

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Дніпропетровський національний університет**  
**залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна**

---

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»  
(повна назва)

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

Нетеса М.І.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2020 р. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ »

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань

19 «Архітектура та будівництво»

(шифр)

(назва)

Спеціальність

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код)

(повна назва)

Освітньо-професійна програма 192.1 «Промислове і цивільне будівництво»

(код)

(повна назва)

Тема «Розробка конструкцій алюмінієвих фасадів торговельного центру в м. Дніпро»

Theme «Construction of constructions of aluminum facades in the shopping center in the city of Dnipro»

Керівник дипломної роботи

Професор

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Банніков Д.О.

(ПІБ)

Керівник розділу охорони праці та безпеки надзвичайних ситуацій

\_\_\_\_\_

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Заяць Ю.Л.

(ПІБ)

Нормоконтролер

Завідувач кафедри

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Нетеса М.І.

(ПІБ)

Виконавець, студент групи

ПБ1921

\_\_\_\_\_

(підпис)

Батащук Г.В.

(ПІБ)

Student

Batashchuk Galina

(family name)

Дніпропетровськ  
2020

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені  
академіка В. Лазаряна

Факультет «Промислове та цивільне будівництво»

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПІ «Промислове та цивільне будівництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОС «магістр»  
студента групи ПБ1921 Батащук Галини Вікторівни  
(номер групи) (ІПБ)

1. Тема магістерської дипломної роботи «Конструкції алюмінієвих фасадів торговельного центру в м. Дніпро»

затверджено наказом по університету від "27" грудня 2019 р. №992ст.

2. Термін подання студентом закінченої магістерської дипломної роботи "15" грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до магістерської дипломної роботи 03.09.2019  
(погоджені або надані керівником магістерської дипломної роботи)

«Конструкції алюмінієвих фасадів торговельного центру в м. Дніпро».

4. Зміст магістерської дипломної роботи (перелік питань до розробки):

- ознайомитись з сучасними громадськими будівлями та їх призначенням;
- порівняти 2-х опорну і 3-х опорну конструкції;
- ознайомитись з архітектурно-будівельними рішеннями у проекті;
- проаналізувати розрахунок алюмінієвих конструкцій, що розглядається у магістерській роботі;
- розробити пропозиції, щодо кращого варіанту конструкції.

5. Перелік креслень та плакатів: плакат 1 – «Тема, об'єкт, ціль та задачі магістерської роботи»; плакат 2 – «Сучасні громадські будівлі та їх призначення»; плакат 3 – «Традиційні фасадні системи»; плакат 4 – «Сучасні фасадні системи»; плакат 5 – «Стійково-ригельна фасадна система»; плакат 6 – «Торговельний комплекс в м. Дніпро»; плакат 7 – «Програма «Талісман»»; плакат 8 – «Програма «Schücostatic»»; плакат 9 – «Розрахунок 2-х опорної конструкції»; плакат 10 – «Розрахунок 3-х опорної конструкції»; плакат 11 – «Порівняння 2-х опорної і 3-х опорної конструкцій»; плакат 12 – «Конструктивні пропозиції».

## 6. Розділи та керівники:

Розділ	Керівник	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ І. СУЧАСНІ ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ ТА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ	Банніков Д. О.		
РОЗДІЛ ІІ. ПОРІВНЯННЯ 2-Х ОПОРНОХ І 3-Х ОПОРНОЇ КОНСТРУКЦІЇ	Банніков Д. О.		
РОЗДІЛ ІІІ. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	Зяць Ю. Л.		

## КАЛЕНДАРНІ ПЛАНИ

Назва розділу магістерської дипломної роботи	Термін виконання	Осяг розділу, %
РОЗДІЛ І. СУЧАСНІ ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ ТА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ		
РОЗДІЛ ІІ. ПОРІВНЯННЯ 2-Х ОПОРНОХ І 3-Х ОПОРНОЇ КОНСТРУКЦІЇ		
РОЗДІЛ ІІІ. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		

Дата видачі завдання « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник магістерської дипломної роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Банніков Д. О.  
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

Баташук Г. В.  
(ПІБ)

## РЕФЕРАТ

Дослідження проводилось Батащук Галиною Вікторівною, дипломний керівник Банніков Дмитро Олегович. Магістерська робота на тему «Розробка конструкцій алюмінієвих фасадів торговельного центру в м. Дніпро». Обсяг роботи складає 101 с. Робота складається з 3-х розділів та 12-ти додатків.

Об'єктом дослідження є алюмінієві стійково-ригельні фасадні системи. Метою дослідження є порівняння алюмінієвих 2-х опорних та 3-х опорних конструкцій. Для підбору необхідного перерізу алюмінієвого профілю необхідно визначити момент інерції -  $J_x$ . Дослідження проводяться за допомогою програми «Талісман» і «Schüco static». На основі отриманих характеристик підбирається переріз алюмінієвих профілів, які задовольняють статичні розрахунки. У заключній частині дослідження порівнюються дві конструктивні вітражні системи за масою.

*Ключові слова:* стійка, ригель, алюмінієвий фасад, вентильований фасад.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. Сучасні громадські будівлі та їх призначення.....	
1.1. Види та призначення громадських будівель.....	
1.2. Фасади та їх конструктивні рішення.....	
1.2.1. Функції фасадів.....	
1.2.2. Традиційні фасадні системи.....	
1.2.3. Сучасні фасадні системи.....	
1.3. Проблематика розрахунку фасадних систем.....	
РОЗДІЛ 2. Порівняння 2-х опорної і 3-х опорної конструкції.....	
2.1. Загальні дані комплексу «KFC».....	
2.2. I метод розрахунку за програмою «Талісман».....	
2.3. II метод розрахунку за програмою «Schüco static».....	
2.4. Порівняння 2-х опорної і 3-х опорної конструкції В2.1 і В2.1+В1.1 за програмою «Schüco static» та програмою «Талісман».....	
2.5. Висновок за розділом.....	
РОЗДІЛ 3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
3.1 Вимоги безпеки праці під час монтажу фасадних систем.....	
3.2. Організація монтажних місць відповідно до НПАОП 45.2-7.02- 12.....	
3.3 Порядок виконання монтажних робіт відповідно до НПАОП 45.2- 7.02-12.....	
3.4 Організація робіт з фасадними системами згідно з НПАОП 45.2- 7.02-12.....	
3.5 Монтаж алюмінієвих конструкцій відповідно до НПАОП 45.2-7.02- 12.....	
3.6 Дія працівників в аварійних ситуаціях.....	
3.7 Збірка вітражів.....	

3.8 Встановлення заповнення.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	

## ВСТУП

Скління фасадів- ефективна технологія, яка стала стандартом сучасної архітектури. Широкого використання при проектуванні різноманітних об'єктів набули фасадні системи з алюмінію. Однією з переваг алюмінієвих профілів є легкість та технологічність обробки. Це дозволяє реалізувати цікаві задуми архітекторів та створювати унікальний стиль для будь-якої будівлі.

Найбільш популярні серед фасадних систем – стійково-ригельна. Складовою даної системи є вертикальні стійки та горизонтальні ригелі, які механічно з'єднуються між собою, утворюючи несучий каркас фасадної конструкції. Ширина стійок та ригелів 50 мм, а глибина вибирається по результатах статичних розрахунків їх параметрів під дією навантажень вітру, ваги заповнення.

У сучасних умовах до будівництва висувають ряд вимог. Однією з головних вимог є його економічність, що потребує постійного зменшення кількості матеріалів та загальної ваги будівлі. Відносно проста та висока швидкість монтажу фасадних систем - як наслідок зменшення вартості будівництва. Складні фасади не забирають корисної площі всередині приміщення, що є економією енергоресурсів. Суцільне скління дозволяє по максимуму використовувати природне освітлення, зменшуючи затрати на електроенергію.

При замовленні фасадної системи обов'язковим є розрахунок, проектування та креслення її на комп'ютері за допомогою спеціальних програм, а саме: Autocad, Revit, Inventor, Logical, Schücal та ін.. Лише при цьому можна вирахувати правильну конфігурацію та матеріали майбутньої фасадної системи. Таким чином вона буде відповідати всім технічним вимогам та не піддаватися зовнішнім чинникам.

В роботі сформульовано та вирішено наступні задачі:

- виконати аналіз сучасних конструктивних рішень фасадних систем;
- створити конструктивні схеми для різних варіантів фасадних систем;
- виконати статичний розрахунок в програмах «Талісман» і «Schüco static» за правилами будівельної механіки (отримання зусиль в елементах конструкцій);
- підібрати перерізи спеціальних профілів за діючим каталогом компанії «KMD fasade solutions»;
- порівняти два види вітражних конструкцій (2-х опорна і 3-х опорна).

## **РОЗДІЛ 1. Сучасні громадські будівлі та їх призначення**

### **1.1. Види та призначення громадських будівель**

Усе, що побудовано для задоволення матеріальних, культурних і побутових потреб людини, має загальну назву – споруди. З числа різноманітних по призначенню і виду споруд виділяють велику їхню групу – будівлі, тобто наземні споруди, у яких передбачені приміщення, призначені для якої-небудь діяльності людей. Наприклад, будівлями є житлові будинки, школи, театри, гаражі, цехи заводів [1].

Згідно з [1] усі будівлі і споруди (далі будівлі, якщо не буде необхідності) мусять відповідати наступним вимогам: доцільності, архітектурним, функціональним, технічним, експлуатаційним, економічним, екологічним, спеціальним.

Вимога доцільності стосується будівель і споруд у цілому, їхніх структурних частин і окремих елементів, композиційних, об'ємнопланувальних і конструктивних рішень тощо. Під час проектування керуються нормами і правилами, у яких зосереджені історичний досвід, сучасні науково-технічні досягнення і настанови технічної політики, що забезпечують раціональні, безпечні й економічні рішення. Доцільність – найбільш загальна вимога, їй підлегли усі інші. Архітектурні вимоги стосуються будівель і споруд в аспекті відповідності їх певному призначенню, що задовольняють естетичні потреби людей. Вимоги ці вельми різноманітні і містять такі сторони, як історичний, соціальний, національний, етнічний, ландшафтний, побутовий і інші, що вивчають у дисциплінах з архітектурного проектування, історії архітектури, ландшафтної архітектури, соціології тощо. Під функціональними (або технологічними) вимогами мають на увазі відповідність процесам, що протікають у будівлях чи спорудах, тобто відповідність їхнім призначенням. Будівля, зокрема, має забезпечувати комфортне середовище для людини при здійсненні їм функцій,

для яких ця будівля призначена по усіх своїх параметрах. Такими параметрами є: габарити приміщень, їхній склад, взаємне розташування і зв'язок; стан повітряного середовища (температура, вологість, кратність повітрообміну і ін.); характеристики природного освітлення; звукового режиму, захисту від шуму; інженерно-технічне (тепло-, водо-, електро-, газопостачання, кондиціонування повітря тощо) і санітарно-технічне устаткування (холодне і гаряче водопостачання, водовідведення) і ін. Функціональним вимогам мають відповідати, у першу чергу, технічні. Технічні вимоги містять, зокрема, інженерні: забезпечення розрахункової міцності, жорсткості та стійкості будівель і споруд. Міцність – збереження працездатності будівельних конструкцій без їхнього руйнування під дією навантажень; жорсткість – опір конструкцій у вигляді деформацій (малих переміщень) під дією навантажень; стійкість – здатність будівлі зберігати під дією навантажень первісну (проектну) геометричну форму. Будівлі повинні мати також витривалість, тобто збереження працездатності під дією гармонічних (з перемінним знаком) навантажень, та забезпечувати надійність, тобто здатність безвідмовно виконувати інженерні і інші функції протягом заданого терміну їхньої служби. Окрім того, до технічних відносять також вимоги щодо капітальності, тобто довговічності та вогнестійкості (протипожежні) будівель і споруд. Довговічність – передбачений проектом термін працездатності будівлі за умови їх нормальної експлуатації. Протипожежні – регламентують певні об'ємно-планувальні, конструктивні рішення і інші заходи у відношенні їхньої пожежної безпеки. Важливе місце в технічних вимогах займають санітарно-технічні, що пред'являють до фізичних якостей середовища перебування людини: температури і вологості повітря в приміщеннях, їх чистоти, задоволенню звукового і зорового комфорту, забезпеченню достатньої інсоляції та природного освітлення приміщень [1].

