

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Архітектурно-художній інститут
Кафедра фізики

РОЗДІЛ №3

Будівельна фізика та енергозбереження
в архітектурі та містобудуванні
до випускної роботи магістра на тему:
«Торгівельно-розважальний комплекс в м. Одеса»

Дипломник (ця): _____ Казанцева А.І., гр АБС-622 м(п)

Консультант: _____ к.т.н., проф. Вітвицька Є.В.

3.1. Розробка архітектурних рішень проєктованого об'єкту з урахуванням клімату місця будівництва	
<i>Прийняті рішення по розділу 3.1</i>	
3.2. Розробка архітектурних рішень проєктованого об'єкта з урахуванням вимог енергозбереження і теплозахисту	
<i>Прийняті рішення по розділу 3.2</i>	
3.3. Розробка архітектурних рішень проєктованого об'єкта з урахуванням світлотехнічних вимог	
<i>Прийняті рішення по розділу 3.3</i>	
3.4. Розробка архітектурних рішень проєктованого об'єкта з урахуванням акустичних вимог	
<i>Прийняті рішення по розділу 3.4</i>	
Загальний висновок щодо прийнятих рішень проєктованого об'єкта з урахуванням вимог будівельної фізики та енергозбереження	
Література	
Додаток – Експозиція з рішеннями по БФ та енергозбереженню	

3.1.Розробка архітектурних рішень проектного об'єкту з урахуванням клімату місця будівництва

Регулювання мікроклімату в забудові необхідно виконувати у відповідність з новими нормативними вимогами - ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій". - К.:Мінрегіон України, 2018:

14.9 РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ.

п.14.9.1 Мікрокліматична оцінка території населеного пункту повинна проводитися за трьома напрямками: забезпечення сприятливих умов на території забудови за комплексом кліматичних факторів:

- **температура зовнішнього повітря, вітер, сонячна радіація;**
- **забезпечення достатньої інсоляції території та приміщень** проєктованих будівель;
- **забезпечення мінімізації тепловтрат будівель;**
- **формування раціонального теплового режиму.**

п. 14.9.2 Розміщення і орієнтація житлових будинків повинні забезпечувати **щоденну тривалість інсоляції** відповідно до ДСП 173-96 та ДСТУ-Н Б В.2.2-27.

У житлових будинках меридіонального типу, де інсолюються всі кімнати квартири, а також при реконструкції житлової забудови або при розміщенні нового будівництва в особливо складних містобудівних умовах (історично цінне міське середовище, що дорога підготовка території, зона загальноміського і районного центру) допускається скорочення продовжительности инсоляции помещений на 0,5 год.

п. 14.9.3 Розміщення і орієнтація громадських будівель повинні забезпечувати **щоденну безперервну інсоляцію з урахуванням додатка Б протягом 3 год** в приміщеннях:

- **закладів дошкільної освіти** (ігрових, спалень, ізоляторів, залів для фізкультурних і музичних занять);
- **установ загальної середньої освіти** (початкові класи, 50% навчальних кабінетів і класів, лабораторій, спальних кімнат, ізоляторів);
- **закладів професійної освіти** (професійно-технічного) **та інших освітніх установ** (навчальні кабінети, не менше 75% загальної кількості);
- **установ охорони здоров'я** (палати);
- **установ соціального забезпечення** (житлові кімнати, палати, ізолятори).

п. 14.9.4 В IV фізико-географічній зоні (в II; IV; V **архітектурно-будівельному районі**) слід передбачати **захист будівель і територій від перегріву шляхом застосування планувальних засобів і будівель, забезпечують аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання сонцезахисних засобів.** При цьому слід забезпечувати планувальний зв'язок житлової забудови з прилеглими ландшафтами, а також **рівномірний розподіл забудованих і відкритих озеленено-обводнених територій.**

Аналіз кліматичних особливостей м.Одеса та рекомендації щодо вибору для нього раціональних енергоефективних архітектурно - планувальних рішень наведено нижче на рис. 3.1.1 та 3.1.3.

I. Нормативні вимоги з регулювання мікроклімату /ДБН - Б.2.2 - 12 - 2019. Планування та забудова територій. - К.:Мінрегіон України, 2019.

14.9 РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ

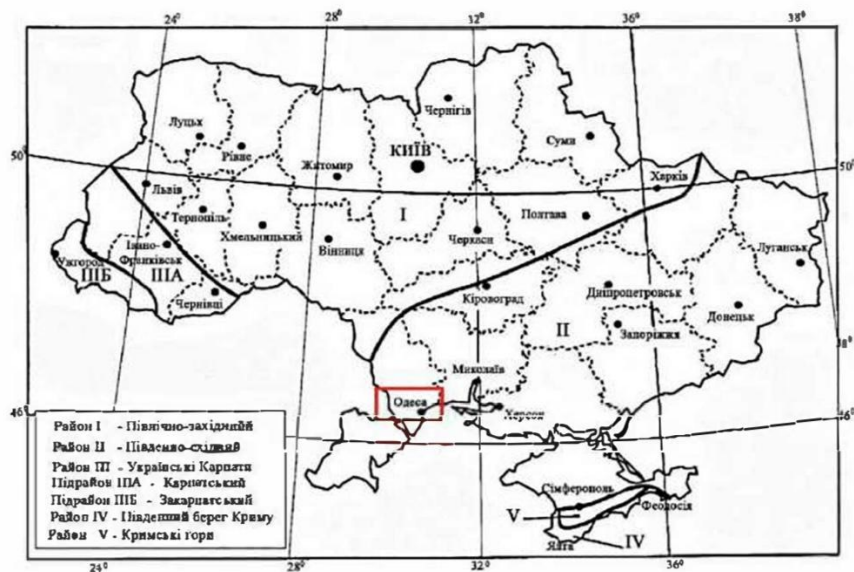
14.9.1 Мікрокліматична оцінка території населеного пункту повинна провадитися за трьома напрямками: забезпечення сприятливих умов на території забудови за комплексом кліматичних факторів (температура зовнішнього повітря, вітер, сонячна радіація); забезпечення достатньої інсоляції території і приміщень інсольованих будинків; забезпечення мінімізації тепловтрат будинків і формування раціонального теплового режиму.

14.9.2 Розміщення та орієнтація житлових будинків повинні забезпечувати щоденну тривалість інсоляції відповідно до ДСП 173-96: УНБВ2.297. У житлових будинках меридіонального типу, де інсолюються воі кімнати квартири, а також при реконструкції житлової забудови або при розміщенні нового будівництва в особливо складних містобудівних умовах (історично цінне міське середовище, дорога підготовка території, зона загальноміського і районного центру) допускається скорочення тривалості інсоляції приміщень на 0,5 год.

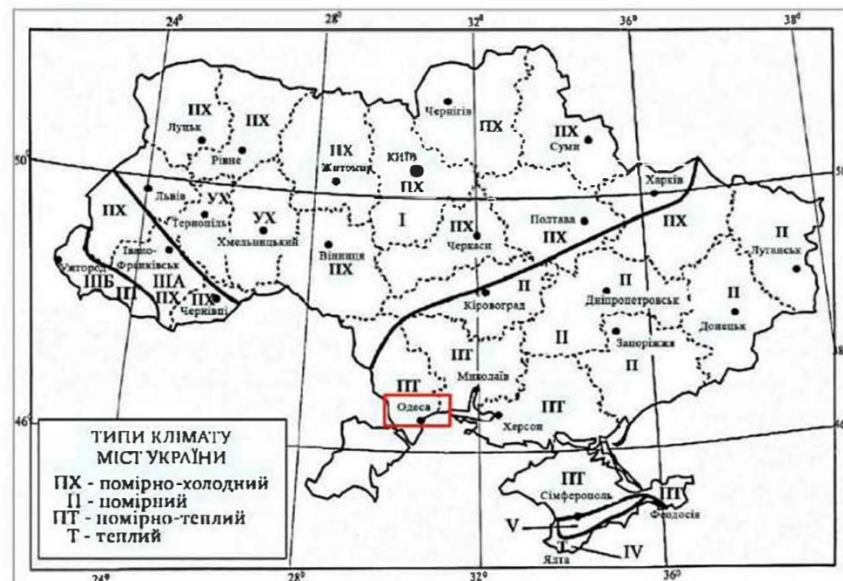
14.9.3 Розміщення та орієнтація громадських будинків повинні забезпечувати щоденну безперервну інсоляцію з урахуванням додатка Б протягом 3 год у приміщеннях: закладів дошкільної освіти (грових, спальень, ізоляторів, залів для фізкультурних та музичних занять); закладів загальної середньої освіти (початкові класи, 50 % навчальних кабінетів та класів, лабораторій, спальних кімнат, ізоляторів); закладів професійної (професійно-технічної) освіти та інших освітніх закладів: (навчальні кабінети, не менше 75 %) загальної кількості); закладів соціального забезпечення (житлові кімнати, палати, ізолятори).

14.9.4 У IV фізико-географічній зоні (у II; IV; V архітектурно-будівельному районі) слід передбачати захист будинків і територій від перегрівання шляхом застосування планувальних засобів та будинків, які забезпечують аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання сонцезахисних засобів. При цьому слід забезпечувати планувальний зв'язок житлової забудови з прилеглими ландшафтами, а також рівномірний розподіл забудованих і відкритих озеленено-обводнених територій.

II. Архітектурно-планувальне кліматичне районування територій України /ДСТУ - Н Б В.1.1 - 27:2010 Будівельна кліматологія; ДБН Б.2.2 - 12 - 2019 Планування та забудова територій. - К.:Мінрегіон України, 2019



III. Карта типів клімату міст України і рекомендації щодо вибору для них раціональних енергоефективних планувальних рішень забудови.



Помірно-теплій клімат - ПТ - кліматичний район II по ДСТУ [7]:

- заходи з регулювання мікроклімату в забудові:

для зменшення тепловтрат і вітрозахисту взимку - з боку небезпечних зимових вітрів (С.СВ, В) замкнута забудова, зменшення розміру двору до 2Нзд і хороше озеленення;

для аерації та захисту від перегріву влітку - в напрямку сприятливих літніх вітрів забудова напіввідчинені зі зниженням поверховості або відкрита для посилення слабких літніх вітрів (С, Ю, З, СЗ) і ефективного зниження вологи влітку (особливо в Одесі); збільшення розміру двору до 3 + 4 Нзд; бажані арки і наскрізні проходи; інтенсивне озеленення, обводнення, затінюють малі архітектурні форми (перголи, альтанки та ін.

для зменшення тепловтрат і теплопоступлень будівель - зовнішні огорожі повинні мати високі теплоізоляційні властивості (по зимовим і літнім умовам експлуатації), на перегрівається фасадах (З, Пд, Ю) повинні бути сонцезахисні пристрої.

3.1.1. Нормативні вимоги з регулювання мікроклімату в забудові та Архітектурно-планувальне кліматичне районування території України

IX. Вітрові показники м. Одеса

Ветровые характеристики (для построения "Розы ветров") ДСТУ - Н.Б.В 1.1-27:2010																
Нові за ДСТУ	Январь								Июль							
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость %	21,4	14,1	8,4	4,0	8,0	12,4	16,3	15,4	17,6	8,8	5,3	6,1	15,8	8,8	15,2	22,4
Скорость, м/с	3,7	4,9	5,0	4,1	3,0	2,6	2,4	3,0	3,2	2,8	2,5	2,6	3,1	2,3	2,1	2,5

Ветровые характеристики (для построения "Розы ветров") По старым нормам [5-7]																
Старта [5-7]	Январь								Июль							
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость %	19	15	11	5	8	11	14	17	22	8	3	6	15	12	12	22
Скорость, м/с	6,2	8,5	8	5	4,8	4,6	4,5	5,1	4,9	4,2	2,8	2,9	3,9	3,3	3,6	4,3

Ветровые характеристики (для построения "Розы ветров") Изменения																
Изменения	Январь								Июль							
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость %	2,4	-0,9	-2,6	-1,0	0,0	1,4	2,3	-1,6	-4,4	0,8	2,3	0,1	0,8	-3,2	3,2	0,4
Скорость, м/с	-2,5	-3,6	-3,0	-0,9	-1,8	-2,0	-2,1	-2,1	-1,7	-1,4	-0,3	-0,3	-0,8	-1,0	-1,5	-1,8

Позначення: Пн - північний, ПнС - північно - східний, С - східний, ПдС - південно - східний, Пд - південний, ПдЗ - південно - західний, З - західний, ПнЗ - північно-західний.

