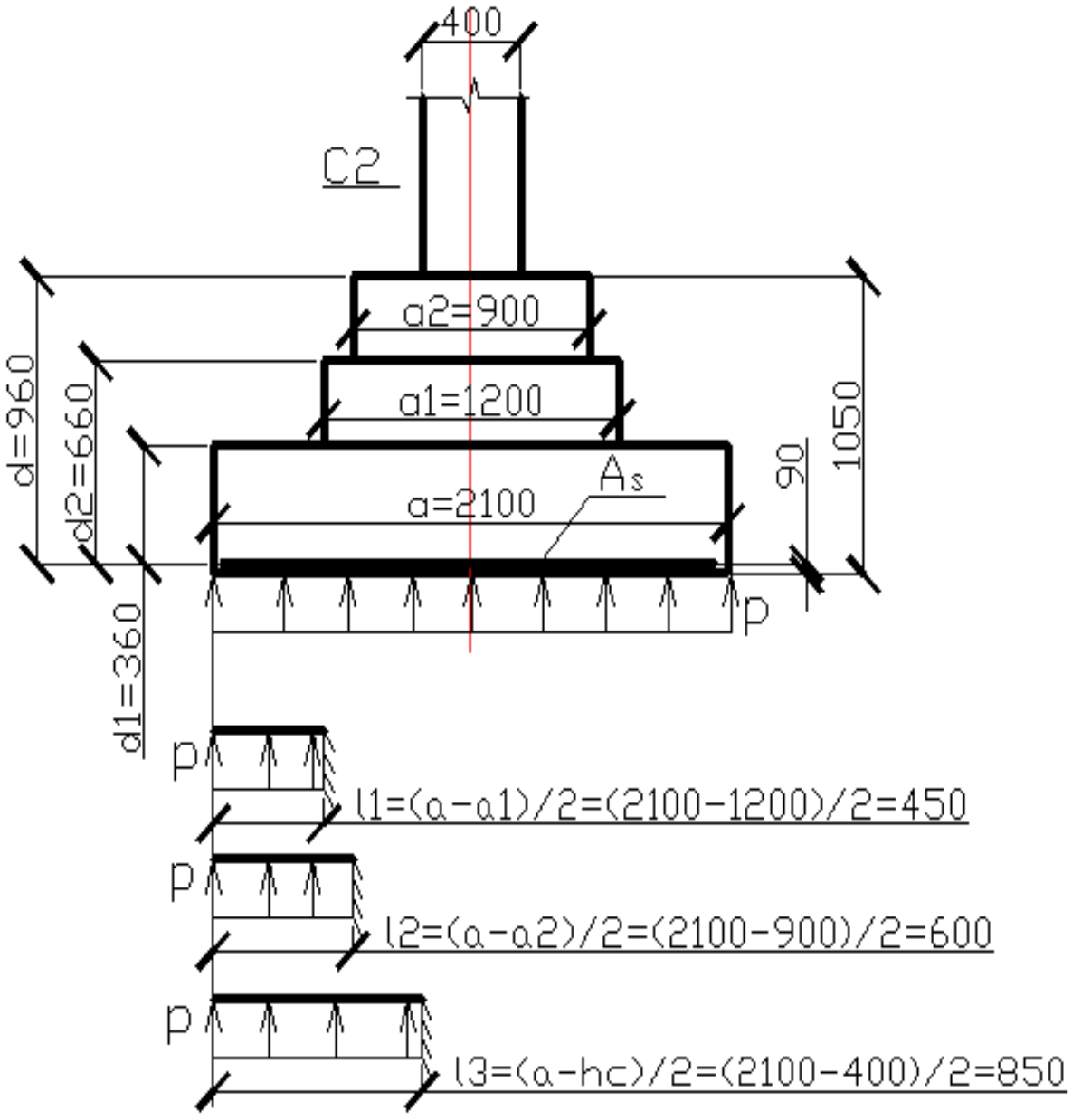


Рисунок 2.2 – Схема до розрахунку арматури фундаменту

Для розрахунку площі арматури підошви фундаменту визначимо згинальні моменти в перерізах I-I ... III-III:

$M_{I-I} = 0{,}125 \cdot p \cdot (a - a_1)^2 \cdot b = 0{,}125 \cdot 478{,}83 \cdot (2{,}1 - 1{,}2)^2 \cdot 2{,}1 = 101{,}81\text{кН} \cdot \text{м}$;

$M_{II-II} = 0{,}125 \cdot p \cdot (a - a_2)^2 \cdot b = 0{,}125 \cdot 478{,}81 \cdot (2{,}1 - 0{,}9)^2 \cdot 2{,}1 = 181\text{кН} \cdot \text{м}$;

$M_{III-III} = 0{,}125 \cdot p \cdot (a - h_c)^2 \cdot b = 0{,}125 \cdot 478{,}81 \cdot (2{,}1 - 0{,}4)^2 \cdot 2{,}1 = 363{,}24\text{кН} \cdot \text{м}$.

З трьох значень необхідної площі конструювання фундаменту приймається найбільша площа арматури.

Необхідна площа арматури визначається:

$$A_{s1} = \frac{M_{I-I}}{0{,}9 \cdot d_1 \cdot f_{yd}} = \frac{101{,}81}{0{,}9 \cdot 0{,}36 \cdot 450 \cdot 10^3} = 6{,}98 \cdot 10^{-4}\ \text{ì}^2;$$

$$A_{s2} = \frac{M_{II-II}}{0{,}9 \cdot d_2 \cdot f_{yd}} = \frac{181}{0{,}9 \cdot 0{,}66 \cdot 450 \cdot 10^3} = 6{,}77 \cdot 10^{-4}\ \text{ì}^2;$$

$$A_{s3} = \frac{M_{III-III}}{0{,}9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{363{,}24}{0{,}9 \cdot 0{,}96 \cdot 450 \cdot 10^3} = 9{,}34 \cdot 10^{-4}\ \text{ì}^2.$$

Фундамент - квадратний в плані, тому в кожному з двох напрямків приймаємо 16Ø9мм, клас арматури А500, A_s=10,18>$A_{s2,max}$=9,34см^2.

2.4 Перевірка міцності дна стакана на продавлювання

Робоча висота дна стакана: $d = h - c - h_c - 0{,}05 = 1{,}05 - 0{,}09 - 0{,}4 - 0{,}05 = 0{,}51\text{м}$.

Довжина критичного периметра: $u = 4 \cdot h_c + 3 \cdot \pi \cdot d = 4 \cdot 0{,}4 + 3 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}51 = 6{,}4\text{м}$.

Площа всередині розрахункового критичного периметра:

$A_p = h_c^2 + 4 \cdot h_c \cdot 1{,}5 \cdot d + \pi \cdot (1{,}5 \cdot d)^2 = 0{,}4^2 + 4 \cdot 0{,}4 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}51 + 3{,}14 \cdot (1{,}5 \cdot 0{,}51)^2 = 3{,}22\text{м}^2$.

Поперечна сила:

$$V_{Sd} = N_{Sd} - \frac{N_{Sd}}{a^2} \cdot A_p = 2111{,}66 - \frac{2111{,}66}{2{,}1^2} \cdot 3{,}22 = 569{,}81\text{кН}..$$

Погонна поперечна сила:

$$\nu_{Sd} = \frac{\overline{\beta} \cdot V_{Sd}}{u} = \frac{1 \cdot 569{,}81}{6{,}4} = 89{,}03\text{кН/м}.$$

Розрахунковий коефіцієнт армування ρ_l та коефіцієнт k рівні:

$$\rho_l = \frac{A_s}{a \cdot d_1} = \frac{10{,}18 \cdot 10^{-4}}{2{,}1 \cdot 0{,}36} = 0{,}00135;.$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{510}} = 1{,}63.$$

Розрахункова поперечна сила, що допускається:

$$\nu_{Rd,c} = 0{,}15 \cdot k \cdot (100 \cdot p_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot d = 0{,}15 \cdot 1{,}63 \cdot (100 \cdot 0{,}00135 \cdot 20)^{\frac{1}{3}} \cdot 0{,}51$$

$$= 0{,}1736\text{МН} = 173{,}6\,\frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Таким чином, ν_{Sd}=89,03кН/м< $\nu_{Rd,c}$=173,6 отже, міцність забезпечена.

3. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

3.1 Загальні вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт

1. На захватці, де проводяться монтажні роботи, забороняється виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

2. Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця встановлення в положенні, наближеному до проєктного.

3. Забороняється підіймання збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують правильне стропування і монтаж.

4. Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду та льоду слід проводити до їх підіймання.

5. Стропування конструкцій та обладнання необхідно виконувати за допомогою вантажозахоплювальних пристроїв, що відповідають вимогам затвердженого проєкту та забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту в разі, коли висота до замка вантажозахоплювального пристрою перевищує 2 м.

6. Елементи конструкцій або обладнання під час переміщення повинні утримуватись від розгойдування та обертання за допомогою гнучких відтяжок.

7. Заборонено перебування людей на елементах конструкцій або обладнання під час їх підіймання або переміщення.

8. Під час перерв у роботі забороняється залишати підняті елементи конструкцій або обладнання у підвішеному стані.

9. Розтяжки для тимчасового закріплення елементів конструкцій мають кріпитися до надійних опор (фундаментів, анкерів тощо). Їх кількість, матеріали, переріз, спосіб натягу та місця закріплення визначаються проєктом виконання робіт. Розтяжки повинні розташовуватись за межами габаритів

руху транспорту та будівельних машин. Вони не повинні торкатися гострих кутів інших конструкцій. Перелом розтяжок у місцях дотику до інших конструкцій допускається лише після перевірки їх міцності та стійкості.

10. Для переходу монтажників між конструкціями слід використовувати інвентарні драбини, перехідні містки та трапи з огородженням. Забороняється перехід по конструкціях, на яких неможливо встановити огородження, без використання спеціальних захисних засобів (надійно натягнутого троса для кріплення карабіна страхувального пояса тощо).

11. Встановлені в проєктне положення елементи конструкцій або обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалась їхня стійкість та незмінність геометрії. Розстропування дозволяється тільки після надійного закріплення. Переміщення після розстропування заборонене, крім випадків, передбачених ППР.

12. Забороняється виконання монтажних робіт на висоті на відкритому повітрі при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що унеможливлює видимість. Роботи з підіймання вертикальних панелей слід припинити при швидкості вітру 10 м/с і більше.

13. Забороняється перебування людей під монтованими конструкціями або обладнанням до їх встановлення та закріплення. Якщо необхідне перебування — мають бути вжиті спеціальні заходи безпеки.

14. Навісні монтажні майданчики, драбини та інші пристосування для роботи на висоті необхідно встановити та закріпити на конструкціях до їх підіймання.

15. Під час монтажних або демонтажних робіт на діючих підприємствах діючі електромережі та інженерні системи в зоні робіт мають бути, як правило, відключені та звільнені від вибухо- і пожежонебезпечних речовин.

16. Забороняється використовувати обладнання, трубопроводи або конструкції без узгодження з відповідальними особами для кріплення монтажного оснащення.

17. Перед початком робіт необхідно встановити порядок подання умовних сигналів між керівником монтажу та машиністом. Сигнали подає тільки одна особа (бригадир), крім сигналу "Стоп", який може подати будь-який працівник при виявленні небезпеки. В особливо відповідальних випадках сигнал подає лише бригадир у присутності технічного персоналу.

18. При пересуванні конструкцій лебідками гальмівні механізми повинні мати таку ж вантажопідйомність, як і тягові, якщо інше не передбачено проєктом.

19. Монтаж кожного наступного ярусу дозволяється лише після надійного закріплення всіх елементів попереднього.

20. Навісні драбини висотою понад 5 м повинні мати огородження та надійне кріплення. Для висот понад 10 м необхідні проміжні майданчики не рідше ніж кожні 10 м.

21. Монтажники мають перебувати тільки на встановлених та закріплених конструкціях або риштуваннях.

22. При монтажі металоконструкцій із рулонів мають бути заходи проти самовільного розгортання рулонів.

23. Офарблення або антикорозійний захист конструкцій на майданчику слід проводити до підіймання, а після — лише в місцях стиків.