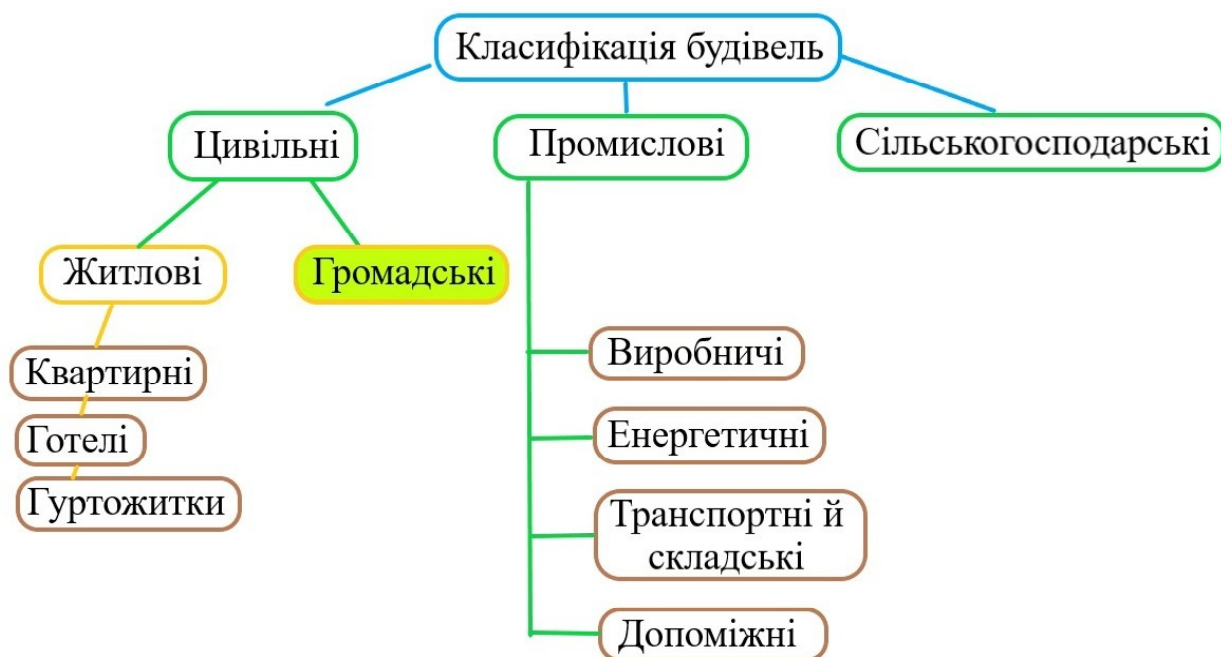


Рис.1.1. Класифікація будівель за функціональними призначеннями



Рис.1.2. Класифікація громадських будівель [2]

### 1. Будинки, споруди та приміщення закладів дошкільної освіти

- заклади дошкільної освіти загальнорозвивіючі і комплексуючого типу (спеціальні та санаторні);

- заклади дошкільної освіти, об'єднані із закладом загальної середньої освіти I, I-II, I-III ступенів [2].

В Обухівці Дніпровської області збудували надсучасний дитячий садочок. Для України заклад унікальний – він енергоефективний, має оригінальну архітектуру, сучасний дизайн, меблі та все необхідне для гармонійного розвитку дітей [3].



Рис. 1.3. Садочок в Обухівці Дніпровської області

## 2. Будинки, споруди та приміщення закладів освіти:

- заклади загальної середньої освіти та спеціалізовані школи I, I-II, I-III ступенів;
- загальноосвітні спеціальні та санаторні школи-інтернати;
- міжшкільні навчально-виробничі комбінати (міжшкільні ресурсні центри);
- заклади позашкільної освіти;
- професійні (професійно-технічні) заклади освіти;
- заклади вищої освіти;
- заклади післядипломної освіти;
- заклади загальної середньої освіти та спеціалізовані школи I, I-II, I-III ступенів [2].

Загальна висота навчальних корпусів, кількість поверхів приймаються в залежності від функціональних вимог і містобудівних умов. Більшість будівель вищих навчальних закладів запроектовані до 9-ти поверхів.

Глибина навчальних приміщень як правило приймається не менше 6,0 м. За умов гнучкої планувальної структури бажано використовувати великопрогонні приміщення 7,2 – 9,0 м. Архітектурно-планувальні рішення навчального корпусу значною мірою залежить від типу об'ємно-просторової структури лекційних аудиторій. Аудиторні блоки часто проектуються у формі трапеції, сектору або овального контуру. Нестандартне покриття великопрогонних аудиторій також може збагатити архітектурну виразність навчального комплексу [2].

У місті Дніпро зазнав змін проект головного корпусу університету Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. У 2007-му році його фасад реконструювали, виконавши фасад в стійково-ригельній системі [4].



Рис.1.4. Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара



Рис.1.5 Інноваційний парк UNIT.City в м. Київ [5]



Рис.1.6 Центр митрополита Андрія Шептицького в м. Львів

Новітній інформаційно-ресурсний центр, що включає в себе бібліотеку, суспільний простір, навчальні приміщення та адміністративні приміщення університету [6].

### 3. Будинки, споруди і приміщення охорони здоров'я та відпочинку:

- лікувально-профілактичні заклади;
- медико-профілактичні заклади;
- установи судово-медичної експертизи;
- аптечні заклади;
- санаторії та санаторії-профілакторії;
- заклади відпочинку та туризму;

- готелі, мотелі, кемпінги та інші засоби тимчасового розміщення (проживання) [2].

4. Будинки, споруди і приміщення фізкультурно-оздоровчі та спортивні:

- відкриті фізкультурно-спортивні споруди;

- криті споруди та будинки;

- фізкультурно-спортивні та фізкультурно-оздоровчі комплекси [2].

Як приклад є у Києві реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу на вулиці Райдужній, 33-А у Дніпровському районі [7].

Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу на вул. Райдужній, 33-а у Дніпровському районі міста Києва.

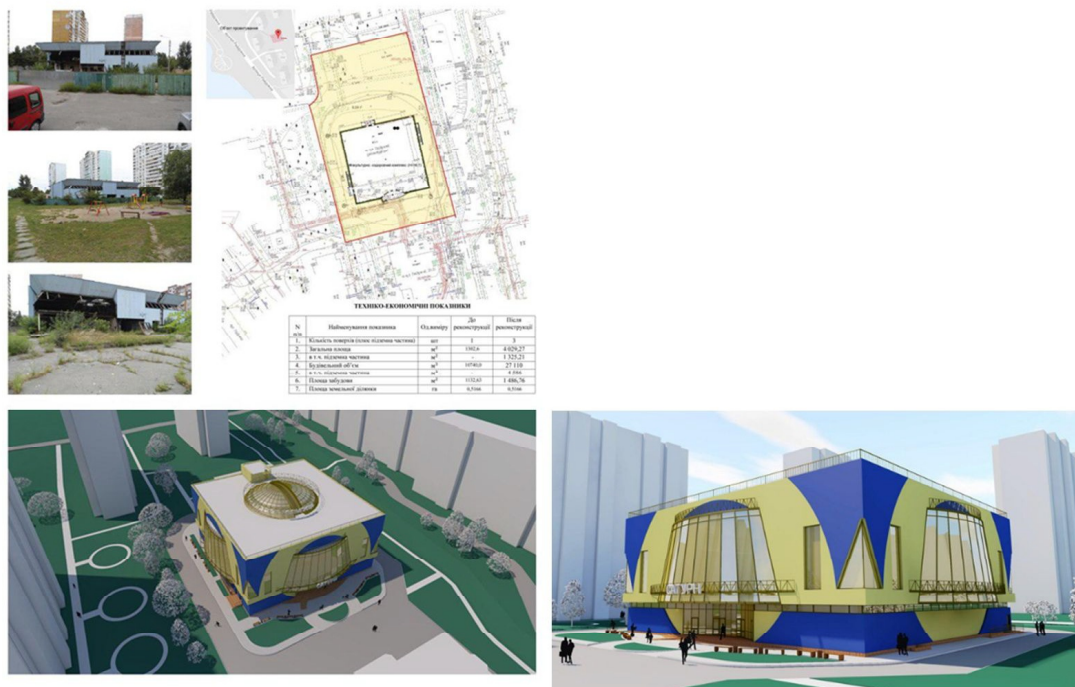


Рис. 1.7. Фізкультурно-оздоровчий комплекс

5. Будинки, споруди та приміщення культурно-видовищних, дозвіллевих та культових закладів:

- бібліотеки;

- музеї та виставки;
- заклади дозвілля (клуби, центри культури і дозвілля тощо);
- видовищні заклади (театри, концертні зали, кінотеатри, цирку, тощо);
- культові будинки, споруди та комплекси [2].

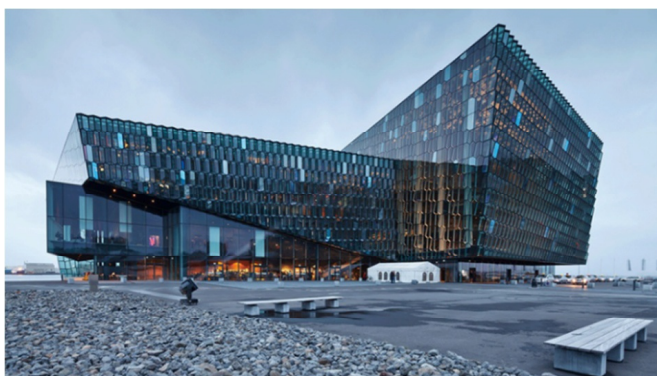


Рис.1.8. Концертна зала Харпа розташована у портовій частині Рейк'явіка

За задумом архітектора Оляфура Еліассона, на сталевий каркас базальтового відтінку нанизані скляні стільники різної форми. Вмонтовані у них світлодіоди заломлюють зовнішнє світло — так скляний фасад відображає небо й води заливу. Водночас завдяки легким сталевим конструкціям, скляним стінам та асиметричному декору інтер'єр Харпи наповнений небувалою легкістю та світлом [8].

6. Будинки, споруди та приміщення підприємств торгівлі та харчування:

- підприємства роздрібної торгівлі;
- торговельні та торговельно-розважальні центри;
- культові будинки, споруди та комплекси [2].

У 2021 році в Україні планують відкрити нові торгово-розважальні центри Retroville, Ocean Mall, бізнес центр в м. Київ «Magnet» та інші.



Рис.1.9. Бізнес центр «Magnet»

7. Будинки, споруди та приміщення підприємств побутового обслуговування:

- комплексні підприємства побутового обслуговування;
- лазні, лазнево-оздоровчі комплекси;
- хімчистки та пральні [2].

У Новомосковську Дніпропетровської області відкрили сучасний асфальтобетонний завод. Підприємство високотехнологічне. Завод виробляє до 3 тисяч тонн асфальту на день. Завод італійського виробництва Marini TOP TOWER – пересувний. Завдяки модульній конструкції він компактний, легко переміщується та швидко монтується. Підприємство виробляє всі види асфальтобетонних сумішей, використовуючи найновіші добавки. Потужність – до 3 тис тонн на день [9].



Рис.1.10. Асфальтобетонний завод

8. Будинки, споруди та приміщення закладів соціального захисту населення:

- територіальні центри соціального обслуговування, будинки нічного перебування, центри реінтеграції, соціальної адаптації, соціальні готелі;
- будинки-інтернати загального та спеціального типу;
- центри зайнятості населення [2].