X. Аналіз вітрових навантажень і вплив їх змін на вибір архітектурних рішень забудови в м. Одеса [5-7]

Місто Одеса знаходиться у II кліматичному районі. Клімат - помірно - теплий.

Архітектурні рішення - замкнута добре аерована забудова, вітрозахист, вологозахист, озеленення, обводнення, СЗП- сонцезахисні пристрої.

Панівні вітри - вітри з повторюваністю $P \geq 12,5\%$;

Небезпечні вітри - панівні вітри зі швидкістю $v > 4$ м/с;

Сприятливі для аерації вітри - панівні зі швидкістю 3 - 4 м/с і посилені панівні вітри зі швидкістю 2 м/с - 3 м/с.

за ДСТУ - Н.Б.В 1.1.-27:2010

Панівні вітри: взимку - Пн, ПнС, З, ПнЗ, наближується ПдЗ; влітку - Пн, Пд, З, ПнЗ;

Небезпечні вітри: взимку - ПнС, на межі небезпечного -Пн; не пануючий, але небезпечна швидкість - С; вітрозахист - враховуючи, що в м. Одеса зима холодна - замкнута забудова перш за все з боку Пн - ПнС - С; влітку - немає.

Сприятливі для аерації вітри: взимку - Пн - з озелененням, ПнЗ та посилені ПдЗ і З; влітку - Пн, Пд, та посилені З, ПнЗ.

Для посилення аерації - необхідно збільшення розміру двору до $L > 3 - 4 H_{буд}$.

за Старим нормами [5-7]

Панівні вітри: взимку - Пн, ПнС, З, ПнЗ, наближуються С, ПдЗ;

влітку - Пн, Пд, ПнЗ, наближуються ПдЗ, З

Небезпечні вітри: взимку - Пн, С, ПнС ($v=6,2$ м/с; 8 м/с; 8,5 м/с) - вітрозахист - замкнута забудова з підвищенням поверховості з озеленення; ПнЗ ($v=5,1$ м/с) - вітрозахист - замкнута забудова; ПдЗ, З ($v=4,6$ м/с; 4,5 м/с) - вітрозахист - озеленення;

Для об'єктів цілорічної експлуатації - з метою вітрозахисту - зменшення розміру двору до $L < 2 H_{буд}$; влітку - Пн, ПнЗ ($v=4,9$ м/с; 4,3 м/с) - озеленення.

Сприятливі для аерації вітри: взимку - немає; влітку - Пд, ПдЗ, З, Пн та ПнЗ - з озелененням. Для об'єктів цілорічної експлуатації - для аерації - збільшення розміру двору до $L > 3 - 4 H_{буд}$.

Зміни вітрових характеристик за останні 30 років:

Панівні вітри: взимку - Пн, ПнС, З, ПнЗ, додався ПдЗ; С - не пануючий, але потрібен вітрозахист; влітку - Пн, Пд, ПнЗ, додався З; заспокоївся ПдЗ;

Швидкість вітри - зменшилася в усіх напрямках, тобто вітри стали менш інтенсивними, що суттєво послаблює аерацію міста влітку, але різко зменшує протяги взимку;

Небезпечні вітри: за новими нормами - один зимовий ПнС (4,9 м/с), але необхідно враховувати С і Пн вітри, тому що в м. Одеса взимку холодний клас погоди; раніше було шість небезпечних вітрів і всі вони були більш інтенсивними - Пн(6,2 м/с), ПнС(8,5 м/с), С(8 м/с); ПдЗ(4,6 м/с), З(4,5 м/с), ПнЗ(5,1 м/с) - тому крім замкнутої забудови в напрямках Пн, ПнС і С для вітрозахисту необхідно додатково підвищити поверховість будинків, передбачити озеленення та зменшити розмір двору до $L < 2 H_{буд}$;

Сприятливі для аерації вітри - за новими нормами - взимку - Пн(3,7 м/с), ПнЗ(3 м/с), ПдЗ(2,6 м/с) і З(2,4 м/с); влітку - Пн(3,2 м/с), Пд(3,1 м/с), З(2,1 м/с), ПнЗ(2,5 м/с); тобто взимку і влітку хороша аерація буде забезпечена тільки за двома напрямками Пн і Пд, а в напрямках З і ПнЗ - для аерації необхідні заходи щодо посилення швидкості вітру влітку: збільшення розміру двору до $L > 3 - 4 H_{буд}$; раніше в Одесі взимку і влітку вітри мали велику швидкість і забезпечували більш інтенсивну аерацію дворів і вулиць міста; напр., влітку було більше сприятливих вітрів і всі вони мали достатню швидкість Пд(3,9 м/с), ПдЗ(3,3 м/с), З(3,6 м/с), що забезпечувало хорошу аерацію міста у всіх напрямках; тепер різке зниження швидкості сприятливих вітрів може призвести до істотного погіршення провітрювання міста (особливо на морському узбережжі в літній період), якщо не передбачити комплекс заходів по їх посиленню.

Висновок.

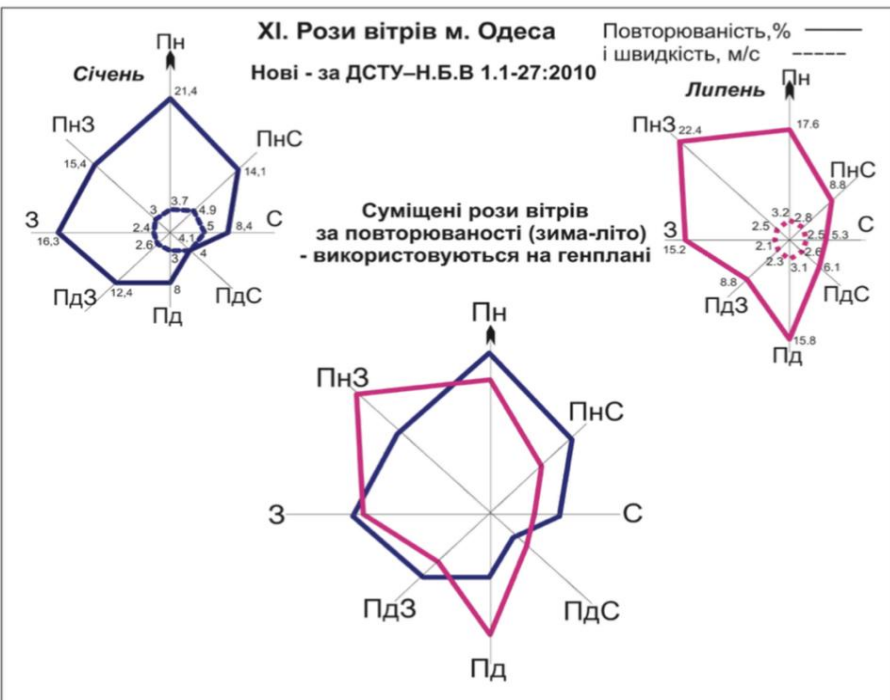
Наведений аналіз показав, що вітрові навантаження г. Одеса за останні тридцять років істотно змінилися і це треба враховувати в архітектурному проектуванні:

- **посилити аерацію і знизити температуру влітку** - з боку сприятливих літніх вітрів (Пд-Пн-З-ПнЗ) передбачити: збільшення розміру двору до $L > 3 - 4 H_{буд}$; відкрити забудову або знизити поверховість; наскрізні проїзди і арки; фонтани і озеленення;
- **зменшити заходи по вітрозахисту**: *замкнута забудова - з боку небезпечних вітрів - Пн-ПнС-С; *напіввідкрита забудова- з боку фасадів що перегріваються і сприятливих літніх вітрів Пд-ПдЗ-З-ПнЗ.

XI. Рози вітрів м. Одеса

Нові - за ДСТУ-Н.Б.В 1.1-27:2010

Повторюваність, %
і швидкість, м/с



Суміщені рози вітрів за повторюваності (зима-літо) - використовуються на генплані

Мал. 3.1.2. Вітрові показники і рози вітрів м. Одеса та їх аналіз.

XII. Комплексна оцінка м.Одеса (кліматичний паспорт)

Місто Одеса знаходиться в II архітектурно-будівельному районі - берег Чорного моря.

Клімат - помірно-теплій: комфортно - тепле вологе літо, холодна зима та інтенсивні вітри. Необхідна середня ступінь захисту від переохолодження взимку і перегріву влітку; захист від небезпечних вітрів; помірний вологозахист. **Типи погоди в Одесі:**- взимку - *холодний закритий режим експлуатації*); влітку - *комфортно-теплій (напіввідкритий режим експлуатації)*.

Архітектурні рішення:

- **закритий режим експлуатації взимку** - замкнута компактна схема забудови з підвищенням поверховості і зменшенням розміру двору до $L < 1.5-2$ Нбуд з боку небезпечних зимових вітрів (Пн, ПнС, С); для аерації взимку підходять вітри 3 та ПнЗ з озелененням;

- **напіввідкритий режим експлуатації влітку** - замкнута забудова яка добре аерується; або зниження поверховості забудови, її відкриття; збільшення розміру двору до $L > 3$ Нбуд з боку сприятливих літніх вітрів (Пд, ПдЗ, З); для аерації також підходять ПнЗ та Пн вітри з озелененням.

Так як м. Одеса знаходиться в II архітектурно-будівельному районі (п.14.9.4) слід передбачати захист будівель і територій від перегріву шляхом застосування планувальних засобів, що забезпечують аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання сонцезахисних засобів.

Вітровий режим вулиць міста:

Пн-Пд - добра аерація, необхідно озеленення, захист будівлями і зниження поверховості;

ПнЗ-ПдС - взимку і влітку при наявності озеленення сприятлива орієнтація;

З - С - взимку інтенсивні протяги, необхідне структурне озеленення, влітку слабка аерація;

ПнС-ПдЗ - взимку протяги, необхідний захист від вітру озелененням + будівлями.

ПдС, ПдЗ - оптимальний напрям для розташування промислових підприємств - санітарно-захисну зону можна скоротити в 0.48 - 0.96 рази;

Пн, ПнЗ, ПнС, Пд, З - нераціональний напрямок- санітарно-захисну зону потрібно збільшити в 1.76 рази;

С - східний напрямок не бажано так як там розташоване Чорне море.

Аналіз графічного представлення комплексної оцінки міста Одеси показав,

- вітрозахист будівлями і озелененням необхідні в напрямках Пн, ПнС і С;

- аерація, озеленення, обводнення - необхідні в напрямках Пд, ПдЗ і З;

- захист озелененням - ПнЗ; оптимальне розташування промзони - ПдС;ПдЗ;

- небажанелательное розташування промзони - Пн, ПнС, ПнЗ, Пд і З.