24. Розпакування та розконсервація обладнання повинна здійснюватися в спеціально відведеній зоні на підкладках не менше 100 мм заввишки. Забороняється використання вибухонебезпечних і легкозаймистих речовин.

25. Укрупнене складання та доробка елементів слід виконувати у відведених місцях.

26. Під час збирання отворів у деталях перевірку слід проводити спеціальними інструментами, не пальцями рук.

27. При переміщенні елементів кількома механізмами слід виключити їх перевантаження.

28. Мінімальна відстань між елементами, що переміщуються, та виступаючими частинами — не менше 1 м по горизонталі та 0,5 м по вертикалі.

29. Кут відхилення вантажних канатів не повинен перевищувати значення, встановлені в паспорті або проєкті.

3.2 Основні протипожежні заходи

1. Відповідальність за протипожежну безпеку на окремих ділянках будівництва, своєчасне виконання заходів, передбачених ППБ, несуть лінійні керівники відповідно до наказів керівництва організації.

2. При реконструкції об'єктів без припинення їхньої роботи відповідальність також покладається на керівників підприємств, цехів, дільниць, у яких виконуються роботи.

3. Територію будмайданчика необхідно утримувати в чистоті. Забороняється забруднювати її горючими рідинами, сміттям. Повинен бути вільний доступ до всіх будівель, джерел водопостачання. Протипожежні розриви не можна використовувати для зберігання матеріалів, стоянки транспорту або обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Київ, 2012. 64 с.

2. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 201910-01]. Київ, 2019. 185 с.

3. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освіти. Будинки і споруди. [Чинний від 201809-01]. Київ, 2018. 63 с.

4. ДБН В.2.2-4:2018. Заклади дошкільної освіти. Будинки і споруди. [Чинний від 2018-10-01]. Київ, 2018. 46 с.

5. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллєві заклади. [Чинний від 2019-11-01]. Київ, 2019. 99 с.

6. ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. [Чинний від 2004-03-01]. Київ, 2004. 105 с.

7. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-06-01]. Київ, 2019. 49 с.

8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11 01]. Київ, 2011. 130 с.

9. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2014. 56 с.

10. Михайленко В. Є, Кащенко О. В. Основи біодизайну: Навч. Посібник. Київ: Каравелла, 2011. 224 с.

11. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Чернявський В. Г. Посібник - основи дизайну інтер’єру. Київ, 2011. С. 59-82.

12. Методичні рекомендації – Основи проєктування та реконструкції енергоефективних будівель закладів загальної середньої освіти / Мінрегіон України. Київ : Мінрегіон, 2024. 150 с.

13. Методичні рекомендації до проведення практичних занять, організації самостійної роботи та виконання курсового проекту «Проект загальноосвітньої (абоспеціалізованої) школи» з навчальної дисципліни

«Архітектурне проектування»(для студентів 2 курсу денної форми навчання зі спеціальності 191 – Архітектурата містобудування) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. :М. А. Вотінов, О. В. Смірнова, А. Г. Солнцев. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 69 с.

14. Проектування освітнього середовища гімназії: теорія і практика : практичний посібник. [Електронне видання] / Трубачева С. Е., Цимбалару А. Д., Пузіков Д. О. Гораш К. В., Мезенцева О. І., Климчук І. О. Київ : Педагогічна думка, 2022. 142 с.

15. Архітектурна доступність шкіл : навч.-метод. посібник / за заг. ред. Л. Ю. Байда, О.В. Красюкова-Еннс. Київ : СІДА-УЦНД, 2012. 88 с.

16. Архітектура, містобудування. Проскуряков В. І., Шулдан Л. О. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 244 с.

17. Architectures en France. Modernite, Postmodemite.– France, 1993.– 178 p.

18. 1Architekture Spannungsfeld Zwischen Klassizismus und Romantik Wissen Shaftliche Zeitschrift. Bauhaus – University Weimar: Heft 2,3 /1996. – 154 p.

19. Elisabeth Kendall Thompson. Recycling buildings. The McGraw-Hill Companies Inc.–USA, 1977. – 213 p.

20. Katherin F.Benzel. The room in context. The McGraw-Hill Companies, Inc., 1998. – 388 p.