Об'ємно-планувальні рішення будинків і споруд закладів соціального захисту населення повинні формуватися згідно з вимогами державних норм «ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення», відповідати санітарно-гігієнічним і протипожежним нормам. При розробленні конструктивних рішень будинків, що зводяться в особливих умовах будівництва, слід керуватися «ДБН В.1.1-5-2000 Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах» і «ДБН В.1.1-12-2014 Будівництво у сейсмічних районах України». Огороджувальні конструкції слід проектувати згідно з «ДБН В.2.6-31-2016 Теплова ізоляція будівель».

Планувальне рішення будинків повинно забезпечувати безперешкодний та зручний доступ маломобільних мешканців чи відвідувачів до приміщень, зон і місць, які призначені для них, відповідно до вимог «ДБН 363-92. Житлові будинки для осіб похилого віку сільської місцевості України» і «ДБН В.2.2-17:2006 «Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення».

Приміщення в будинках закладів соціального захисту населення поділяються на дві основні групи: житлові приміщення; обслуговуючі приміщення [10].

У Раївці на Дніпропетровщині повним ходом триває будівництво малого групового (МГБ) для дітей-сиріт, що стане абсолютно протилежною альтернативою інтернату [11].



Рис. 1.11. Інтернат на Дніпропетровщині

9. Будинки, споруди та приміщення науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управління:

- науково-дослідні інститути (за винятком значних спеціальних споруд);
- проектні та конструкторські організації;
- інформаційні центри;
- установи органів управління;
- суди і прокуратура, нотаріально-юридичні заклади;
- правоохоронні організації (податкові служби, митниця);
- установи громадських організацій;
- установи кредитування, страхування та комерційного призначення;
- банки і банківські сховища;
- архіви та депозитарії [2].

Як прикладом є Держпром або Будинок Державної промисловості в м. Харків — пам'ятка архітектури в стилі конструктивізму, одна з трьох харківських висоток, збудована впродовж 1926—1928 років. Для будівництва вперше у

світі були розроблені і застосовані точні розрахунки складних просторових рамних залізобетонних конструкцій. Автори нового способу (графоаналітичний метод постійних точок) — харківські інженери-конструктори А. В. Прейсфрейд і М. М. Пайков [12].



Рис. 1.12. Будинок державної промисловості

10. Будинки, споруди та приміщення транспорту, призначені для безпосереднього обслуговування населення:

- вокзали усіх видів транспорту;
- контори обслуговування пасажирів та транспортні агенства, касові павільйони [2].

Класифікація сучасних вокзалів базується на ряді однорідних ознак: за видами використовуваного транспорту, пропускної здатності, категоріям пасажирів, положенню на транспортній магістралі. За цими ознаками можна виділити: залізничні, річкові й морські вокзали, авто і аеровокзали; малі, середні, великі і великі вокзали, одночасно обслуговуючі відповідно від 25 до 300, 300-700, 700-1500 і більше 1500 пасажирів; призначені для різних категорій пасажирів - місцевих, приміських, транзитних, далеких, міжнародних; розміщені в кінцевих пунктах (тупикові), між великими станціями і портами (вузлові і проміжні). Відрізняються вокзали головним чином рішеннями перонів, які обумовлюються видами використовуваних транспортних засобів (поїзд, літак, автобус, морські і річкові судна та ін.) [2].

11. Будинки, споруди та приміщення комунального господарства (окрім виробничих, складських та транспортних будинків і споруд):

- крематорії;
- житлово-експлуатаційні заклади;
- громадські туалети [2].

12. Багатофункціональні будинки та комплекси, що включають приміщення різного призначення [2].

Офісний комплекс «Технопарк» у м. Львів складається з модульного вікна і стіни, яка визначає параметричну структуру фасаду. Дизайн фасаду розроблений з використанням вентиляваного фасаду і оздоблювального матеріалу - фіброцементу. Мотив фасаду - модульний ритм, глибина фасаду - 300 мм. Головний акцент буде зроблений на скляному панорамному ліфті, який виходить за межі будівлі і розділяє його на дві частини. Провідні архітектори: Володимир Есипчук, Олександр Беценко [13].



Рис. 1.13. Офісний комплекс «Технопарк»

## 1.2. Фасади та їх конструктивні рішення

Фасад (від фр. façade, від face — «лице, лицьовий бік») — зовнішній вигляд певного боку або частини споруди [14].

Збірна система складається з несучої частини зовнішньої стіни та комплекту теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни та включає шар теплової ізоляції, опоряджувальний шар, засоби їх кріплення на несучій частині.

Конструкції фасадної теплоізоляції відносяться до відновлювальних елементів будівель і споруд, що мають високі показники ремонтпридатності [15].

### **1.2.1. Функції фасадів**

Конструкції фасадів повинні забезпечувати безпеку життя людини і захист навколишнього середовища.

Конструкції із фасадною теплоізоляцією повинні відповідати дежавним вимогам щодо забезпечення несучої здатності елементів кріпильного каркасу [15].

Згідно [16] фасад будівлі повинен не тільки забезпечити захист і теплоізоляцію будівлі, а й привернути увагу потенційних клієнтів. Відповідно, і вимоги до фасадних систем будуть висуватися з урахуванням вирішуваних проблем.

1) Механічна міцність і стійкість до зовнішніх впливів.

Фасадна система будівлі піддається вітровим, механічним і експлуатаційним навантаженням, тому вона повинна бути виготовлена з міцних матеріалів. Також важлива вологостійкість виробів: матеріал не повинен деформуватися або втрачати міцність при намоканні.

2) Теплоізоляція.

Велика площа фасаду може стати джерелом тепловитрат. Щоб компенсувати ці тепловитрати, фасадні системи або роблять з матеріалів з

низькою теплопровідністю, або оснащують окремим теплоізоляційним шаром.

### 3) Звукоізоляція.

Фасад, особливо який виходить на живу магістраль, повинен ефективно захищати внутрішні приміщення від шуму.

### 4) Довговічність.

Конструкції, використовувані в зовнішній обробці, зобов'язані зберігати свій зовнішній вигляд і механічні якості протягом багатьох років - інакше регулярна реконструкція фасаду буде нерентабельною.

### 5) Привабливий зовнішній вигляд.

### 6) Ремонтопридатність.

### 7) Забезпечення приватності всередині приміщень.

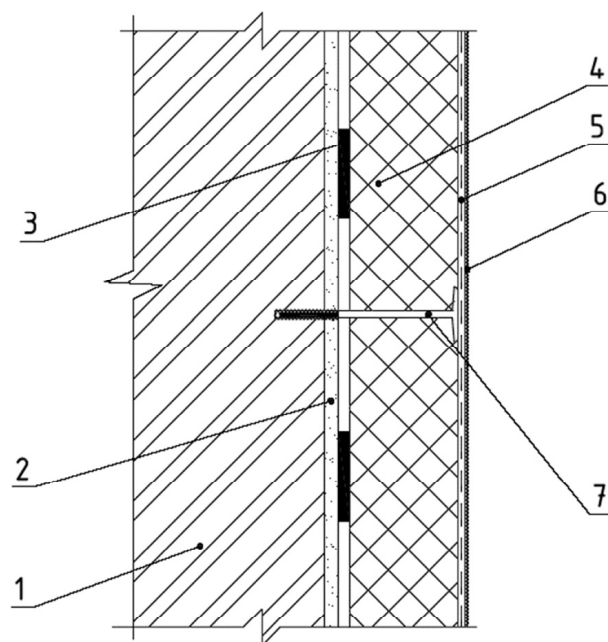
### 8) Легкість монтажу.

### 9) Помірну вартість.

## 1.2.2. Традиційні фасадні системи

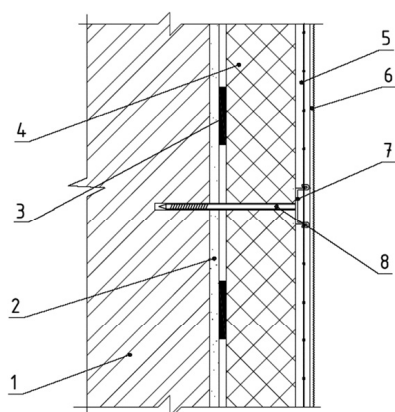
В залежності від конструктивного рішення застосовують збірні системи з опорядженням:

- штукатурками або дрібноштучними елементами;
- індустриальними елементами, дрібнорозмірними плитками або стіновими виробами;
- світлопрозорими шарами та елементами [15].



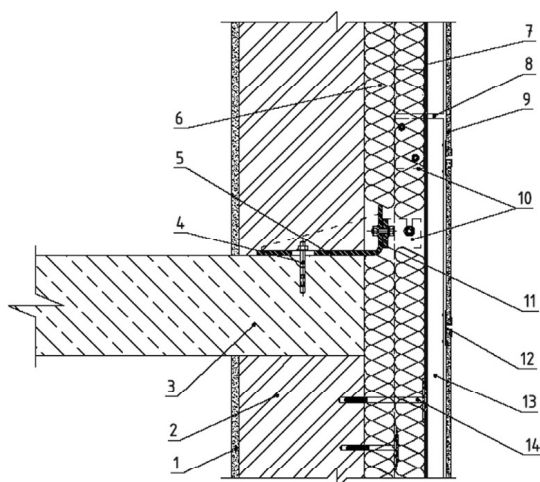
1 – несуча частина стіни; 2 – вірівнювальний шар; 3 – клейовий шар; 4- шар теплової ізоляції; 5- захисний шар, армований сіткою; 6 – опоряджувальне покриття; 7 – елемент механічного кріплення

Рис.1.14. Конструктивна схема збірної системи з опорядженням легкими тонкошаровими штукатурками [15]



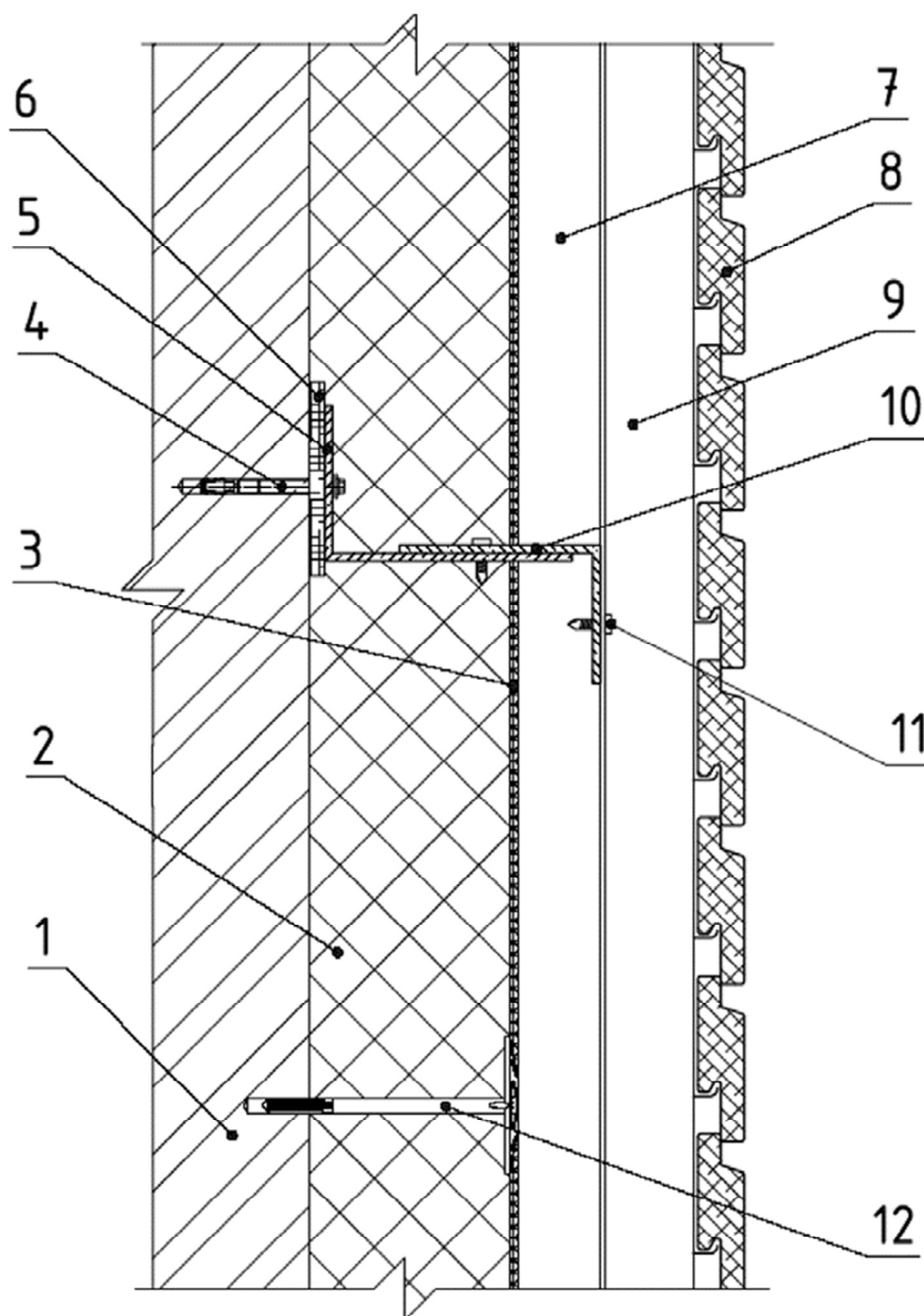
1 – несуча частина стіни; 2 – вірівнювальний шар; 3 – клейовий шар; 4- шар теплової ізоляції; 5- захисний шар, армований металевою сіткою; 6 – опоряджувальне покриття; 7 – фіксатор металевої сітки; 8 – елемент механічного кріплення утеплювача