XIII. Графічне представлення кліматичного паспорта м.Одеса

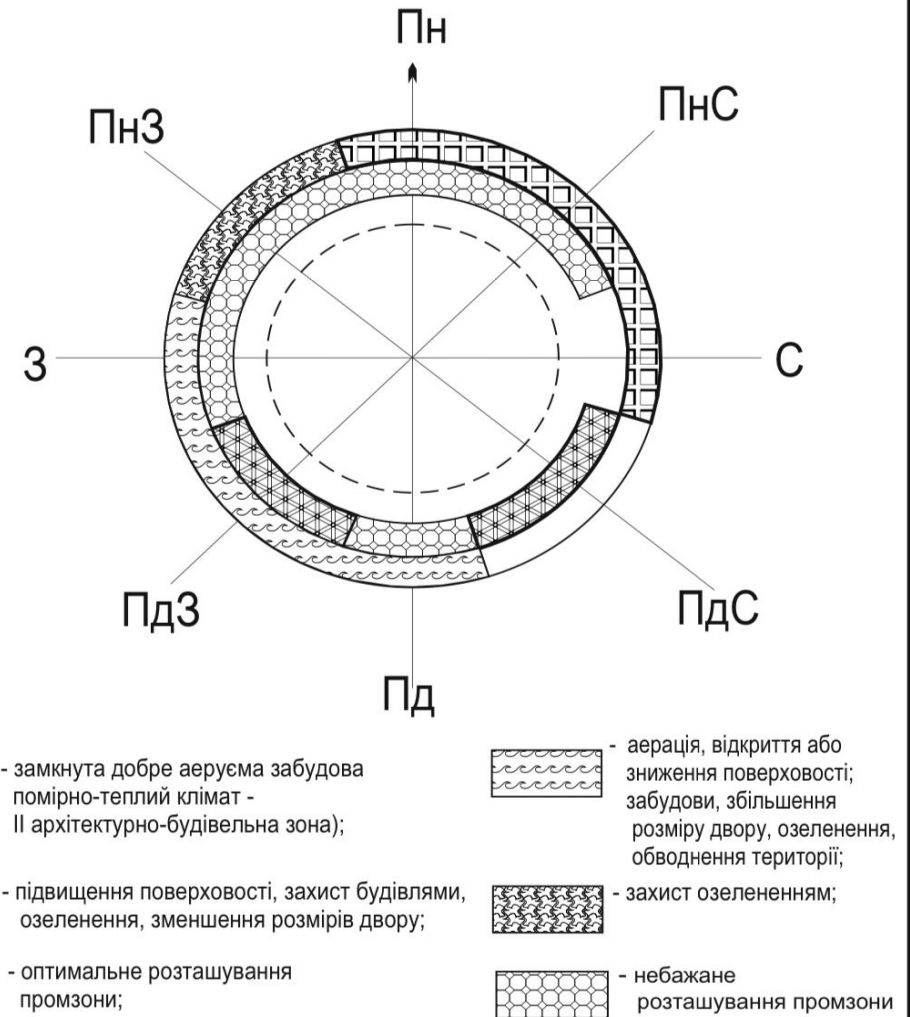


Рис. 3.1.2. Кліматичний паспорт м.Одеса та його аналіз.

3.1.1. Рекомендації по вибору архітектурних рішень при проектуванні забудови в м. Одеса

В м. Одеса помірно-теплий клімат – характеризується комфортно-теплим літом і холодною зимою.

Аналіз вітрових навантажень м. Одеса:

по ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - Київ. 2011

Панівні вітри в м. Одеса:

взимку – Пн, Пн-Сх, Зх, ПнЗх; наближаються ПдЗх і Сх;

влітку – Пн, Пд, Зх, ПнЗх.

Небезпечні вітри:

взимку: Пн-Сх, наближається Сх - захист будівлями, озелененням і малими архітектурними формами;

влітку: небезпечних вітрів немає.

Сприятливі вітри для аерації:

взимку: ПнЗ (15,4%; 3,0м/с); Пн (21,4%; 3,7м/с – з озелененням);

влітку: Пн (17,6%; 3,2м/с); Пд (15,8%; 3,1м/с).

Рекомендації щодо вибору архітектурних рішень при проектуванні забудови в м. Одеса – необхідний помірний захист від переохолодження взимку і перегріву влітку:

— закритий режим - для будівель цілорічної експлуатації;

— відкритий режим - для сезонних споруд;

Захист територій та будівель від переохолодження взимку

— підвищена поверховість, відсутність розривів в забудові та зменшення розміру двору до $L \leq 1,5 \div 2H$ буд з боку небезпечних панівних зимових вітрів - Пн і особливо Пн-Сх і С;

— застосування вітрозахисту в вигляді озеленення - з боку ПнЗ, можливо часткове розкриття забудови при інтенсивному озелененні, що сприяє аерації і вітрозахисту;

Захист територій та будівель від перегріву влітку

— застосування добре аерованої забудови: вільної (для сезонної експлуатації) або замкнутої (для цілорічної експлуатації) зі збільшенням розміру двору до $L \geq 3 \div 4H$ буд з боку сприятливих літніх вітрів - Пн і Пд або розкриття двору в цих напрямках;

— озеленення, обводнення, використання сонцезахисних засобів.

Проектований об'єкт розташовується в м Одеса, вул. Люстдорфська дорога.

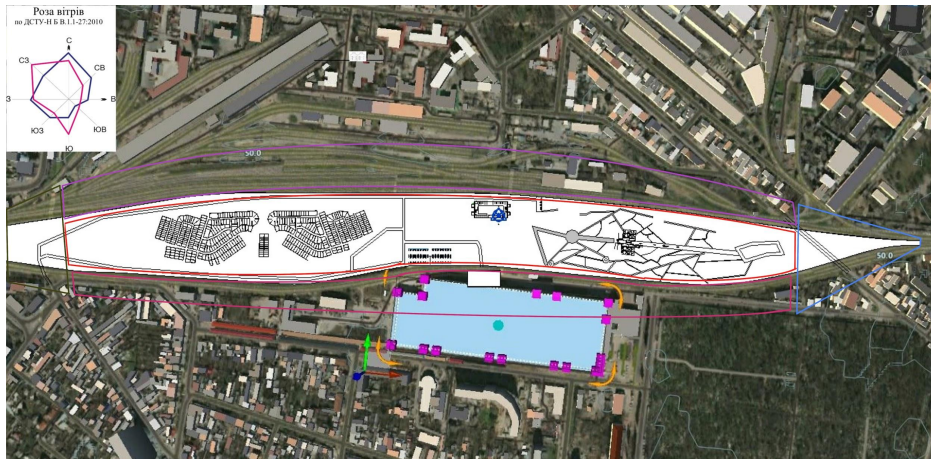
Для забезпечення сприятливих умов виконуються наступні заходи:

Взимку. Сприятливі вітри для аерації – ПнЗ, Пн(з озелененням), посилення

— ПдЗ, З. Ділянка відкрита в даних напрямках, з боку Пн вітру - озеленення, що сприяє аерації. **Небезпечні вітри** – ПнС, на межі небезпечного - Пн, які не панівний, але з небезпечною швидкістю - С. З боку ПнС, С знаходиться великий відкритий простір, тому ділянка проектування огорожена з боку Пн, ПнС і С інтенсивним озелененням.

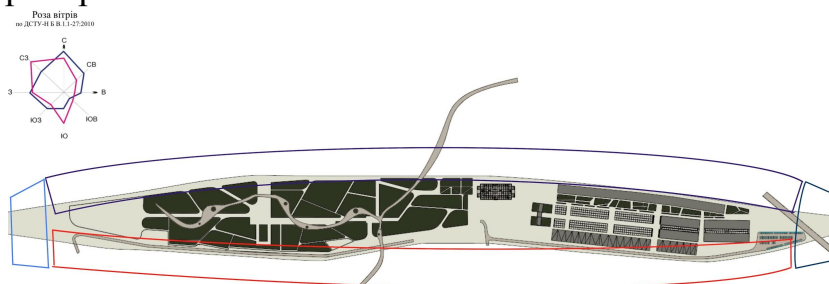
Влітку. Сприятливі вітри для аерації – Пн, Пд, підсилені – З, ПнЗ. Ділянка частково відкрита в напрямку – З, ПнЗ. Небезпечних вітрів немає.

Вибрані архітектурні рішення ситуаційного та генерального планів проектованого комплексу



Мал.3.1.4. Схема ситуаційного плану

- Проектна ділянка
- З боку С частково відкрита ділянка, що може сприяти переохолодженню території від несприятливих зимових вітрів.
- З боку Пн розташовується малоповерхові будинки, що сприяє забезпеченню аерації на проектованій території
- З боку З вітру розташована 24 поверхова забудова, що не сприяє аерації;
- З боку Пд розташовується усереднена забудова, що сприяє аерації на проектованій території.



Мал. 3.1.5. Схема генерального плану

- Зона схильна до сильного переохолодження взимку з боку ПнС і С вітрів, необхідно пристрої вітрових бар'єрів з панелей, озеленення, будівля схильна до тепловтрат, необхідно утеплення фасаду до необхідних показників термічного опору конструкції;
 - Відкрита сприятливим Пн вітрам, добре провітрювана ділянка в літній і зимовий час;
 - Відкрита, добре провітрювана ділянка в літній і зимовий період З вітром;
 - Відкрита, добре провітрювана ділянка в літній і зимовий період Пд вітром.
- Пд, ПдЗ, З - 200° - 290°** - перегрів території і житлових приміщень влітку, необхідні зовнішні сонцезахисні конструкції та скло.

Прийняті рішення по розділу 3.1

Проектом передбачені наступні види захисту від перегріву і переохолодження мікроклімату території і будівлі:

Фасад Ф1 та Ф2 в зимовий період схильний до переохолодження, підвищена теплоізоляція стін і застосовано енергозберігаюче скління;

Фасад Ф3 та Ф4 в літній період схильний до перегріву, використано СЗУ і мультифункціональне скління.

Взимку:

- ПнЗ, З - сприятливі для аерації вітри. Ділянка відкрита в даному напрямку, що сприяє його аерації; з боку С необхідно озеленення. Для будівлі вище 1 поверху - потрібні конструкції стін, що відповідають $Rq \min \geq 2,8 \text{ м}^2\text{К} / \text{Вт}$.

- ПнС - небезпечний вітер. В цьому напрямку ділянку захищено озелененням.

Влітку:

- З, Пд - сприятливі для аерації вітри. Ділянка відкрита в напрямку Пн-Пд.

Небезпечних вітрів влітку немає .;

- об'єкт запроектована як об'єкт цілорічного використання;

- благоустрій вирішено з урахуванням сучасних вимог в галузі ландшафтної архітектури;

- на головних алеях розташовані малі архітектурні форми, які є об'єктами цілорічної експлуатації;

- озеленення передбачено вічнозеленими породами багаторічних рослин, посадками листяних порід, висаджуються в вигляді окремо зростаючих груп і рядково уздовж доріг, проїздів, доріжок та тротуарів.

Вибрані планувально-архітектурні рішення генерального плану проекрованої будівлі передбачені відповідно до вітрового режиму м. Одеса та нормативних вимог розділу 5 "Вимоги до забудови земельної ділянки", ДБН.В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди" по виборі раціональних енергоефективних планувальних рішень забудови і сприяють створенню сприятливого мікроклімату на території проектованого об'єкта.

- проектована будівля забезпечується достатньою інсоляцією території і приміщень;

- рельєф місцевості забезпечує хорошу аерацію взимку і влітку;

- передбачається розміщення фонтанів на проектованій території для захисту від перегріву;

- на фасадах проектованої будівлі прийняті сонцезахисні системи.

Вибрані архітектурні рішення генерального плану проектованого комплексу розроблені відповідно до нормативних вимог (ДБН Б.2.2- 12:2019) і з урахуванням клімату м. Одеса (ДСТУ-НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»), що сприятиме забезпеченню сприятливого мікроклімату на території проектованої забудови та зменшенню тепловтрат і теплонадходжень у її будівлі.

3.2. Розробка архітектурних рішень проектного об'єкта з урахуванням вимог енергозбереження і теплозахисту

3.2.1 Нормативні вимоги з енергозбереження

Вимоги до енергозбереження надані згідно вимог двох редакцій нормативу ДБН В.2.2-9 -2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення":

12.1. Розділ "Енергоефективність" у складі проектної документації слід виконувати згідно з вимогами ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б А.2.2-8 та ДСТУ Б А.2.2-12.

12.2. Громадські будинки і споруди слід проектувати класом енергоефективності не нижче "С" згідно з ДБН В.2.6-31.

Огороджувальні конструкції будинків і споруд слід проектувати так, щоб розрахункові значення величин приведеного опору теплопередачі, визначені з урахуванням теплопровідних включень згідно з ДСТУ Б В.2.6-189, були не менше ніж нормативні значення, встановлені ДБН В.2.5-67.