Рис.1.15. Конструктивна схема збірної системи з опорядженням товстошаровими штукатурками [15]



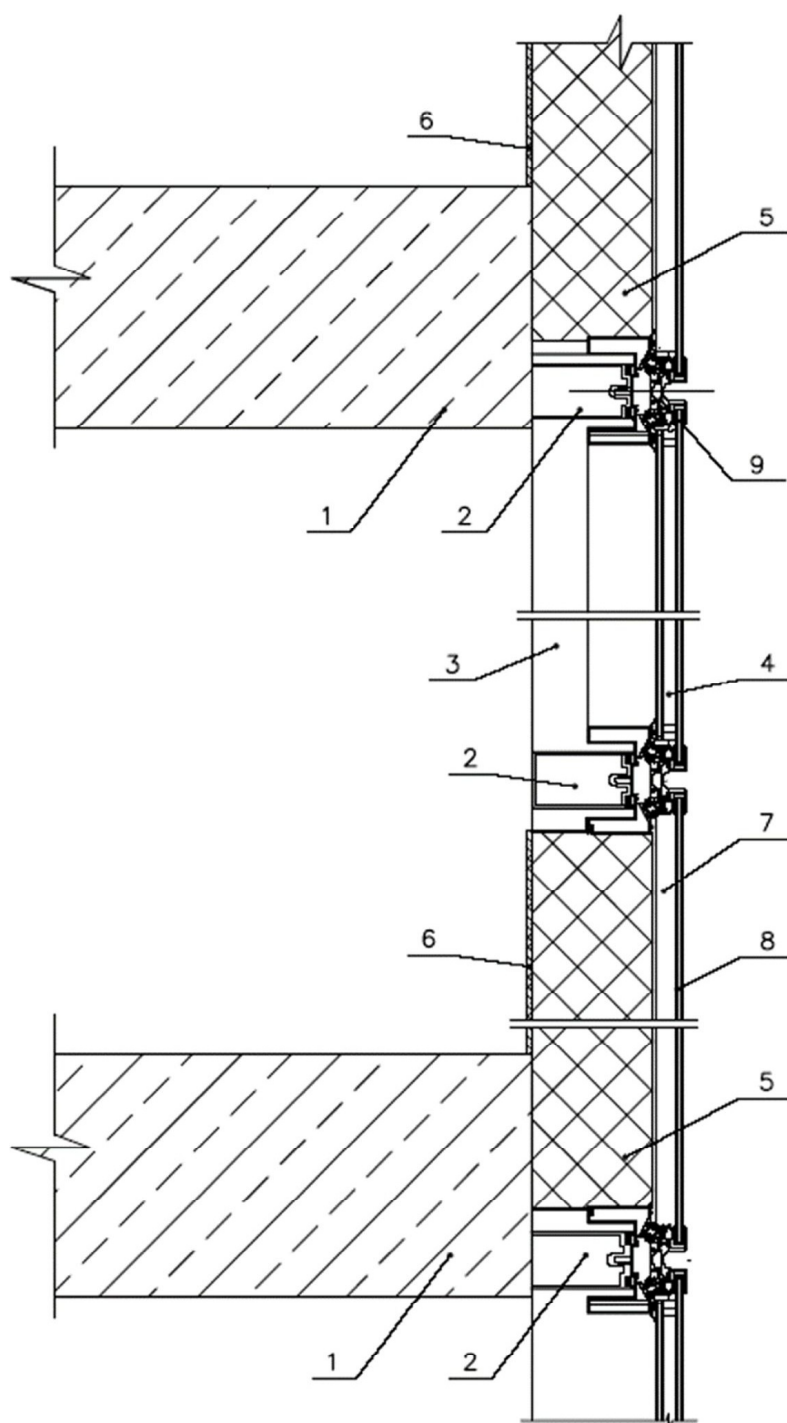
1 – внутрішня штукатурка; 2 – несуча частина стіни; 3 – залізобетонна плита перекриття; 4 – анкер клиновий; 5 – кронштейн; 6 – шар теплової ізоляції; 7 – повітрозахисна мембранна плівка; 8 – повітряний вентиляований прошарок; 9 – індустриальні личкувальні елементи (керамічні плити); 10 – з'єднувальні елементи; 11 – прокладка; 12 – кляммер; 13 – стояк; 14 – елемент механічного кріплення утеплювача

Рис.1.16. Конструктивна схема збірної системи із стояковим кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару [15]



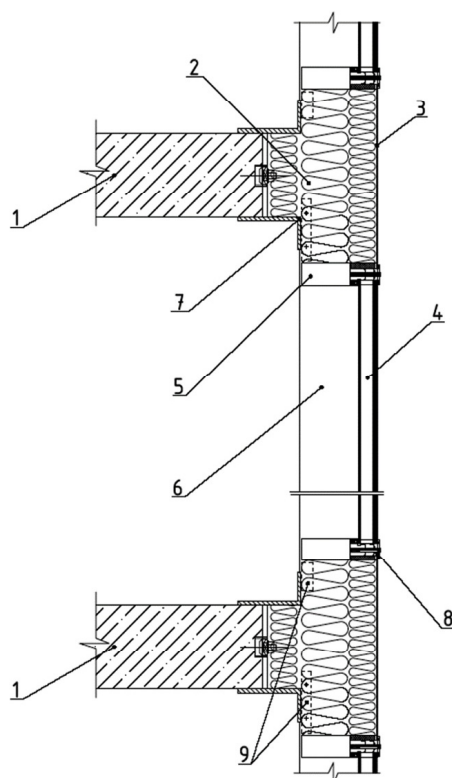
1 – несуча частина стіни; 2 – шар теплової ізоляції; 3 – повітрозахисна мембранна плівка; 4 – анкер; 5 – кронштейн; 6 – прокладка паронітова; 7 – повітряний вентиляований прошарок; 8 – індустріальні личкувальні елементи (ламіновані панелі); 9 – стояк; 10 – ригель; 11 – з'єднувальний елемент; 12 – елемент механічного кріплення утеплювача

Рис.1.17. Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару [15]



1 – плита перекриття; 2 – елементи несучого каркаса (ригель); 3 – елементи несучого каркаса (стійка); 4 – склопакети; 5 – утеплювач; 6 – внутрішня обшивка; 7 – вентиляований повітряний прошарок; 8 – опоряджувальний світлопрозорий шар; 9 – елемент кріплення опоряджувального шару

Рис.1.18. Конструктивна схема збірної системи з комбінованим світлопрозорим фасадом [15]

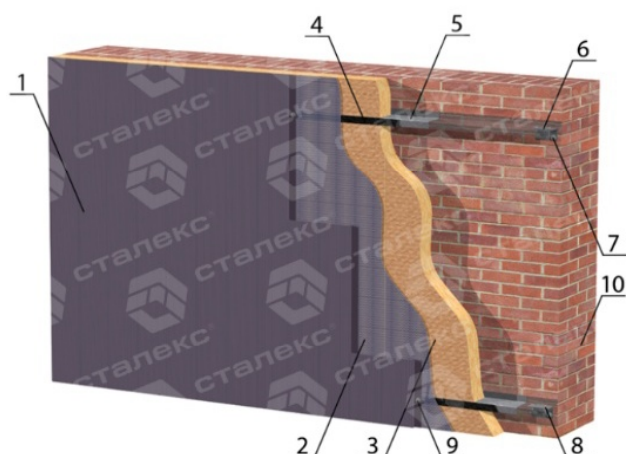


1 – плита перекриття; 2 – теплоізоляційний шар; 3 – опоряджувальний світлопрозорий шар; 4 – склопакети; 5 – елементи несучого каркаса (ригелі); 6 – елементи несучого каркаса (стійки); 7 – кронштейн; 8 – елемент кріплення світлопрозорого поряджувального шару; 9 – з'єднувальні елементи.

Рис.1.19. Конструктивна схема збірної системи з суцільним світлопрозорим фасадом із теплоізоляцією плит перекриттів [15]

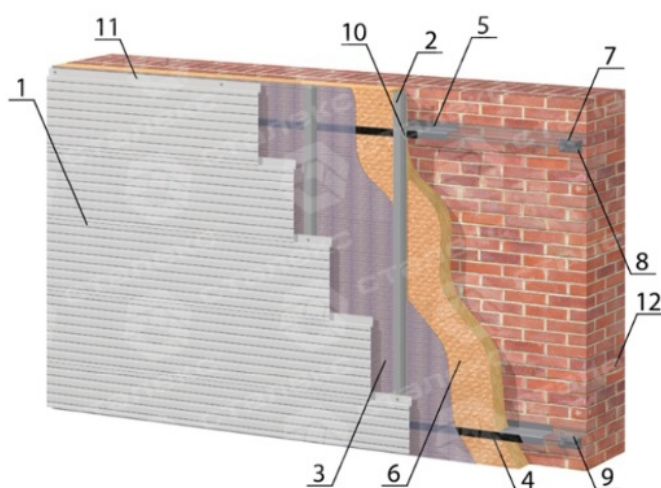
### 1.2.3. Сучасні фасадні системи.

1) За [17] вентиляований фасад – система конструкцій які встановлюються на зовнішніх стінах будинків для зміни зовнішнього вигляду будівлі, захисту від впливу зовнішнього середовища та утеплення з метою енергозбереження.



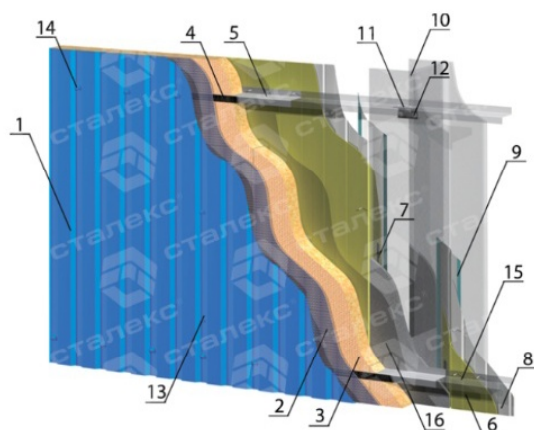
1 – метало сайдинг «Стальпанель» тип А; 2 – EPDM мембрана; 3 – утеплювач мінераловатний; 4 – термопрокладка; 5 – стіновий прогін (Z); 6 – столик опорний; 7 – елемент кріплення для опорного столика; 8 – саморіз; 9 – кріпильний елемент для кріплення сайдингу; 10 – цегляна стіна.

Рис.1.20. Вентильований фасад «Стальпанель» вертикальний [17]



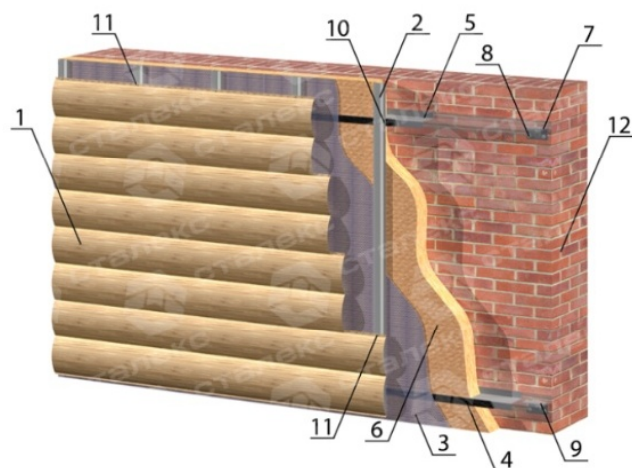
1 – метало сайдинг «Стальпанель» тип Б; 2 – омега-прогон; 3 – EPDM мембрана; 4 – термопрокладка; 5 – стіновий прогін (Z); 6 – утеплювач мінераловатний; 7 – столик опорний; 8 – елемент кріплення для опорного столика; 9-11 – саморіз; 12 – цегляна стіна.

Рис.1.21. Вентильований фасад «Стальпанель» горизонтальний [17]



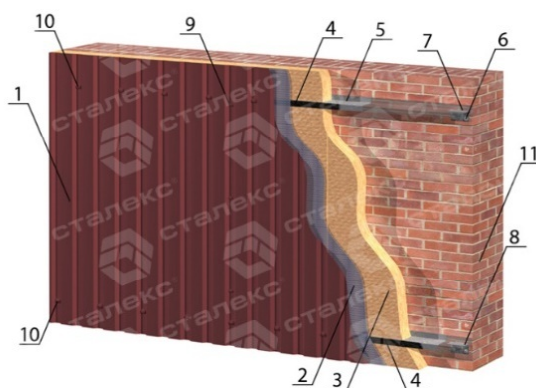
1 – профнастил стіновий; 2 – EPDM мембрана; 3 – утеплювач мінераловатний; 4 – термопрокладка; 5 – стіновий прогін (Z); 6 – паробар'єр; 7 – стрічка монтажна для паробар'єра; 8 – профнастил стіновий внутрішній; 9 – планка захисна; 10 – колона; 11 – столик опорний; 12 – елемент кріплення опорного столика до колони; 13-16 – саморіз для кріплення.

Рис.1.22. Фасад з наборного сендвіча [17]



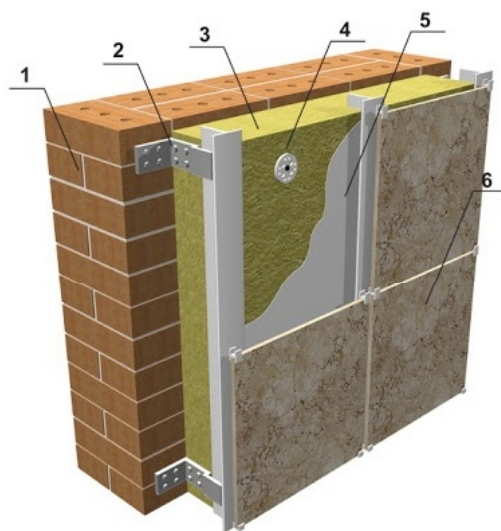
1 – метало сайдинг «Стальбрус»; 2 – омега-прогон; 3 – EPDM мембрана; 4 – термопрокладка; 5 – стіновий прогін (Z); 6 – утеплювач мінераловатний; 7 – столик опорний; 8 – елемент кріплення для опорного столика; 9-11 – саморіз; 12 – цегляна стіна.

Рис.1.23. Вентильований фасад «Стальбрус» [17]



1 – профільований настил стіновий; 2 – EPDM мембрана; 3 – утеплювач мінераловатний; 4 – термопрокладка; 5 – стіновий прогін (Z); 6 – столик опорний; 7 – елемент кріплення для опорного столика; 9-10 – саморіз; 11 – цегляна стіна.

Рис.1.24. Ветильований фасад теплий [17]



1 – несуча стіна; 2 – допоміжні профілі для кріплення; 3 – теплоізоляція; 4 – кріпильні елементи (зонтики); 5 – гідро-вітрозахисний шар; 6 – облицювальні плити (керамокраніт).

Рис.1.25. Ветильований фасад з керамокраніту [17]

Поява в арсеналі дизайнерів і архітекторів скляних фасадів істотно змінила зовнішній вигляд сучасних мегаполісів, тому що саме скло надає фасаду будівлі той образ, до якого ми вже починаємо звикати.

Переваги скляних фасадів:

- привабливий зовнішній вигляд об'єкта;
- можливість втілити будь-яку форму;
- завдяки застосуванню мультифункціональних склопакетів є можливість створення комфортного мікроклімату в приміщенні при мінімальних витратах на опалення і кондиціонування;
- надійний захист від вітру та інших механічних впливів завдяки зміцненого безпечного скла;
- склопакети можуть бути тонованими, дзеркальними, плоскими будь-якої форми;
- точність при монтажі, міцність, довговічність алюмінієвих фасадних систем.

	природне освітлення	покращується самопочуття людей та економляться кошти на електричне освітленні
	шумоізоляція	надійний захист від шуму до 50дБ
	сучасний дизайн	може бути виконане у різноманітних формах
	енергозбереження	завдяки теплому алюмінію та енергозберігаючим склопакетам
	довговічність	матеріали не піддаються корозії, стійкі до сонячних променів, морозів та вологи
	легкість конструкції	алюміній є легким матеріалом, який значно зменшує навантаження на будівлю, полегшує монтаж

Рис.1.26. Переваги фасадного скління

Каркас, який використовується під скляні фасади, виготовляється з удосконаленого, ультраміцного алюмінію з малою питомою вагою. Цей вид матеріалу не піддається іржавінню і корозії, що збільшує довговічність конструкції. Цей фактор враховується конструкторами при проектуванні будівлі і дозволяє більш рівномірно розподілити навантаження на балки, перекриття та будівельні опори.

Несучі конструкції для фасадних систем:

- стійково-ригельні;

- спайдерні;
- структурні (безрамні).

Згідно [18] класична стійково-ригельна система складається з вертикальних стійок і ригелів. Зазвичай внутрішня і зовнішня видима ширина 50 мм. Глибина стійок і ригелів 12-270 мм. Товщина заповнення 4-62 мм. Кріплення виконується за допомогою профілю притискної планки і декоративної кришки.

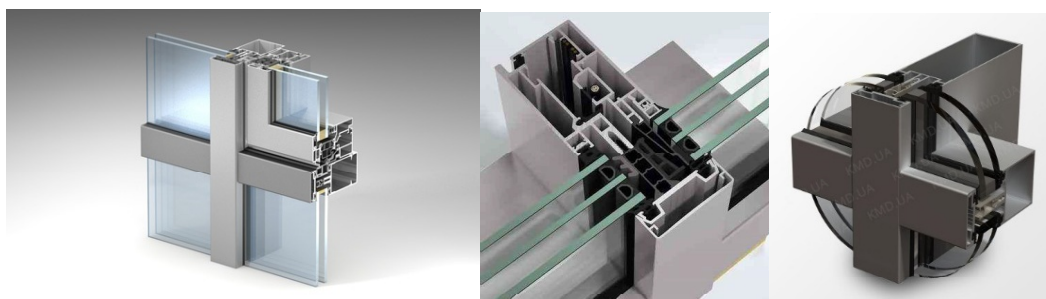


Рис.1.27. Стійково-ригельна система

Класична стійково-ригельна система має стійки та ригелі з видимою шириною 50 мм. Усі видимі елементи конструкції можуть бути пофарбовані в будь-який колір за шкалою RAL. Набір наявних термовставок і ущільнювачів дозволяє встановлювати заповнення (склопакети, теплоізоляційні панелі) завтовшки від 4 до 62 мм. Зовнішній вигляд фасаду може бути оформлений різними варіантами профілів декоративної кришки – від стандартної прямокутної до об'ємної з великою виступною частиною [18].

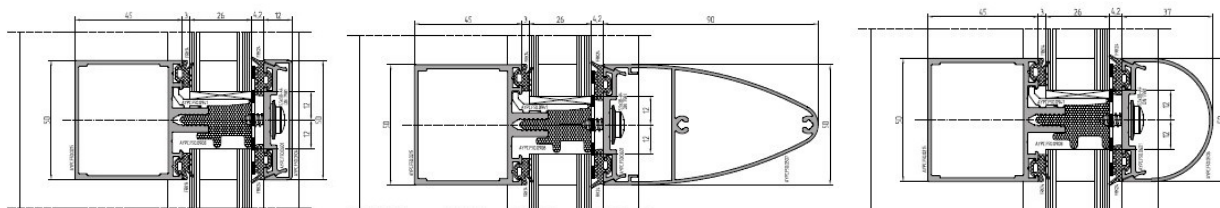


Рис.1.28. Варіанти профілів декоративної кришки

Для отримання необхідних теплофізичних і звукоізоляційних властивостей загороджувальної конструкції використовується набір термовставок із твердого, ударотривкого полівінілхлориду (PVC-U-НІ) з високими теплоізоляційними параметрами, набір ущільнювальних прокладок на основі етиленпропіленових каучуків (EPDM) і ущільнювачі фальца склопакета зі спінених матеріалів [18].

Унікальна комбінація сухарних профілів дозволяє реалізувати різні переходи і варіанти прилягання фасадних конструкцій до елементів будинку:

- з'єднання профілів стійок на зламі в одній площині;
- з'єднання профілів стійок і профілів ригелей на зламі в одній площині;
- кріплення профілів стійок під нахилом (створення багатогранної піраміди);
- з'єднання трьох профілів стійок на зламі двох площин;
- примикання похилої конструкції до основи будинку [18].