12.4 Слід застосувати обладнання інженерних систем (крім систем протипожежного захисту) класом енергоефективності, за його визначеності для даного типу обладнання, не нижче "С" та не нижче ніж клас енергоефективності інженерної системи. Рекомендується застосувати обладнання вищого класу енергоефективності ніж клас енергоефективності інженерної системи.

12.5 Світлопрозорі огороджувальні конструкції рекомендується проектувати площею згідно з ДБН В.2.5-28.

12.6. Встановлення дефлекторів на викиді витяжних систем не допускається, окрім сміттєпроводів.

12.7 Холодильні машини будинків з центральною системою кондиціонування повітря проектуються з пристроями, що забезпечують відведення теплоти конденсації холодильного агента до системи гарячого водопостачання.

12.8 Підвищувальні насоси систем водопостачання громадських будинків і споруд повинні проектуватися з автоматикою, що забезпечує зменшення споживання електроенергії при скороченні споживання води.

12.9 Енергоефективність та економічну оцінку застосовуваних джерел визначають згідно з ДСТУ Б А.2.2-8, ДСТУ Б А.2.2-12 та ДСТУ Б EN 15459.

12.10 Проектування вікон та дверей необхідно здійснювати з урахуванням положень ДСТУ-Н Б.В.2.6-146 та ДСТУ Б В.2.6:79. Опір теплопередачі вхідних дверей у будинки повинен відповідати положенням ДБН В.2.6-31.

3.2.2 Енергозберігаюче обладнання та технології

3.2.2.1 Припливна вентиляція з підігрівом повітря (п.12.6-12.7)

Сучасні жителі міст всілякими доступними способами намагаються перетворити свій побут, роблячи обстановку більш комфортною. Але спроби зробити мікроклімат здоровим можуть виявитися марними, якщо не вдаватися до встановлення спеціальних приладів, іменованих кліматичним обладнанням. У

даному випадку хочеться загострити увагу на одному з різновидів кліматичної техніки - на припливній вентиляції.



Навіщо потрібен монтаж припливної вентиляції, якщо існує природна вентиляція? Такого роду питання виникають у зв'язку з відсутністю знань про будівництво будинків та вимогами, які до цього процесу пред'являються. До того ж сучасні споруди оснащуються герметичними пластиковими вікнами, які взагалі не дозволяють повітря

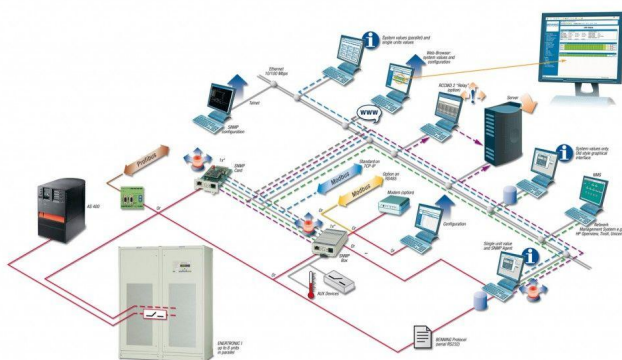
проникнути всередину приміщення. Однак і в квартирах, де відсутні пластикові вікна, ситуація ні скільки не краще.

Найголовніша особливість повітряних мас - це забрудненість. У зв'язку з великою кількістю машин і людей повітря забруднене набагато сильніше, ніж у будь-якому іншому менш великому місті. А природна вентиляція полягає у відкриванні вікон і дверей, нерідко створюючи протяги, але і це не найголовніше. У приміщення проникає повітря, наповнене шкідливими сполуками, які несуть собою серйозні наслідки. Особливо це позначається на сім'ях, в яких ростуть діти. Ризик виникнення алергії досить великий.

І чим же допомагає припливна вентиляція? Виявляється, системи припливної вентиляції справляються із завданням очищення повітря максимально ефективно. Завдяки оснащенню припливних установок новітніми вугільними і фотокаталітичними фільтрами обладнання бере на себе весь тягар завдань щодо створення здорового мікроклімату в вентиляованому приміщенні.

3.2.2.2 Системи інженерного обладнання будівлі і Smart технології (п.12.4, п.12.8-12.9)

Диспетчеризація – це обладнання та засоби, що вирішують завдання дистанційної реєстрації та обробки інформації для діагностики і контролю стану обладнання. Спосіб, у який реалізується диспетчеризація, дуже впливає на складність і застосовувані технічні засоби.



Сучасні цифрові системи диспетчеризації, на відміну від впроваджуваних раніше підходів, не тільки фіксують несправність або невідповідність у роботі обладнання, подаючи сигнал власне диспетчеру

(оператору, тобто фізичній особі), але можуть автоматично впливати на роботу

обладнання, підтримувати заданий стан або регулювати режими, використовуючи складні алгоритми.

Спільне у роботі систем диспетчеризації раніше і зараз – це візуалізація, що тим чи іншим чином відображає стан системи. Новітні системи спираються на ІТ-технології з використанням сучасних каналів зв'язку, передачі та обробки даних, що насамперед застосовують комп'ютерне обладнання.



Building management system (BMS, пров. з англ. - система управління будівлею) – комплекс систем автоматизації, диспетчеризації і моніторингу інженерних систем будівель і споруд, який дозволяє

вирішувати завдання оперативного контролю та управління станом технологічних систем житлових будинків, торговельно-розважальних комплексів, готелів та інших об'єктів. BMS має наступні функції:

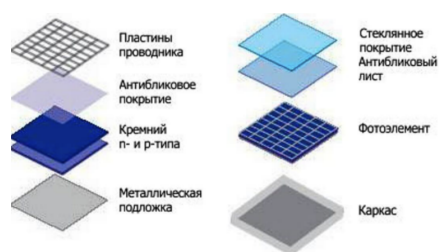
- контроль стану і управління виконавчими механізмами і параметрами інженерних систем;
- підтримка заданого режиму роботи інженерних систем;
- контроль і облік споживаних енергоресурсів з можливістю виявлення випадків неефективного використання ресурсів;
- забезпечення безперебійного функціонування обладнання;
- виявлення несправностей і небезпечних ситуацій на ранніх стадіях з мінімізацією матеріальних збитків і мінімізацією загрози людським життям;
- забезпечення своєчасного планового профілактичного ремонту обладнання і відстеження реальних робочих характеристик обладнання та технологічних вузлів;
- збір статистичної інформації, створення звітів і надання в інтуїтивно зрозумілою для користувача формі;
- скорочення матеріальних витрат на утримання і управління інженерними системами будівель і споруд.

Незалежно від цілей, будь то підвищення комфорту людей або підвищення ефективності та енергоефективності будівель, системи управління будівлями дозволяють легко інтегрувати, контролювати і експлуатувати ваші системи та обладнання. Від локальних рішень, контролюючих окремі інженерні системи або установки до повністю інтегрованих інтелектуальних будівель. Для будь-яких застосувань, будь то школа, офіс, лікарня або аеропорт - ви знайдете правильне рішення в нашому пропозиції автоматизованих систем управління будівлями.

3.2.2.3 Енергозберігаючі технології (п.12.9)

Сонячна батарея

За принципом роботи сонячна батарея являє собою фотоелектричний генератор постійного струму, який використовує ефект перетворення променевої енергії в електричну. Точніше, в сонячних батареях використано властивість напівпровідників на основі кристалів кремнію. Кванти світла, потрапляючи на пластину напівпровідника, вибивають електрон із зовнішньої орбіти атома даного хімічного елемента, що створює достатню кількість вільних електронів для виникнення електричного струму. Однак для того, щоб напруги і потужності такого джерела було досить для застосування в господарських цілях, одного або двох кремнієвих елементів недостатньо. Тому їх збирають в цілі панелі, де з'єднують паралельно або послідовно. При цьому площа таких панелей може становити від кількох квадратних сантиметрів до кількох квадратних метрів. Збільшуючи кількість



панелей можна домогтися більшої виробленої потужності сонячною батареєю.

Сонячна батарея ABI-Solar P60270. Фотомодулі ABiSolar є відмінним продуктом для використання в автономних і мережевих фотоелектричних системах. Фотомодулі

мають одні з кращих показників ефективності - 16%. Будуть застосовуватися на всій площі покрівлі

Однак продуктивність сонячної батареї залежить не тільки від площі, але також від інтенсивності сонячного світла і кута падіння променів. Отже, продуктивність сонячної батареї залежить від місцевості і географічної широти, де розташована будівля, від погоди і пори року, а також від часу доби.

Крім того, щоб система з сонячних батарей працювала і подавала енергію в мережу, потрібно встановити ряд додаткових електроприладів, в зокрема:

- інвертор, що перетворює постійний струм в змінний;
- акумуляторну батарею, роль якої накопичувати енергію і згладжувати перепади напруги через зміну освітленості;
- контролер заряду акумулятора, який не дозволяє акумулятора перезарядитися або розрядитися завчасно.

3.2.3. Огороджувальні конструкції будівлі і їх теплозахисні властивості

3.2.3.1. Фасадне скління

У будівлі застосовується фасадна система Qbiss Air.

Qbiss Air - єдина в світі скляна фасадна система, яка забезпечує чудову енергоефективність, мінімізуючи проникнення надмірного сонячного тепла і забезпечуючи безперешкодний візуальний контакт із зовнішнім середовищем.

Завдяки системі Qbiss Air в будівлі можна досягти низького річного споживання енергії в розмірі 25 кВтг / м² без використання зовнішнього сонячного

затінення і завдяки 100% прозорим скляним фасадом Qbiss Air. Ця система є неперевершеною в порівнянні з іншими фасадними.

Система Qbiss Air була розроблена, щоб забезпечити чудову теплопровідність при мінімальній товщині елемента. Всі складові частини інтегровані в систему і складають єдиний фасадний елемент.

3.2.3.2. Стінове заповнення Ячеїсті бетони AEROC



Ячеїстий бетон, пінобетон, газосилікат і газобетон - одна категорія будівельних матеріалів з різними характеристиками і особливостями експлуатації.

Найбільш поширене поняття - це пористий газобетон. Основна характеристика даного

продукту - пориста структура, низька щільність і невелика вага. Розподіляється газобетон на дві категорії матеріалів - газобетон і пінобетон.

Компанія «Аерок» є виробником високоякісного газобетону автоклавного способу твердіння, який виготовляється при допомозі високотехнологічної лінійки WEHRHANN Smart і HESS AAC Systems B.V.

Основні характеристики торгової марки AEROC - щільність, міцність і точність геометричних форм. Виробнича база ТОВ «Аерок» представлена власним комплексом сертифікованих лабораторій, що дозволяє чітко контролювати якість виробленого будівельного матеріалу. Кожна партія продукції доповнюється паспортом якості нашого заводу-виробника.

Розрахункові коефіцієнти теплопровідності, закладені в діючі норми по тепловому захисту, були призначені в період, коли сама ідеологія теплового захисту була спрямована не на збереження енергоресурсів, а на забезпечення мінімально допустимого санітарно-гігієнічного комфорту. Тому, результати випробувань бетонів зі всіх куточків країни були піддані статистичному аналізу і прийняті із забезпеченістю 92%.

Внаслідок нормативні розрахункові коефіцієнти виявилися вищими за середні значень більш ніж на 20% і практично не враховують особливостей сировинної бази виробників з різних регіонів. Зараз при проектуванні теплового захисту вимоги санітарно-гігієнічного комфорту забезпечуються з неодноразовим запасом, при цьому велика частина всіх пористих бетонів, що виробляються або продаються в Україні, має значно меншу теплопровідність.

3.2.4.3. Теплотехнічні вимоги до вибору зовнішніх огорожувальних конструкцій

I Вибір нормативних показників мікроклімату приміщень відповідно до «ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель - К., 2017. В залежності від призначення приміщення обирають параметри його мікроклімату. Так для міста Одеса - громадська будівля - $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, $t_{н} = -19^{\circ}\text{C}$, $\varphi_{в} = 50-60\%$, $\Delta t_{ст} = 4^{\circ}\text{C}$

Вологісні умови експлуатації матеріалу в конструкціях (Додаток К)

Вологісний режим приміщень за додатком Г (табл. Г1)	Умови експлуатації
Сухий	А
Нормальний	Б
Вологий	Б
Мокрий	Б

Примітка. Матеріали внутрішніх конструкцій будинків із нормальним режимом експлуатації розраховуються для умов експлуатації А.