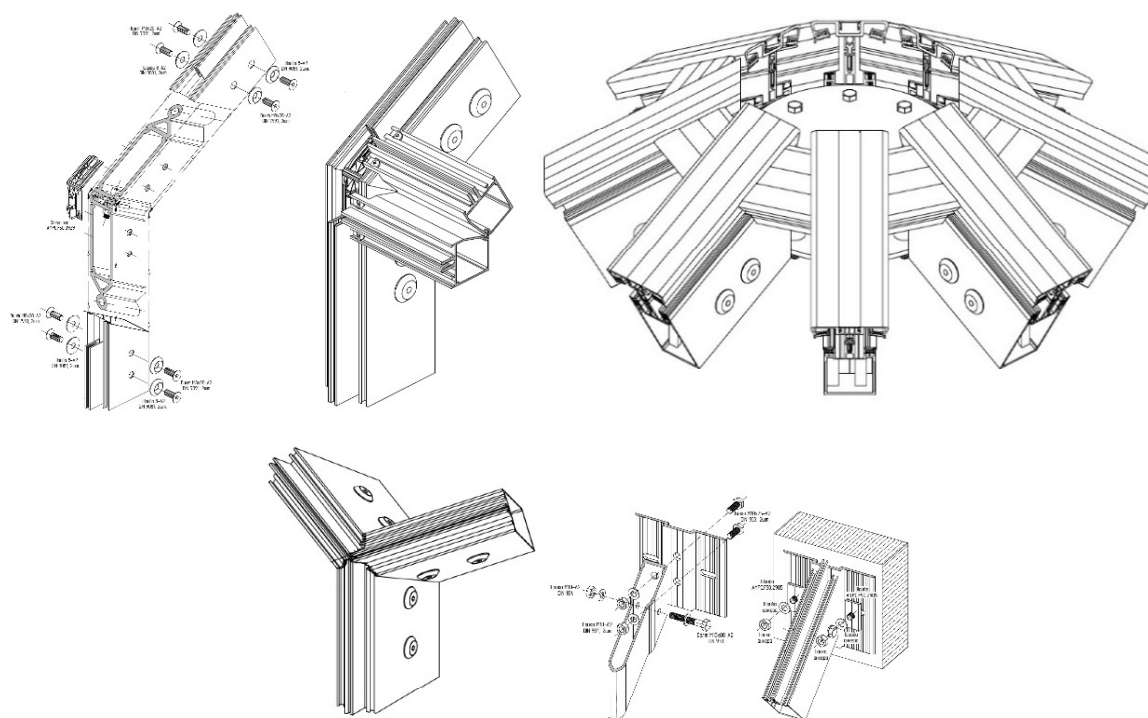


Рис.1.29. Конструктивні рішення з'єднання стійково-ригельної системи

Системні вузли кріплення дозволяють заощадити час на виготовлення кронштейнів, оптимізувати складську номенклатуру, скоротити строки виготовлення і монтажу готової конструкції, а також збільшити термін служби фасаду за рахунок використання опор з корозієстійкого матеріалу [18].

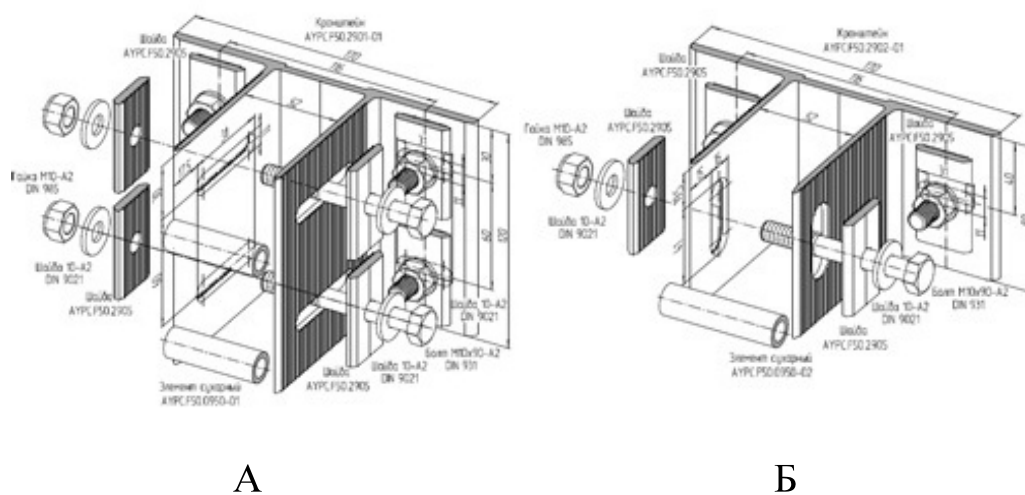


Рис.1.30. А. Комплект кріплення для фасаду навісного типу анкерний (несучий); Б. Комплект кріплення для фасаду навісного типу вітровий (рухомий)

За [18] цей тип кронштейнів призначений для кріплення навісного фасаду до перекриттів, стін та інших будівельних конструкцій будинку.

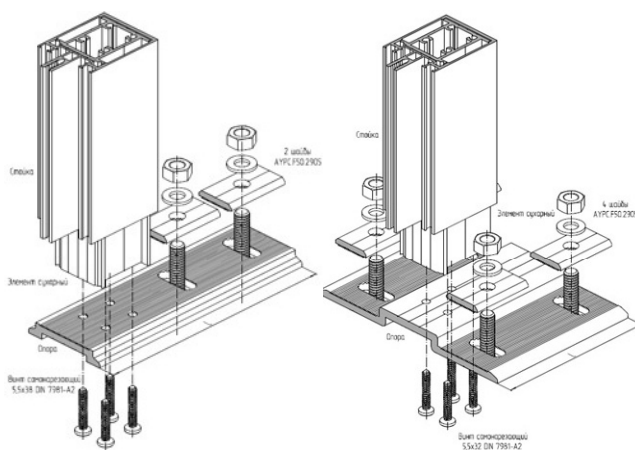


Рис.1.31. Сталеві опори для кріплення у підлогу та стелю.

Опори призначені для встановлення фасаду в проріз із кріпленням у підлогу та стелю. За допомогою саморізів до опорних пластин приєднуються підсилювальні профілі для встановлення в стійки (або ригелі), що відповідають за розміром.

Згідно [19] спайдерні системи сміливо можна назвати на сьогоднішній день верхом еволюції фасадних систем. Їх основною відмінністю є відсутність несучих рам між скляними сегментами, оскільки їх кріплення здійснюється за допомогою спеціальних пристосувань - спайдерів (від англ. Spider - павук).

Спайдер - це хрестоподібний просторовий кронштейн з високолегованої сталі. Скляний сегмент через просвердлений в ньому отвір кріпиться до спайдеру за допомогою спец'єднувача (рутеля), а той в свою чергу до несучої конструкції. Одночасно, спайдер скріплює скляні сегменти між собою [19].

До будівлі спайдерні фасади можуть кріпитися декількома способами:

- на спеціально підготовлений металевий каркас;
- на вантові ферми (система особливим чином натягнутих тросів);
- до вже існуючих конструкцій - плит перекриття, колон і балок будівлі (найприйнятніший за ціною варіант);
- на скляні стійки (скляні ребра жорсткості) [19].

Спайдерні фасади мають цілу низку переваг. Вони дозволяють замінити масивні і громіздкі будівлі на витончені і легкі конструкції без втрати міцності і захисних властивостей. Що стосується легкості, то мінімізація несучих конструкцій знижує навантаження на будівлю в цілому, а завдяки особливостям кріплення вона рівномірно розподіляється по всій

конструкції фасаду. Спайдерні системи мають найвищий коефіцієнт пропускання природного освітлення, що сприяє значному зниженню витрат на електроенергію. До того ж спайдерні фасади дуже прості в ремонті - пошкоджений скляний сегмент демонтується і замінюється новим [19].



Рис.1.32. Спайдерні системи

Безрамні фасадні системи – це структурна конструкція з монолітного скла без усіляких стиків і рам (стики заповнюються герметиком). Безрамне скління як інтер'єрне рішення прийшло в нашу країну з Фінляндії кілька десятиліть тому. Ця інноваційна технологія відкрила найширший спектр можливостей в питаннях стилю, практичності та ексклюзивного погляду на скління [20].

Перевагою безрамного скління – ексклюзивний дизайнерський вигляд фасаду. Відсутність видимого профілю дозволяє забезпечити максимальний огляд. Створюється максимально можливий світловий отвір, за рахунок чого збільшується світловий потік [20].

Конструкція складається з високоміцних алюмінієвих профілів і загартованого скла товщиною 8 - 10 мм (холодний тип скління). Алюмінієві профілі можна пофарбувати в будь-який колір по каталогу RAL. Загартоване скло в 5 разів міцніше від звичайного. Краї скла шліфуються. Максимальна висота скління може бути не більше 3000 мм. Максимальна ширина секції розраховується залежно від її ваги [20].



Рис.1.33. Безрамне скління

### 1.3. Проблематика розрахунку фасадних систем

Розрахунок стійково-ригельної системи проводиться за державними будівельними нормами України [21]. На даний час не існує спеціальних норм для розрахунку стійково-ригельних систем з алюмінію, що значно ускладнює працю фахівців, які працюють в цій вузькій сфері проектування. Також на фірмах використовують допоміжні програми, для точного розрахунку стійок і ригелів на прогин під впливом вітрового навантаження.

Вітер впливає на площу поверхні скла, при цьому скло закріплено в конструкцію, отже навантаження передається на елементи конструкції. Під впливом вітрового навантаження елементи конструкції згинаються. Розрахунок елементів фасаду зводиться до вибору стійок і ригелів за розрахунковим моментом інерції  $J_x$ . У кожного постачальника алюмінієвих профілів є в наявності інформаційні каталоги про продукцію, де можна побачити всі характеристики. Тобто з легкістю підібрати необхідний профіль по розрахунковому моменту інерції.

## Характеристики профилей

02-01

Стойки KMD. F50										
Обозначение	Наименование	Площадь сечения	Масса 1м.п.	Внешний периметр	Справочные величины по осям					
					x-x			y-y		
					J	W	i	J	W	i
см <sup>2</sup>	кг	мм	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	см	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	см		
KMD.F50.ST13	Стойка 13мм	3,249	0,881	324,9	2,281	1,174	0,838	5,925	2,370	1,350
KMD.F50.ST80	Стойка 80мм	6,62	1,796	404,59	73,59	15,02	3,33	20,33	8,13	1,75
KMD.F50.ST100	Стойка 100мм	7,376	1,993	444,63	123,3	21,03	4,08	24,61	9,84	1,83
KMD.F50.ST125	Стойка 125мм	8,281	2,217	494,6	204,1	28,15	4,96	29,99	11,99	1,903
KMD.F50.ST150	Стойка 150мм	11,65	3,156	544,6	396,5	44,33	5,83	44,21	17,68	1,948
KMD.F50.ST175	Стойка 175мм	13,72	3,719	594,6	586,6	57,83	6,54	55,66	22,26	2,01
KMD.F50.ST200	Стойка 200мм	16,25	4,446	644,6	852,22	74,23	7,24	69,01	27,60	2,061

Рис.1.34. Фрагмент каталогу з продукцією [22]

## РОЗДІЛ 2. Порівняння 2-х опорної і 3-х опорної конструкції

### 2.1 Загальні дані комплексу «KFC»

Будівництво торгового комплексу «KFC» знаходиться в місті Дніпро по вулиці Панікахи, 11. Будівля двоповерхова, каркасного типу, каркас із сталевих горячекатаних профілів. Фундаменти - залізобетонні палі з монолітним оголовком і фундаментними балками по зовнішньому периметру цоколя. Стіни виконані з сендвіч-панелей. Перекриття - монолітний залізобетон з профлиста, покрівля основної частини односхила з покрівельних сендвіч-панелей. Світлопрозорі конструкції - вітражні вікна в стійково-ригельній системі KMD.F50.



Рис.2.1. Торгівельний комплекс «KFC»

Світлопрозорі конструкції, навісні вентилявані фасади постійно застосовуються в якості основних фасадних елементів сучасної будівлі. Об'єднуючи в собі функції теплового та акустичного захисту, їх якості повинні доповнюватися надійною роботою під дією зовнішніх навантажень.

Граничне положення конструкцій вимагає особливого підходу до визначення діючих на них силових факторів і оцінкою їх впливу.

Однак в нормативній літературі при відсутності єдиного профільного зводу правил, положення з проектування сучасних огорожувальних елементів потрібно узагальнювати з вимогами до несучих і фахверкових конструкцій, що призводить до численних питань, помилок і впливає на загальний висновок. Це вказує на необхідність проведення додаткових розрахунків, що впливають на роботу конструкції.

Для більш детального висвітлення проблеми, розглянемо алгоритм проектування огорожувальних світлопрозорих конструкцій:

- створення конструктивної форми (схеми) і її перетворення в розрахункову схему;
- статичний розрахунок за правилами будівельної механіки (отримання зусиль в елементах конструкцій);
- підбір перерізів спеціальних профілів;
- конструювання вузлів.

Для підбору необхідного перерізу алюмінієвого профілю необхідно визначити момент інерції -  $J_x$ . Для його розрахунку в сучасному проектуванні на фірмах використовують різноманітні спеціальні програми.

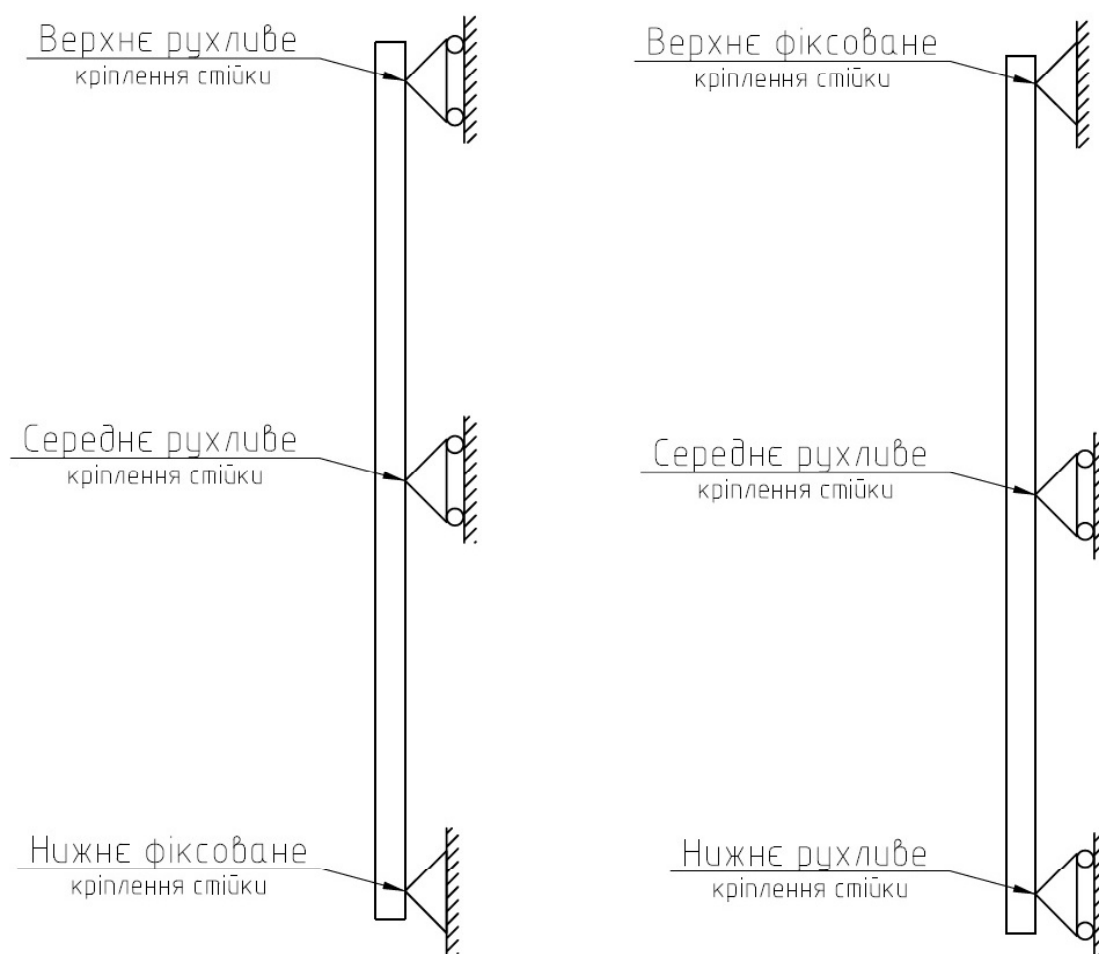


Рис.2.2 3-х опорні схеми кріплення нерозрізної стійки

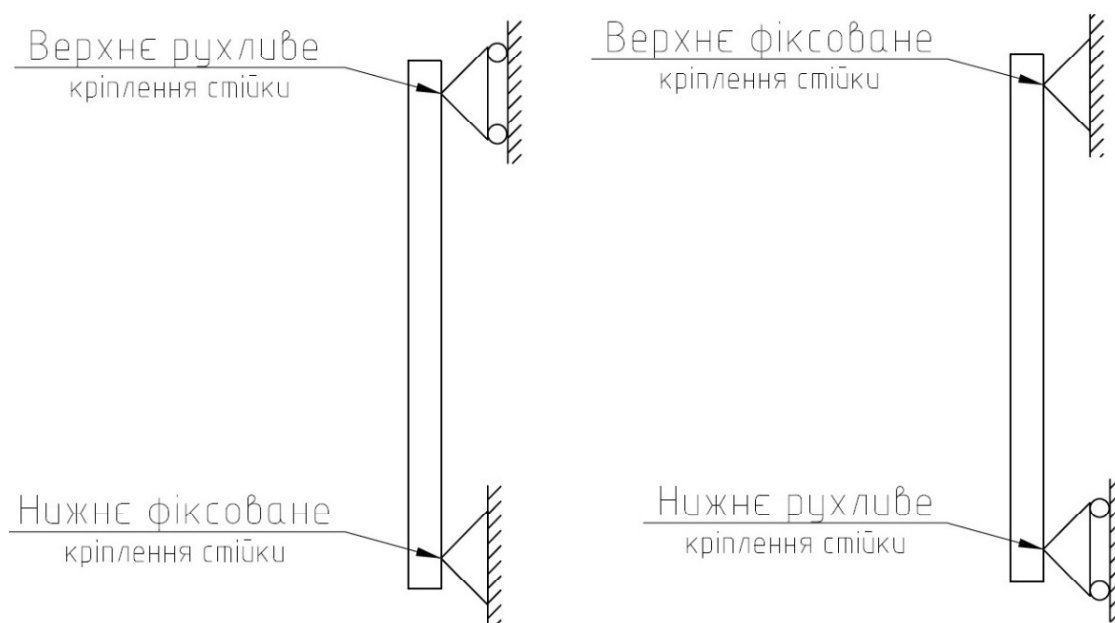


Рис.2.3 2-х опорні схеми кріплення нерозрізної стійки

## 2.2. I метод розрахунку за програмою «Талісман»

Програма Талісман була створена на фірмі «Екліпс-алюмініум» для розрахунку фасадних систем. Вона розроблена на основі [21]. Талісман призначений для попередніх розрахунків стійок і ригелів фасадів.

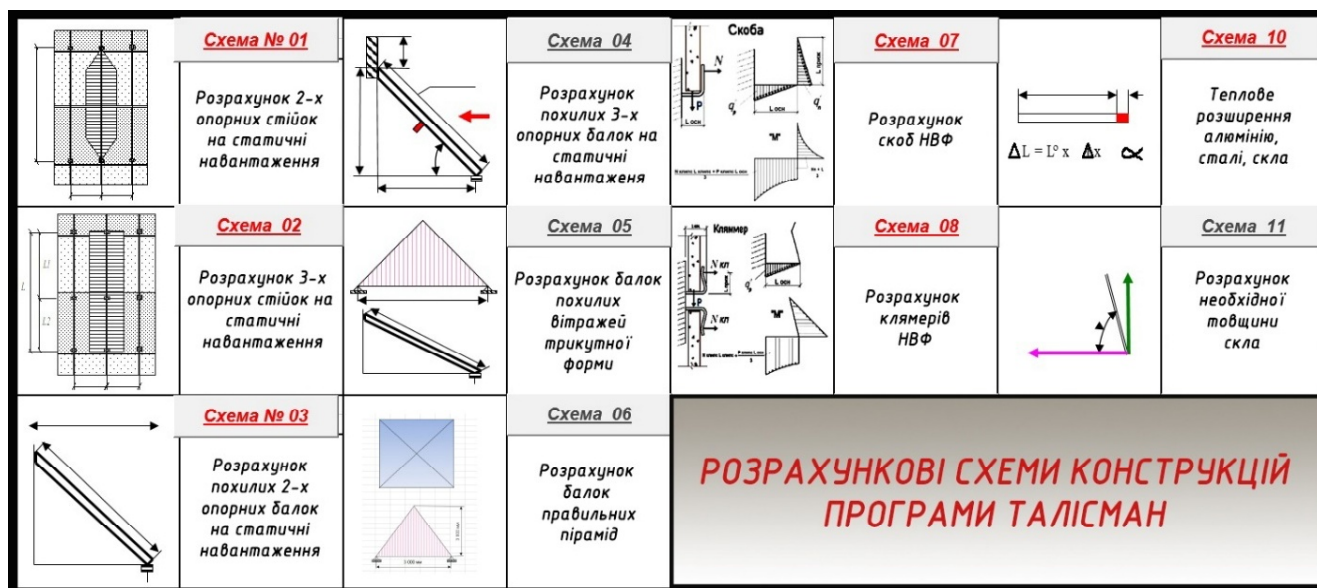


Рис.2.4. Розрахункові схеми конструкцій програми Талісман

Розрахунок виконуємо за двома конструктивними схемами: 2-х опорної В2.1 та В1.1 і 3-х опорної конструкції В2.1+В1.1. У програмі використовуємо схему №1 та схему №2.