Розрахункові температури зовнішнього повітря (Додаток Ж)

Температурна зона	I	II
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °C	мінус 22	мінус 19

Розрахункові температури зовнішнього повітря (Додаток Ж)

Таблиця Г.1 - Градация вологісного режиму приміщень

Вологісний режим	Вологість внутрішнього повітря $\varphi_{в}$, %, за температури $t_{в}$		
	$t_{в} \leq 12^{\circ}\text{C}$	$12 < t_{в} \leq 24^{\circ}\text{C}$	$t_{в} > 24^{\circ}\text{C}$
Сухий	$\varphi_{в} < 60$	$\varphi_{в} < 50$	$\varphi_{в} < 40$
Нормальний	$60 \leq \varphi_{в} \leq 75$	$50 \leq \varphi_{в} \leq 60$	$40 \leq \varphi_{в} \leq 50$
Вологий	$75 < \varphi_{в}$	$60 < \varphi_{в} \leq 75$	$50 < \varphi_{в} \leq 60$
Мокрий	-	$75 < \varphi_{в}$	$60 < \varphi_{в}$

Таблиця Г.2 - Розрахункові значення температури і вологості повітря приміщень

Призначення будинків	Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_{в}$, °C	Розрахункове значення відносної вологості $\varphi_{в}$, %
Житлові	20	55
Громадські та адміністративні	20	50-60
Лікувальні й дитячі навчальні заклади	21	50
Дошкільні заклади	22	50

Карта-схема температурних зон України (Додаток В).



Мінімально-допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель ($R_{q\text{min}}$) - таблиця 1

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q\text{min}}$, $\text{m}^2 \times \text{K}/\text{Вт}$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Суміщені покриття	6,0	5,5
3	Горишні покриття та перекриття неопалювальних горищ	4,95	4,5
4	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	3,75	3,3
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,6
6	Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та в громадські будинки	0,5	0,45
7	Вхідні двері в малоповерхові будинки та в квартири, що розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків	0,65	0,6

Висновок. Умови експлуатації огорожувальних конструкцій (А і Б) залежать від вологісного режиму приміщення.

У місті Одеса, для зовнішніх огорожувальних конструкцій громадської будівлі умови експлуатації по вологості - **Б** (додаток К).

Примітка:

Світлопрозорі огорожувальні конструкції мають:

- $R_{q\text{min}} = 0,6$ - якщо їх площа не перевищує 18% від площі стіни - для житлових будинків (готелів, гуртожитків і т.д.) і 25% для громадських;
- $R_{q\text{min}} = 2,8$ - якщо їх площа перевищує 25% від площі стіни,
- $R_{q\text{min}} = 5,5$ - якщо скління в сумішеному покритті будівлі (вікна або атріум) або суцільна скляна оболонка стін.

3.2.3.3. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій (п.11.1-11.3)

У будівлі використовується каркасна конструктивна система. Монолітні залізобетонні колони 400×400 і огорожувальні конструкції з енергоефективних газобетонних блоків AEROC товщиною 400 мм, і огорожувальні світлопрозорі огорожувальні конструкції - Qbiss Air. Опір теплопередачі скляної фасадної системи $R = 3,7 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$.

Вибір нормативних значень R в залежності від місця будівництва і конструкції огорожі.

$R_q \text{ min}$ ($\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$) - мінімально-допустимий опір теплопередачі огорожувальної конструкції - є основним нормативним теплотехнічним показником огорожі. Його величина залежить від місця будівництва і конструкції огорожі, обирається відповідно до «ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель». - К., 2017».

Визначаємо $R_q \text{ min}$:

- по карті схемі температурних зон України визначаємо: м. Одеса розташований у II температурній зоні;

- по таблиці 1 вибираємо- $R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$ (для скління-так як скління більше 25% поверхні стін); $R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$ (для стін)

Розрахунок $R_{\Sigma \text{пр}}$ огорожувальної конструкції.

$R_{\Sigma \text{пр}}$ - приведений опір теплопередачі огорожі - характеризує теплозахисні властивості конструкції і визначається з виразу:

$R_{\Sigma \text{пр}} = R_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_i + R_{\text{н}}$ ($\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$) для багатошарових конструкцій, де:

- $R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_i$ - термічний опір шарів конструкції;

- $R_{\text{в}} = 1/\alpha = 1/8,7 = 0,114$ ($\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$) - опір теплопередачі внутрішньої поверхні огорожі;

- $R_{\text{н}} = 1 / \alpha = 1/23 = 0,043$ ($\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$) - опір теплопередачі зовнішньої поверхні огороження.

Необхідно визначити значення $R_{\Sigma \text{пр}}$ для:

- конструкції стіни - з газобетонних блоків AEROC;

- суцільного фасадного скління Qbiss Air.

У розрахунку необхідно запроектувати огорожувальні конструкції так, щоб виконувалася умова:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт} \text{ (для скління).}$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт} \text{ (для стіни).}$$

3.2.4.1. Теплотехнічний розрахунок фасадного скління

У розрахунку необхідно запроектувати фасадне Qbiss Air з 6 камерами так, щоб виконувалася умова:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}} = 2.8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}.$$

Скло фірми Qbiss Air - просто вибирають по каталогу фірми світлопрозору конструкцію виходячи з вимог:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_q \min = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт};$$

при цьому підходить скло, у яких $R_{\Sigma пр} = 1/U \geq 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$; тоді має бути забезпечено $U \leq 1/2,8 \leq 0,357$;

З каталогу фірми Qbiss Air вибираємо прозору систему з енергоефективністю $U \leq 1 / 2,8 \leq 0,357 \text{ Вт} / \text{м}^2 \times \text{К}$. Обираємо багатокамерний склопакет світлопрозрачної системи з $U = 0,27$; тоді $R_{\Sigma пр} = 1/0,27 = 3,704 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} \geq R_q \min = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Висновок: так як виконується умова $R_{\Sigma пр} = 3,704 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} \geq R_q \min = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$, то даний вид скління може бути використаний в м.Одеса для фасадного скління.

3.2.4.2. Розрахунок ефективної енергозберігаючої огорожі

У розрахунку необхідно запроєктувати стіни так, щоб виконувалася умова:

$$R \geq R = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}.$$

$$\text{AEROC} \text{® D400: } \delta_1 = 0,4 \text{ м}, \lambda_1 = 0,1 \text{ Вт/(мК)};$$

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,4 / 0,1 = 4 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт};$$

$$R_{\Sigma пр} = 0,114 + 4 + 0,043 = 4,157 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} \geq R_q \min = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$$

Висновок: так як виконується умова $R_{\Sigma пр} \geq R_q \min$, то дана конструкція може служити зовнішньою стіною в місті Одеса, адже опір теплопередачі даної конструкції більше необхідного значення.

Прийняті рішення по розділу 3.2 - Врахування вимог енергозбереження і теплозахисту

За результатами оцінки будівлі і території проектованої ділянки, були зроблені наступні висновки та прийняті відповідні архітектурно-планувальні рішення. Всі заходи, що стосуються енергозбереження і теплозахисту, були прийняті з урахуванням нормативних вимог.

12.1. Об'ємно-планувальні і конструктивно-технологічні рішення. Будівля розміщується відповідно до вимог інсоляції. Запроєктований вітрозахист, сонцезахист і захист від перегріву.

12.2. Огороджувальні конструкції будівлі:

В якості огороджувальних конструкцій пропонується застосувати газобетонні енергоефективні блоки фірми AEROC. Дані огороджувальні конструкції можуть бути використані в якості огорожі в м. Одеса, так як забезпечується необхідний опір теплопередачі; (Відповідає пункту 12.2)

12.4. Проектована будівля обладнана пристроями для комерційного обліку теплової енергії, яка споживається встановленими на абонентських вводах. (Відповідає пункту 12.4)

12.5. В якості фасадного скління пропонується застосувати фасадну систему Qbiss Air, яке захищає приміщення від перегріву і забезпечує необхідну інсоляцію і освітленість. Світлопрозора захисна конструкція Qbiss Air може бути використана в

якості огорожі в м.Одеса, так як забезпечується необхідний опір теплопередачі; (Відповідає пункту 12.5).

12.6. Системи витяжної вентиляції будівлі запроектовані з природним спонуканням. Використана Smart вентиляція. (Відповідає пункту 12.6)

12.7. Системи припливної вентиляції запроектовані низьконапірними, системи обладнують пристроями автоматичного регулювання теплової потужності. При обґрунтуванні слід використовувати теплоутилізатори і інші способи ефективного використання енергії. Приточно-витяжні вентиляційні установки з запроектовані з утилізаторами тепла витяжного повітря. (Відповідає пункту 12.7)

12.8. Системи теплоспоживання будівлі обладнуються пристроями для автоматичного регулювання теплової потужності. Так як будівля з фіксованою тривалістю робочого дня, слід запроектувати регулятори програмного споживання теплової енергії. (Відповідає пункту 12.8)

12.9. Індивідуальні джерела тепlopостачання будинків від автономних теплогенераторів, запроектовані з використанням джерел відновлюваної енергії (сонячних колекторів, теплових насосів і т.п.). У будівлі передбачена сонячна енергосистема, головне завдання якої - безперебійне і надійне електропостачання обладнання при перебоях електрики. (Відповідає пункту 12.9)

12.10. Всі входи в будівлю обладнані теплообдувом і забезпечені тамбурами, які зменшують тепловтрати будівлі. (Відповідає пункту 12.10)

3.3. Розробка архітектурних рішень проекрованої будівлі з урахуванням світлотехнічних вимог

Інсоляція приміщень ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення - К.: Мінрегіонбуд України, 2019.

8.3.1 У громадських будівлях має бути забезпечено природне і штучне освітлення, а також інсоляція згідно з нормативами ДБН В.2.5-28: 2018 Природне і штучне освітлення.

8.3.2 Для природного освітлення приміщень допускається використання zenітних ліхтарів. Вони повинні виготовлятися з не горючих матеріалів.

8.3.3 Допускається проектувати без природного освітлення: приміщення, розміщення яких допускається в підвальних поверхах: актові зали; конференц-зали; лекційні аудиторії і кулуари, буфетні та інші приміщення, регламентуються відповідними нормативами за видами будинків та споруд.

8.3.4 Приміщення громадських будинків, в яких за технологічними чи гігієнічними вимогами не допускається пряме проникнення сонячних променів і приміщення з системами кондиціонування повітря повинні бути обладнані сонцезахисними пристроями (за винятком приміщень, орієнтованих на північ). У будинках I і II ступенів вогнестійкості сонцезахисні пристрої слід виконувати з негорючих матеріалів.

8.3.5 При висвітленні коридорів природним світлом з одного торця їх довжина не повинна перевищувати 24 м, при освітленні з двох торців - 48 м, якщо довжина коридору більша, слід передбачати світлові розширення (кишені). Відстань між світловими карманами не повинна перевищувати 24 м, а між світловим карманом і

вікном у торці коридору - 36 м. Ширина світлового кармана повинна бути не менше половини його глибини, ширина прилеглого коридору при цьому не враховується.

ДБН Б.2.2-12: 2019 "Планування і забудова територій". - К.: Мінрегіон України, 2019.

14.9.3 Розміщення і орієнтація громадських будівель повинні забезпечувати щоденну безперервну інсоляцію з урахуванням додатка Б (м.Одеса розташований у II архітектурно-будівельному кліматичному районі) протягом 3 годин у приміщеннях установ професійної (професійно-технічної) освіти та інших установ (навчальні кабінети, не менше 75% загальної кількості).

14.9.4 У IV фізико-географічній зоні (в II; IV, V архітектурно-будівельному районі, м.Одеса розташований у II архітектурно-будівельному кліматичному районі) слід передбачати захист будівель і територій від перегріву шляхом застосування планувальних засобів будівель, що забезпечують: аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання сонцезахисних засобів.

ДБН В.2.5-28: 2018 Природне і штучне освітлення. - К.: Мінрегіон, 2019

п.6.4 В приміщеннях житлових і Громадських будівлях при боковому освітленні з однієї Сторони нормоване мінімальне значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці РОБОЧОЇ поверхні, найбільш віддаленій від вікон. Розрахункова точка лежить на перетині РОБОЧОЇ поверхні та площини характерного розрізу на відстані 1 м від стіни, протілежної Вікнам.

Робочі поверхні є:

- у житлових приміщеннях житлових будинків і гуртожитків, у вітальнях і номерах готельних, в ігрових приміщеннях дошкільних Навчальних Закладів, у ізоляторах и кімнатах для Хворих дітей, у палатах Лікарень, госпіталів, у палатах й спальних кімнатах санаторіїв, будинків відпочинку та пансіонатів - підлога;

- у Навчальних і навчально-виробничих приміщеннях шкіл, шкіл-інтернатів, професійно-технічних і Вищих Навчальних Закладів I-II рівня акредитації, у кабінетах лікарів, які приймають хворих в Оглядові, у приймально-Оглядових боксах, у перев'язочних - умовна робоча поверхня розташована на висоті 0,8 м над підлогою.

- у других приміщеннях різного призначення - згідно з додатком Д.

п.6.17 Під час проектування передбачити на світлопрозорих конструкціях, орієнтованих на Південно-Західний та Західний сектор горизонту в межах (200 - 290) ° використання сонцезахисних пристроїв:

- при Звичайному проценті скління (менше ніж 18% для жилих будинків, менше ніж 25% - для Громадського будівель) у I, III и V архітектурно-будівельних кліматичних районах, - Зовнішні чи міжскляні сонцезахисні пристрої; у II та IV архітектурно-будівельному кліматичному районі - Зовнішні сонцезахисні пристрої;

- при підвищеному проценті засклення Зовнішні сонцезахисні пристрої та патенти передбачити у всіх архітектурно-будівельних кліматичних зонах;

- в одноповерхових будинках сонцезахист дозволяється забезпечувати озелененням.

Існує безліч способів декоративного освітлення фасадів будівель:

- *Загальна заливка фасаду світлом.* Даний вид освітлення часто використовується для підсвічування старовинних архітектурних споруд (церков, пам'яток тощо) або фасадне освітлення невеликих будинків в цілому. За допомогою потужних прожекторів, з широким кутом випромінювання

світла, можна повністю висвітлити об'єкт в обраній кольоровій гамі, надаючи дивовижний колорит його архітектурі;

- *Локальне освітлення.* Для цього типу підсвічування в основному використовують архітектурні прожектори середньої потужності і різного роду світильники з невеликим кутом розсіювання світла. Таким чином, можна виділяти характерні риси будівлі, привертаючи увагу до певних архітектурних особливостей. Локальне освітлення часто застосовується для підсвічування: вікон, арок, колон, карнизів і інших елементів фасаду;
- *Контурне освітлення фасадів.* Реалізується за допомогою світлодіодної стрічки або світлодіодним трубки. Для створення динамічних ілюмінацій або підсвічування граней споруди. Підкреслюючи тим самим його геометричні особливості і пропорції;
- *Приховане підсвічування* з використанням накладних настінних світильників з розсіяним світловим потоком.;
- *Комбіноване підсвічування* будівель. Включає в себе локальне, художнє і загальне фасадне освітлення в цілому. Поєднуючи різні види і способи освітлення об'єктів, можна досягти реалізації будь-якого завдання, поставленої вашою уявою.

У проекті використовується контурне освітлення будівлі за допомогою світлодіодної стрічки.

Плюси світлодіодної стрічки:

- мінімальне споживання енергії при досить високій яскравості світіння;
- можливість монтажу в самих важкодоступних місцях
- довговічність.
- не бояться ударів і низьких температур;
- можливість реалізувати цікаві ідеї в плані висвітлення.

У проекті, світлодіодну стрічку пропонується використовувати для підкреслення основних контурів будівлі.

Вимоги до електропостачання згідно ДБН В.2.2-16-2019. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади.

12.3.3 Освітлення в будівлях і спорудах закладів слід поділяти на такі види:

- робоче - у всіх спеціалізованих (за функцією закладу) приміщеннях;
- аварійне - в електрощитових, вентиляційних камерах, теплових вузлах, насосних, кінопроекційних, в гардеробах, машинних відділеннях ліфтів, медпунктах, приміщеннях пожежних постів, місць установки автоматичних приймальних станцій (номінальна освітленість на підлозі - не менше ніж 2 лк);
- чергове - у вестибюлях, фойє, кулуарах, коридорах, залах для глядачів;
- евакуаційне - у прохідних приміщеннях, коридорах, фойє, вестибюлях, сходових клітках, у залах для глядачів, фізкультурно-спортивних залах, роздягальнях, буфетах. Світлові покажчики "Вихід" повинні бути приєднані до мережі евакуаційного або аварійного освітлення. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк;
- ремонтне - в підпіллі, машинному приміщенні ліфта, вентиляційних камерах, теплових вузлах, електрощитових.

Таблиця: Природне освітлення приміщень в проекті з урахуванням нормативних вимог

Нормативний документ	Назва приміщення	Наявність ПО в проекті	Розділ, номер і назва приміщення в нормативному документі	Потреба в ПО згідно з нормативним документом	Аналіз ситуації в проекті з урахуванням нормування ПО	Заходи щодо врегулювання ситуації, що склалася
1	2	3	4	5	6	7
ДБН В.2.5-28: 2018 Природне і штучне освітлення	Приміщення персоналу	Є ПО	Нема норм	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Чоловічий СУ	Нема ПО	Інші приміщення виробничих, допоміжних і громадських будинків 182. Санітарно-побутові приміщення: з) умивальні, туалети	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Жіночий СУ	Нема ПО	Інші приміщення виробничих, допоміжних і громадських будинків 182. Санітарно-побутові приміщення: з) умивальні, туалети	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Кабінет бухгалтерії	Є ПО	Адміністративні будинки 1 . Кабінети, робочі кімнати і офіси, приміщення для відвідувачів	Нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Вестибюль	Є ПО	Інші приміщення допоміжних і громадських будинків 184. Вестибюльні й гардеробні вуличного одягу	Не нормується	Норма не виконується (не впливає)	Не потрібно
	Кімната адміністратора	Є ПО	Адміністративні будинки 1 . Кабінети, робочі кімнати і офіси, приміщення для відвідувачів	Нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Зона відпочинку	Є ПО	Нема норм	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Складське приміщення	Нема ПО	Склади 4., Склади зі стелажним зберіганням.	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Банкетний зал	Є ПО	Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) 66. Обідні зали ресторанів, їдалень, кафе, барів	Нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Фуд корт	Є ПО	Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) 66. Обідні зали ресторанів, їдалень, кафе, барів	Нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Кафе на 50 місць	Є ПО	Підприємства харчування 66. Обідні зали ресторанів, кафе, барів	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Роздавальна	Нема ПО	Підприємства харчування 67. Роздавальні	Не нормується	Норма не виконується (не впливає)	Не потрібно
	Кухня кафе	Нема	Підприємства харчування 68.	Нормується	Норма не	Застосувати

		ПО	Горячі цехи, холодні цехи		виконується	світлове вікно у покрівлі, задля виконання вимог
	Холодильна камера	Нема ПО	Підприємства харчування 72	Нормується	Норма не виконується (не впливає)	Не потрібно
	Гримерна	Є ПО	Нема норм	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Дитяча кімната	Є ПО	Адміністративні будинки 1 . Кабінети, робочі кімнати і офіси, приміщення для відвідувачів	Нормується	Норма виконується	Не потрібно
	Атриум	Є ПО	Нема норм	Не нормується	Норма виконується	Не потрібно

Прийняті рішення по розділу 3.3 - Врахування світлотехнічних вимог

1. Аналіз інсоляції будівлі і території проекрованої ділянки. Згідно ДБН В.2.2.-9-2019 "Громадські будинки та споруди". К - .: Мінрегіонбуд України, 2018":

п. 8.3.1 - забезпечено природне і штучне освітлення, а також інсоляція;

п. 8.3.2 - запроєктований світловий ліхтар;

п. 8.3.4 - приміщення, в яких не допускається проникнення сонячних променів обладнані СЗУ.

п. 8.3.5 - коридори освітлюються природним світлом і їх довжина не перевищує 24 м.

Згідно ДБН Б.2.-12: 2018 "Планування і забудова територій" .- К .: Мінрегіон України, 2018:

п.14.9.3 - розміщення та орієнтація будівлі забезпечує щоденну безперервну інсоляцію протягом 2,5 годин в приміщеннях (не менше 75% від загальної кількості).

п.14.9.4 - г. Одеса розміщена в II архітектурно-будівельному кліматичному районі, з цього передбачається захист будівель і територій від перегріву шляхом застосування планувальних засобів, що забезпечують: аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання СЗУ.

2. Аналіз природного освітлення приміщень будівлі проведено згідно ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення (Додаток Д).

За додатком Д з цього нормативного документа була складена докладна таблиця з аналізом всіх приміщень проекрованої будівлі, в якій розглянуто наявність природного освітлення в проектованих приміщеннях і його необхідність згідно з нормативним документом. Виходячи з отриманих результатів, для деяких приміщень були розроблені заходи з регулювання мікроклімату.

Всі результати аналізу природного освітлення приміщень будівлі приведені в таблиці "Природне освітлення приміщень в проекті з урахуванням нормативних вимог".

п.6.4 В приміщеннях житлових та Громадський будівлях при боковому освітленні з однієї Сторони нормоване мінімальне значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці робочої поверхні, найбільш віддалений від вікон. Розрахункова точка лежить на перетині робочої поверхні та площини характерного розрізу на відстані 1 м від стіни, протилежної Вікнам. Робочий поверхні є:

- у Навчальних і навчально-виробничих приміщеннях шкіл, шкіл- інтернатів, професійно-технічних і Вищих Навчальних Закладів I-II рівня акредитації, у кабінетах лікарів, які приймають хворих в Оглядові, у приймально-Оглядових боксах, у перев'язочних - умовна робоча поверхня розташована на висоті 0,8 м над підлогою.

- у других приміщеннях різного призначення - згідно з додатком Д.

- при Звичайному проценті скління (менше ніж 18% для жилих будинків, менше ніж 25% - для Громадського будівель) у I, III и V архітектурно- будівельних кліматичних районах, - Зовнішні чи міжскляні сонцезахисні пристрої; у II та IV архітектурно-будівельному кліматичному районі - Зовнішні сонцезахисні пристрої;

- при підвищеному проценті засклення Зовнішні сонцезахисні пристрої та патенти передбачити у всіх архітектурно-будівельних кліматичних зонах;

- в одноповерхових будинках сонцезахист дозволяється забезпечувати озелененням.

3. В якості сонцезахисної системи застосовується мультифункціональне фасадне скління Qbiss Air.

3.4 Розробка архітектурних рішень проектованої будівлі з урахуванням акустичних вимог

ДБН В.1.1-31: 2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»

8 Звукоізоляція огорожувальних конструкцій будинків

8.2 Вимоги до звукоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій

8.2.1 Нормованим параметром звукоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель показник ізоляції повітряного шуму $R'A$ транс, дБА. Цей одночисловий показник в дБА характеризує ізоляцію огорожею зовнішнього шуму зі спектром, характерним для шуму, створюваного потоками транспорту. Показник $R'A$ транс визначають по ГОСТ В.2.6-85 по частотній характеристикою ізоляції повітряного шуму даної конструкції, що обгороджує R' з використанням стандартного нормалізованого спектра транспортного шуму.

8.2.2 Необхідна звукоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель визначають, виходячи з величин сумарного еквівалентного LA екв і сумарного максимального LA макс рівнів звуку в дБА від всіх джерел шуму на відстані 2 м від фасаду будинку (на рівні забору, розглядається) і допустимих еквівалентного LA екв доп і максимального LA макс доп рівнів звуку для приміщення з даної зовнішньої огорожувальної конструкцією. Величини допустимих рівнів звуку

слід приймати відповідно до таблиці 1 з поправками згідно з таблицею 2.

8.2.3 Рівні звуку, еквівалентні та максимальні рівні звуку в дБА у фасадів будинків на території житлової забудови слід визначати по ДСТУ-Н Б В.1.1-35 (для стаціонарних джерел з постійним і непостійним шумом) і згідно з ДСТУ-Н Б В. 1.1-33 (для транспортних потоків і внутрішньоквартальних джерел).

Сумарні рівні звуку в дБА біля фасаду будинку від усіх зовнішніх джерел шуму, що впливають на цю огорожу, слід визначати згідно з додатком А ДСТУ-Н Б В.1.1- 35.

8.2.4 Нормативні величини звукоізоляції $R'A$ транс норм, дБА, зовнішніх огорожувальних конструкцій з вікнами і світлопрозорих фасадних систем для житлових кімнат квартир, номерів готелів, гуртожитків, палат лікарень, офісів, приміщень в адміністративних будівлях і т.п. слід приймати відповідно до таблиці 5 в залежності від сумарного еквівалентного і сумарного максимального рівнів звуку зовнішнього шуму біля фасаду і призначення будівлі і окремих його приміщень.

8.2.5 Для об'єктів, у приміщеннях яких допустимі рівні проникаючого шуму встановлюються окремо для денного і нічного часу доби (таблиця 1), еквівалентні та максимальні рівні звуку у їх фасадів слід визначати як для дня, так і для ночі в періоди з найбільшою інтенсивністю транспортного руху. При визначенні нормативної звукоізоляції зовнішньої огорожі відповідно до таблиці 5 треба приймати ту величину рівня звуку, яка виявиться найбільш несприятливою.

8.2.6 Для приміщень або при рівнях звуку біля фасаду будинків, що не увійшли до таблиці 5, необхідну звукоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій дБА, слід визначати розрахунком згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1- 33 або ДСТУ-Н Б В.1.1-34, виходячи із сумарних еквівалентних і сумарних максимальних рівнів звуку біля фасаду і допустимих рівнів звуку в приміщенні.

8.2.7 Якщо на фасад будинку впливає шум тільки від джерел з постійним шумом, то в такому випадку слід визначати необхідну звукоізоляцію R' нх, дБ, зовнішньої огорожувальної конструкції в октавних смугах частот розрахунком згідно з розділом 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-34, виходячи із допустимих октавних рівнів

звукового тиску у приміщенні відповідно до таблиці 1 і сумарних октавних рівнів звукового тиску біля фасаду.

8.2.8 При визначенні нормативної звукоізоляції $R'_{A \text{ тран}}$ норм відповідно до таблиці 5 треба додатково враховувати поправку $\Delta R'_{A \text{ тран}}$ відповідно до таблиці 6 в залежності від величини відношення загальної площі зовнішньої огорожувальної конструкції $S_{\text{зовн}}$ до площі підлоги S_n в даному приміщенні.

8.2.9 Зовнішня огорожувальна конструкція з вікнами або конструкція світлопрозорої фасадної системи задовольняє нормативним вимогам, якщо її фактична величина звукоізоляції $R'_{A \text{ тран}}$ факт не менша від відповідної величини $R'_{A \text{ тран}}$ норм, наведеної в таблиці 5, з урахуванням поправки відповідно до таблиці 6 ($R'_{A \text{ тран}}$ факт $\geq R'_{A \text{ тран}}$ норм).

8.2.10 Величину звукоізоляції $R'_{A \text{ тран}}$ норм для зовнішніх глухих стін без вікон у тому чи іншому приміщенні треба приймати більшою на 10 дБА від відповідних величин, наведених у таблиці 5. Така сама вимога висувається і до суміщених дахових покриттів.

8.2.11 Нормативні величини звукоізоляції зовнішніх стін з вікнами, наведені в таблиці 5, являють собою результуючу звукоізоляцію $R'_{A \text{ тран}}$ рез, дБА, зовнішньої огорожі, складеної з елементів з різною звукоізоляцією (стіни і вікна), яку визначають за величинами звукоізоляції вікна (вікон) $R'_{A \text{ тран}}$ в і звукоізоляції стіни $R'_{A \text{ тран}}$ ст з урахуванням їх часток площ у загальній площі даної огорожувальної конструкції.

8.2.12 При визначенні нормативної звукоізоляції зовнішніх стін з вікнами звукоізоляцію вікон треба приймати у закритому стані (за необхідності тимчасового або періодичного підводу зовнішнього повітря у приміщення і можливості його регулювання користувачем). Звукоізоляцію вікон у закритому стані слід приймати також у разі оснащення будинку центральною системою (системами) примусової припливно-витяжної вентиляції або кондиціонування повітря, а також у разі обладнання приміщень локальними системами вентиляції або кондиціонування.

Таблиця 6 - Величини поправки $\Delta R'_{A \text{ тран}}$

$\frac{S_{\text{зовн}}}{S_n}$	2,5 і більше	2,0	1,6	1,3	1,0 і менше
$\Delta R'_{A \text{ тран}}$, дБА	+4	+3	+2	+1	0

3.4.2. Захист від шуму

3.4.2.1. Шумозахист будівлі і території

Проектована будівля торгівельно-розважального комплексу знаходиться в міській забудові. На будівлю впливає шум.

При проектуванні генерального плану території та планувальної структури будівлі були прийняті наступні шумозахисні заходи:

- в будівлі передбачена звукоізоляція стін, підлоги і стелі
- вентиляційні камери, насосні та інші приміщення з інженерним обладнанням, що є джерелом шумів і вібрацій, в будівлі розташовуються в підвальних приміщеннях на амортизаційних підставах, не пов'язаних жорстко з конструктивними елементами, що мінімізує передачу на них вібрації і перешкоджає поширенню шуму.

Таким чином заходи щодо шумозахисту території і будівлі виконані.

3.4.2.2. Звукоізоляція приміщень

Основні акустичні вимоги включають:

- забезпечення звукоізоляції між приміщеннями різного призначення;
- забезпечення звукоізоляції інженерних мереж і обслуговуючого обладнання;

Підбір системи ізоляції і товщини ізоляційного матеріалу

- Параметри обраної системи ізоляції підлоги:
- Обрана система ізоляції - ТН-ПОЛ Акустик
- Тип стяжки: Цементно-піщана стяжка, товщина 40мм
- Конструкція перекриття - монолітна плита
- Товщина h - 0.22 м.
- Матеріал - Важкий бетон
- Щільність матеріалу ρ - 2400кг / м³

Розрахунок:

Розрахунок індексу ізоляції ударного шуму

1. Поверхнева щільність конструкції перекриття відповідно до п. 5.1.2 ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013:

$$m = \rho \times h = 528.00 \text{ кг / м}^2$$

2. Індекс приведенного рівня ударного шуму для плити перекриття відповідно до таблиці 12 ДСТУ-Н Б В.1.1-34: 2013 залежно від поверхневої густини плити:
 $L'_{nw0} = 72 \text{ дБ}$

3. Необхідний рівень наведеного ударного шуму для обраного типу приміщення і розташування конструкції відповідно до таблиці 3 ДБН В. 1.1-31: 2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»

$$L'_{nw \text{ норм}} = 60 \text{ дБ}$$

4. Необхідний індекс поліпшення ізоляції ударного шуму відповідно до формули 22 ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013:

$$\Delta L'_{nw \text{ норм}} = L'_{nw0} - L'_{nw \text{ норм}} = 12 \text{ дБ}$$

5. Здійснюємо підбір модифікації ізоляційної системи, визначаємо індекс поліпшення ізоляції ударного шуму обраної модифікації $\Delta L'_{nw}$ (визначається за результатами натурних випробувань) та фактичний індекс ізоляції ударного шуму $L'_{nw \text{ факт}}$:

$$\Delta L'_{nw} = 23 \text{ дБ}$$

$$L'_{nw \text{ факт}} = L'_{nw0} - \Delta L'_{nw} = 72 - 23 = 49 \text{ дБ}$$

6. Перевіряємо виконання умови: $L'_{nw \text{ факт}} \leq L'_{nw \text{ норм}}$

$$49 \text{ дБ} \leq 60 \text{ дБ}$$

Так як умова виконується, то модифікація системи відповідає заданим вимогам.

Результати розрахунку:

Відповідно до таблиці 3 ДБН В.1.1-31: 2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» необхідний індекс ізоляції шуму для обраного типу будівлі і конструкції становить: $L'_{nw \text{ норм}} = 60 \text{ дБ}$

Для задоволення цієї вимоги необхідно застосувати наступну модифікацію ізоляційної системи:

ТН-ПОЛ Акустик

Висновок:

$$L'_{nw \text{ факт}} \leq L'_{nw \text{ норм}} \quad 49 \text{ дБ} \leq 60 \text{ дБ}$$

Підібрана модифікація ізоляційної системи задовольняє вимогам таблиці 3 ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» по ізоляції ударного шуму.

- Рулонний матеріал Техноеласт АКУСТИКА З Б, товщина 2,5 мм
- Стрічка-герметик ТехноНІКОЛЬ самоклеюча
- Цементно-піщана стяжка, товщина 40 мм
- Фінішне покриття підлоги
- Залізобетонна плита перекриття
- Вирівнююча стяжка

Фактичний індекс поліпшення ізоляції ударного шуму підбраною модифікації ізоляційної системи складе:

L'_{nw} факт = 49 дБ

Параметри обраної системи ізоляції стін:

Обрана система ізоляції - ТН-СТІНА Стандарт

Товщина h - 0.45 м.

Матеріал - Теплостен

Розрахунок:

Розрахунок індексу ізоляції повітряного шуму

1. Необхідний індекс ізоляції повітряного шуму для обраного типу приміщення і розташування конструкції відповідно до таблиці 3 ДБН В. 1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»:

R'_{w} норм = 57 дБ

2. Значення коефіцієнта K_e в залежності від щільності матеріалу стіни відповідно до п. 5.1.5 ДСТУ-Н Б В.1.1-34: 2013: $K_e = 1.60$

3. Поверхнева щільність конструкції стіни відповідно до п. 5.1.2 ДСТУ-Н Б В.1.1- 34: 2013:

$m = \rho \times h = 270.00$ кг / м²

4. Індекс ізоляції повітряного шуму існуючої конструкції стіни відповідно до п. 5.1.4 ДСТУ-Н Б В.1.1-34: 2013: $m_e \geq 200$

$R'_{w} = 23 * \lg(432.00) - 8 = 53$ дБ

5. Порівнюємо індекс ізоляції повітряного шуму існуючої конструкції стіни R'_{w} з необхідним індексом ізоляції повітряного шуму R'_{w} норм.

Так як $R'_{w} < R'_{w}$ норм, то існуючої конструкції стіни недостатньо для задоволення необхідним параметрам.

6. Обчислюємо індекс ізоляції повітряного шуму з урахуванням підбору модифікації ізоляційної системи за індексом поліпшення ізоляції повітряного шуму $\Delta R'_{w}$ (визначається за результатами натурних випробувань):

R_w факт = $R_w + \Delta R_w = 53 + 15 = 68$ дБ

Перевіряємо умову R'_{w} факт $\geq R'_{w}$ норм

68 дБ > 57 дБ

Так як умова виконується, то Підібрана модифікація ізоляційної системи відповідає необхідним параметрам.

Результати розрахунку:

Відповідно до таблиці 3 ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» необхідний індекс ізоляції повітряного шуму для обраного типу будівлі і конструкції становить:

$R'w \text{ норм} = 57 \text{ дБ}$

Для задоволення цих вимог необхідно застосувати наступну модифікацію ізоляційної системи:

ТН-СТІНА Стандарт

- Стіна
- Сталевий каркас, товщина 50 мм
- Минераловатная плита ТЕХНОАКУСТИК, товщина 100 мм
- Стіна з обшивкою ГКЛ 12,5 мм в 1 шар
- Чистова обробка приміщення
- Направляючий профіль
- Ущільнююча стрічка

Індекс ізоляції повітряного шуму підбраною модифікації ізоляційної системи складе:

$R'w \text{ факт} = 68 \text{ дБ}$ Висновок:

$R'w \text{ факт} > R'w \text{ норм } 68 \text{ дБ} > 57 \text{ дБ}$

Дана модифікація ізоляційної системи задовольняє вимогам таблиці 3 ДБН В.1.1- 31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» по ізоляції повітряного шуму.

Прийняті рішення по розділу 3.4 - Врахування акустичних вимог

Розробка архітектурних рішень з урахуванням акустичних вимог була виконана згідно з ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.

1. Проектована будівля торгівельно-розважального комплексу знаходиться в міській забудові. На будівлю впливає шум. При проектуванні генерального плану території та планувальної структури будівлі, були прийняті наступні шумозахисні заходи:

- в будівлі передбачена звукоізоляція стін, підлоги і стелі
- вентиляційні камери, насосні та інші приміщення з інженерним обладнанням, що є джерелом шумів і вібрацій, в будівлі розташовуються в підвальних приміщеннях на амортизаційних підставах, не пов'язаних жорстко з конструктивними елементами, що мінімізує передачу на них вібрації і перешкоджає поширенню шуму.

Таким чином заходи щодо шумозахисту території і будівлі виконані.

2. У складі акустичного проекту застосовуються на об'єкті оздоблювальних звукопоглинальні і звукоізоляційні матеріали.

Виходячи з цього в будівлі були прийняті наступні акустичні рішення:

- ТН-Синема - панельна система для звукоізоляції приміщень різного типу і призначення. Ефективно справляється з шумом в діапазоні частот від 80 Гц.

Загальний висновок щодо прийнятих рішень

В ході аналізу дипломного проекту на тему «Торгівельно-розважальний комплекс», були зроблені наступні висновки за чотирма розділами будівельної фізики.

Прийняті рішення по розділу 3.1

Проектом передбачені наступні види захисту від перегріву і переохолодження мікроклімату території і будівлі:

Фасад Ф1 та Ф2 в зимовий період схильний до переохолодження, підвищена теплоізоляція стін і застосовано енергозберігаюче скління;

Фасад Ф3 та Ф4 в літній період схильний до перегріву, використано СЗУ і мультифункціональне скління.

Взимку:

- ПнЗ, З - сприятливі для аерації вітри. Ділянка відкрита в даному напрямку, що сприяє його аерації; з боку С необхідно озеленення. Для будівлі вище 1 поверху - потрібні конструкції стін, що відповідають $Rq \min \geq 2,8 \text{ м}^2\text{К} / \text{Вт}$.

- ПнС - небезпечний вітер. В цьому напрямку ділянку захищено озелененням.

Влітку:

- З, Пд - сприятливі для аерації вітри. Ділянка відкрита в напрямку Пн-Пд.

Небезпечних вітрів влітку немає .;

- об'єкт запроектована як об'єкт цілорічного використання;

- благоустрій вирішено з урахуванням сучасних вимог в галузі ландшафтної архітектури;

- на головних алеях розташовані малі архітектурні форми, які є об'єктами цілорічної експлуатації;

- озеленення передбачено вічнозеленими породами багаторічних рослин, посадками листяних порід, висаджуються в вигляді окремо зростаючих груп і рядково уздовж доріг, проїздів, доріжок та тротуарів.

Вибрані планувально-архітектурні рішення генерального плану проекрованої будівлі передбачені відповідно до вітрового режиму м. Одеса та нормативних вимог розділу 5 "Вимоги до забудови земельної ділянки", ДБН.В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди" по вибору раціональних енергоефективних планувальних рішень забудови і сприяють створенню сприятливого мікроклімату на території проектованого об'єкта.

- проектована будівля забезпечується достатньою інсоляцією території і приміщень;

- рельєф місцевості забезпечує хорошу аерацію взимку і влітку;

- передбачається розміщення фонтанів на проектованій території для захисту від перегріву;

- на фасадах проектованої будівлі прийняті сонцезахисні системи.

Вибрані архітектурні рішення генерального плану проектованого комплексу розроблені відповідно до нормативних вимог (ДБН Б.2.2- 12:2019) і з урахуванням клімату м. Одеса (ДСТУ-НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»), що

сприятиме забезпеченню сприятливого мікроклімату на території проекрованої забудови та зменшенню тепловтрат і теплонадходжень у її будівлі.

Прийняті рішення по розділу 3.2 - Врахування вимог енергозбереження і теплозахисту

За результатами оцінки будівлі і території проекрованої ділянки, були зроблені наступні висновки та прийняті відповідні архітектурно-планувальні рішення. Всі заходи, що стосуються енергозбереження і теплозахисту, були прийняті з урахуванням нормативних вимог.

12.1. Об'ємно-планувальні і конструктивно-технологічні рішення. Будівля розміщується відповідно до вимог інсоляції. Запроекований вітрозахист, сонцезахист і захист від перегріву.

12.2. Огороджувальні конструкції будівлі:

В якості огороджувальних конструкцій пропонується застосувати газобетонні енергоефективні блоки фірми AEROC. Дані огороджувальні конструкції можуть бути використані в якості огорожі в м. Одеса, так як забезпечується необхідний опір теплопередачі; (Відповідає пункту 12.2)

12.4. Проектована будівля обладнана пристроями для комерційного обліку теплової енергії, яка споживається встановленими на абонентських вводах. (Відповідає пункту 12.4)

12.5. В якості фасадного скління пропонується застосувати фасадну систему Qbiss Air, яке захищає приміщення від перегріву і забезпечує необхідну інсоляцію і освітленість. Світлопрозора захисна конструкція Qbiss Air може бути використана в якості огорожі в м.Одеса, так як забезпечується необхідний опір теплопередачі; (Відповідає пункту 12.5).

12.6. Системи витяжної вентиляції будівлі запроековані з природним спонуканням. Використана Smart вентиляція. (Відповідає пункту 12.6)

12.7. Системи припливної вентиляції запроековані низьконапірними, системи обладнують пристроями автоматичного регулювання теплової потужності. При обґрунтуванні слід використовувати теплоутилізатори і інші способи ефективного використання енергії. Приточно-витяжні вентиляційні установки з запроековані з утилізаторами тепла витяжного повітря. (Відповідає пункту 12.7)

12.8. Системи теплоспоживання будівлі обладнуються пристроями для автоматичного регулювання теплової потужності. Так як будівля з фіксованою тривалістю робочого дня, слід запроекувати регулятори програмного споживання теплової енергії. (Відповідає пункту 12.8)

12.9. Індивідуальні джерела тепlopостачання будинків від автономних теплогенераторів, запроековані з використанням джерел відновлюваної енергії (сонячних колекторів, теплових насосів і т.п.). У будівлі передбачена сонячна енергосистема, головне завдання якої - безперебійне і надійне електропостачання обладнання при перебоях електрики. (Відповідає пункту 12.9)

12.10. Всі входи в будівлю обладнані теплообдувом і забезпечені тамбурами, які зменшують тепловтрати будівлі. (Відповідає пункту 12.10)

Прийняті рішення по розділу 3.3 - Врахування світлотехнічних вимог

1. Аналіз інсоляції будівлі і території проектованої ділянки. Згідно ДБН В.2.2.-9-2019 "Громадські будинки та споруди". К - .: Мінрегіонбуд України, 2018":

п. 8.3.1 - забезпечено природне і штучне освітлення, а також інсоляція;

п. 8.3.2 - запроєктований світловий ліхтар;

п. 8.3.4 - приміщення, в яких не допускається проникнення сонячних променів обладнані СЗУ.

п. 8.3.5 - коридори освітлюються природним світлом і їх довжина не перевищує 24 м.

Згідно ДБН Б.2.-12: 2018 "Планування і забудова територій" .- К .: Мінрегіон України, 2018:

п.14.9.3 - розміщення та орієнтація будівлі забезпечує щоденну безперервну інсоляцію протягом 2,5 годин в приміщеннях (не менше 75% від загальної кількості).

п.14.9.4 - г. Одеса розміщена в II архітектурно-будівельному кліматичному районі, з цього передбачається захист будівель і територій від перегріву шляхом застосування планувальних засобів, що забезпечують: аерацію забудови, а також озеленення, обводнення, використання СЗУ.

2. Аналіз природного освітлення приміщень будівлі проведено згідно ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення (Додаток Д).

За додатком Д з цього нормативного документа була складена докладна таблиця з аналізом всіх приміщень проектованої будівлі, в якій розглянуто наявність природного освітлення в проектованих приміщеннях і його необхідність згідно з нормативним документом. Виходячи з отриманих результатів, для деяких приміщень були розроблені заходи з регулювання мікроклімату.

Всі результати аналізу природного освітлення приміщень будівлі приведені в таблиці "Природне освітлення приміщень в проекті з урахуванням нормативних вимог".

п.6.4 В приміщеннях житлових та Громадський будівлях при боковому освітленні з однієї Сторони нормоване мінімальне значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці робочої поверхні, найбільш віддалений від вікон. Розрахункова точка лежить на перетині робочої поверхні та площини характерного розрізу на відстані 1 м від стіні, протілежної Вікнам. Робочий поверхні є:

- у Навчальних і навчально-виробничих приміщеннях шкіл, шкіл- інтернатів, професійно-технічних і Вищих Навчальних Закладів I-II рівня акредитації, у кабінетах лікарів, які приймають хворих в Оглядові, у приймально-Оглядових боксах, у перев'язочних - умовна робоча поверхня розташована на висоті 0,8 м над підлогою.

- у других приміщеннях різного призначення - згідно з додатком Д.

- при Звичайному проценті скління (менше ніж 18% для жилих будинків, менше ніж 25% - для Громадського будівель) у I, III и V архітектурно- будівельних кліматичних районах, - Зовнішні чи міжскляні сонцезахисні пристрої; у II та IV архітектурно-будівельному кліматичному районі - Зовнішні сонцезахисні пристрої;

- при підвищеному проценті засклення Зовнішні сонцезахисні пристрої та патенти передбачити у всіх архітектурно-будівельних кліматичних зонах;

- в одноповерхових будинках сонцезахист дозволяється забезпечувати озелененням.

3. В якості сонцезахисної системи застосовується мультифункціональне фасадне скління Qbiss Air.

Прийняті рішення по розділу 3.4 - Врахування акустичних вимог

Розробка архітектурних рішень з урахуванням акустичних вимог була виконана згідно з ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.

1. Проектована будівля торгівельно-розважального комплексу знаходиться в міській забудові. На будівлю впливає шум. При проектуванні генерального плану території та планувальної структури будівлі, були прийняті наступні шумозахисні заходи:

- в будівлі передбачена звукоізоляція стін, підлоги і стелі
- вентиляційні камери, насосні та інші приміщення з інженерним обладнанням, що є джерелом шумів і вібрацій, в будівлі розташовуються в підвальних приміщеннях на амортизаційних підставах, не пов'язаних жорстко з конструктивними елементами, що мінімізує передачу на них вібрації і перешкоджає поширенню шуму.

Таким чином заходи щодо шумозахисту території і будівлі виконані.

2. У складі акустичного проекту застосовуються на об'єкті оздоблювальних звукопоглинальні і звукоізоляційні матеріали.

Виходячи з цього в будівлі були прийняті наступні акустичні рішення:

- ТН-Синема - панельна система для звукоізоляції приміщень різного типу і призначення. Ефективно справляється з шумом в діапазоні частот від 80 Гц.

Література

1. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій". - К-Мінрегіон, 2019;
2. ДБН В.2.2-9-2018. Громадські будівлі та споруди. Основні положення, Київ, 2018;
3. ДБН В.2.2-16.2019. Культурно-видовишні і установи дозвілля, Київ, 2019;
4. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення Київ 2018
5. ДБН В.2 6-31: 2016. Теплова ізоляція будівель, Київ, 2017:
6. ДСТУ-Н Би В.1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія, Київ. 2011.
7. Сонячний модуль <https://alter220.ru/solnce/solnechnyj-modul>
8. Світлодіодні стрічки www.magicled.com.ua/svetodiodnyelenty.html;
9. Освітлення будівель <https://ru.wikipedia.org/wiki/Медиафасад/>