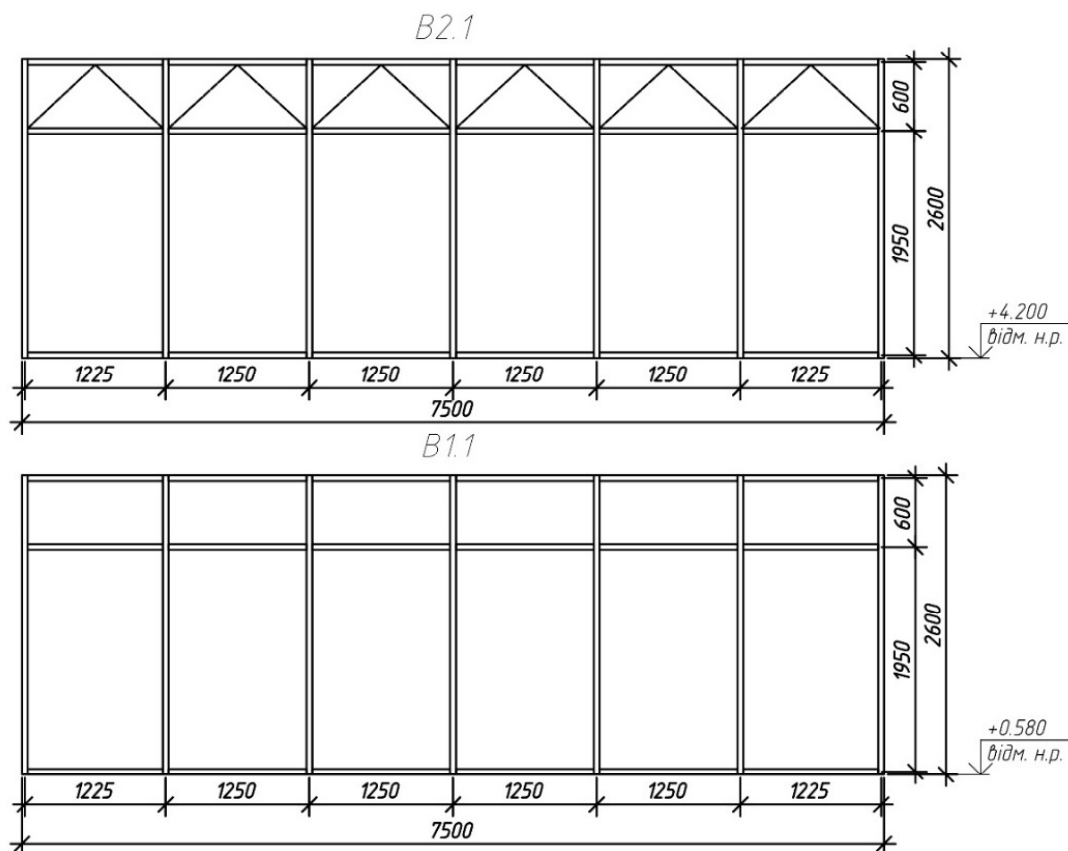


Рис.2.5. 2-х опорні конструкції В2.1, В1.1

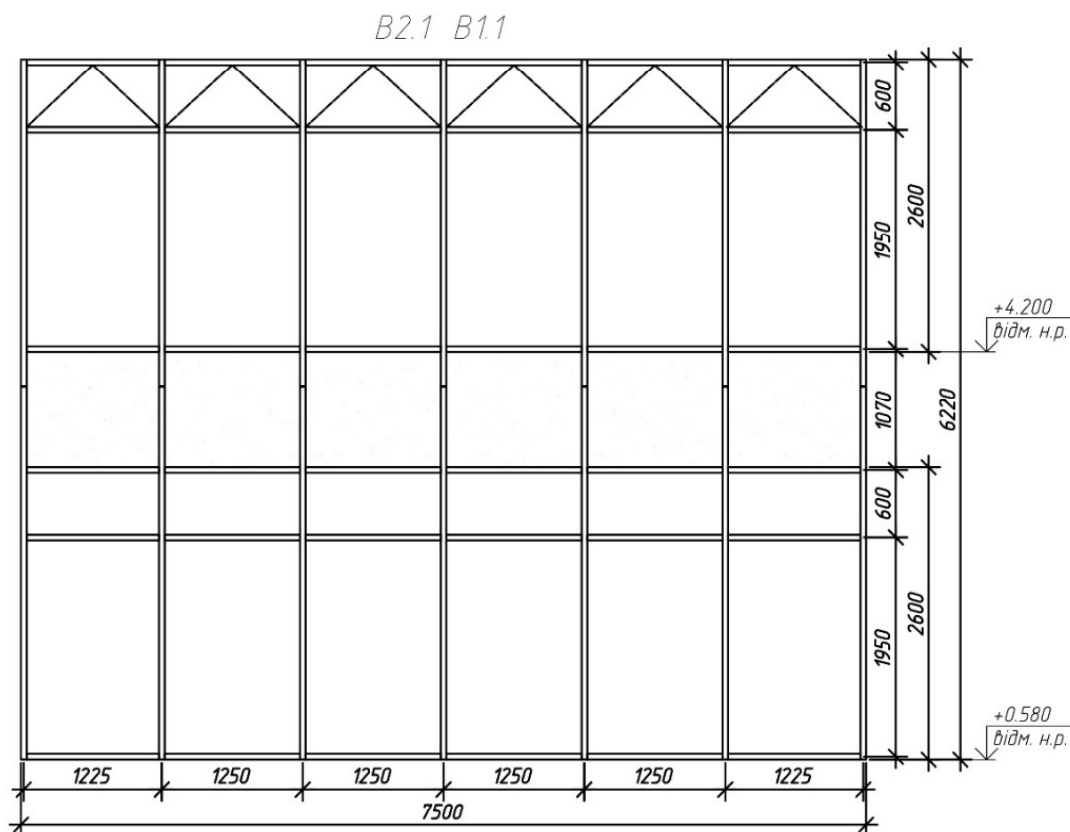


Рис.2.6. 3-х опорна конструкція В2.1+ В1.1

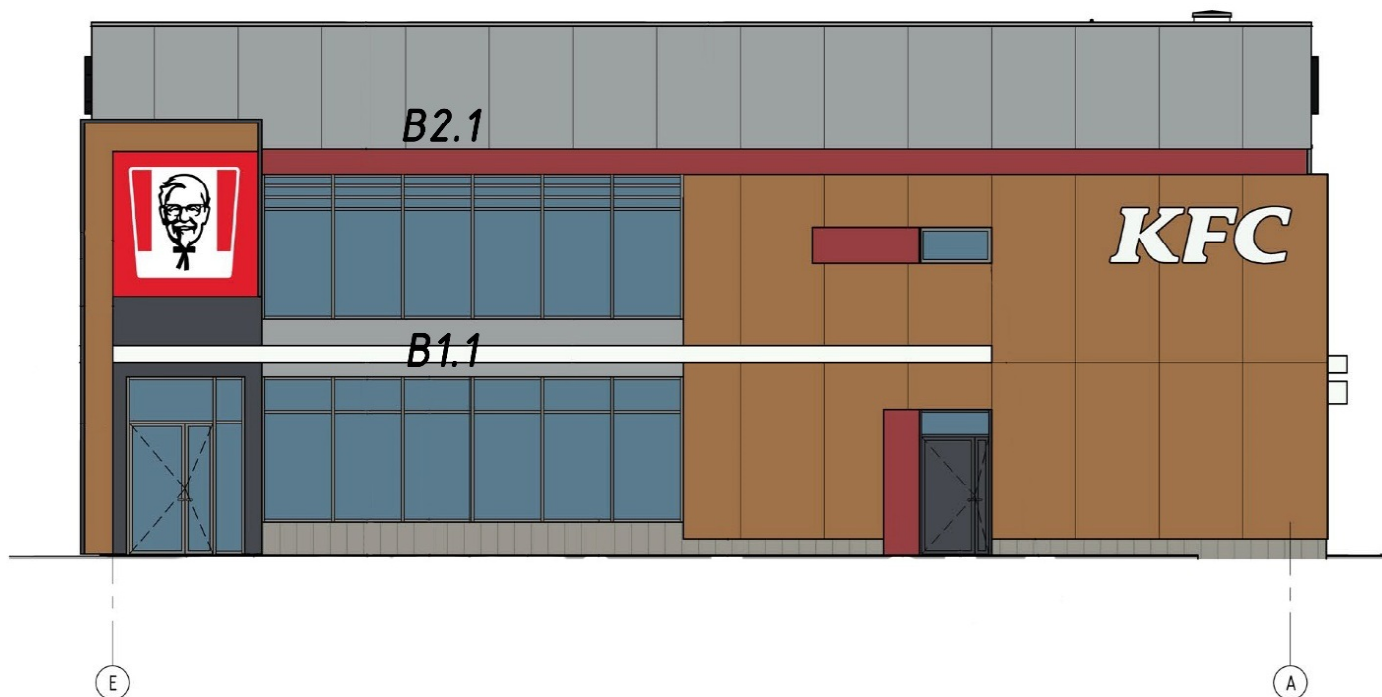


Рис.2.7. I варіант фасаду Е-А ( 2-х опорна конструкція)



Рис.2.8 II варіант фасаду Е-А ( 3-х опорна конструкція)

Принцип роботи з програмою: необхідно правильно заповнити всі дані. При установці вітрових, снігових навантажень необхідно знайти місто, в якому встановлюють конструкції і зону.

<b>Статический расчет стоек и ригелей. Стойка 2-х опорная</b>				лист №1/3	
<b>Исходные данные</b>					
Местонахождение объекта		Днепропетровск			
Тип местности (ДБН С. 19)		IV тип			
городские территории, на которых по крайней мере 15% поверхности заняты зданиями, имеющими среднюю высоту более 15 м.					
Материал фасада		алюминий АД 31 Т5			
Модуль упругости		E = 7 100 кН/см <sup>2</sup>			
Напряжение на растяжение		$\sigma_b = 1 750$ кгс/см <sup>2</sup>			
Предельное напряжение текучести		$R_y = 1 235$ кгс/см <sup>2</sup>			
Нижняя отметка витража		(H <sub>0</sub> ) = 4 200 мм			
Высота расчетного участка		H = 2 600 мм			
Расстояние между опорами		H <sub>оп</sub> = 2 600 мм			
Макс. высоты ст/пакетов примыкающих к одному ригелю		H <sub>верх/ст</sub> =		600 мм	
		h <sub>ниж/ст</sub> =		1 950 мм	
Толщина стекла в ст/пак		S = 20 мм			
Вес макс-ого стеклопакета =		P <sub>ст.</sub> = 121,9 кгс			
Расстояние между стойками		(b1) = 1 250 мм			
Расстояние между стойками		(b2) = 1 250 мм			
Размер от стойки до оси подкладок		100 мм			
Тип здания		Срок эксплуатации			
Жилье и общественные		100 лет			
Допустимый прогиб		f <sub>доп.</sub> = 1/300			
МАХ прогиб каркаса по оси "X" =		8,7 мм			
<b>Коэффициент коррекции с учетом размеров ст/пак</b>					
для стоек		1,00		для ригелей	
МАХ прогиб ригелей по оси "X" =		4,2 мм			
МАХ прогиб ригелей по оси "Y" =		3,0 мм			
<b>Ветровые нагрузки</b>					
Характеристическое значение ветрового давления (по 9.6 ДБН В.1.2-2)		Приложение E		W <sub>0</sub> = 470 Па	
Аэродинамический коэффициент (по 9.8 ДБН В.1.2-2)		Верт-ные и откл-ся не более 15 град.		C <sub>аer</sub> = 0,8	
Козф. высоты (по 9.9 ДБН В.1.2-2) При средней отметке витража до		6,0 м		IV тип	
Козф. географической высоты (по 9.10 ДБН) при высоте над уровнем моря		0,50 км		C <sub>alt</sub> = 1	
Козффициент рельефа (по 9.11 ДБН В.1.2-2)		= 1, за исключением, когда объект находится на холме или склоне.		C <sub>rel</sub> = 1	
Козффициент направления (по 9.12 ДБН В.1.2-2)		= 1. Отличное от 1 значение при специальном обосновании		C <sub>dir</sub> = 1	
Козффициент динамичности (по 9.13 ДБН В.1.2-2)		для ограждающих конструкций площадью менее 36 м <sup>2</sup> C <sub>d</sub> >= 1		C <sub>d</sub> = 1	
Общий коэф. ветровой нагрузки (формула 9.3 ДБН)		C = C <sub>аer</sub> x C <sub>h</sub> x C <sub>alt</sub> x C <sub>rel</sub> x C <sub>dir</sub> x C <sub>d</sub>		C = 0,544	
Срок службы объекта до =				T <sub>fe</sub> = 100 лет	
Вероятность превышения предельной ветровой нагрузки на протяжении срока службы				P = 0,37	
Козффициент нахождения T от T <sub>ef</sub> , определяется по табл №9.2 ДБН				K <sub>p</sub> = 1	
Средний период повторяемости =				T = 100 лет	
Козффициент надежности по предельной расчетной ветровой нагрузке				$\gamma_{fm} = 1,14$	
Доля времени, на протяжении которой могут нарушаться условия второго предельного состояния				h = 0,020	
Предельное расчетное значение ветровой нагрузки $W_m = \gamma_{fm} * W_0 * C$				W <sub>m</sub> = 291 Па	
Стойки на фасаде		F расч.ст.= 2,47 м <sup>2</sup>		Ригели на фасаде	
				F расч.риг.= 0,68 м <sup>2</sup>	
<b>Значения по предельной ветровой нагрузке</b>					
Мин. момент ин-ции стойки		Jx ст. 26,8 см <sup>4</sup>		Мин. момент ин-ции ригеля	
				Jx риг. 1,7 см <sup>4</sup>	
				Jy риг. 5,4 см <sup>4</sup>	

Рис. 2.9. Статичний розрахунок 2-х опорної конструкції В2.1

<b>Статический расчет стоек и ригелей. Стойка 3-х опорная</b>		лист №1/4
<b>Исходные данные</b>		
Местонахождение объекта	Днепропетровск	
Тип местности (ДБН С.19)	IV тип	
городские территории, на которых по крайней мере 15% поверхности заняты зданиями, имеющими среднюю высоту более 15 м.		
Материал фасада	алюминий АД 31 Т5	
Модуль упругости	$E =$	7 100 кН/см <sup>2</sup>
Напряжение на растяжение	$\sigma_b =$	1 750 кгс/см <sup>2</sup>
Предельное напряжение текучести	$R_y =$	1 235 кгс/см <sup>2</sup>
Нижняя отметка витража	$(H_0) =$	580 мм
Высота расчетного участка	$H =$	6 800 мм
Расстояние между опорами	$L =$	6 800 мм
Расстояние до пром. опоры	$L1_{оп} =$	3 400 мм
Расстояние до пром. опоры	$L2_{оп} =$	3 400 мм
Макс. высоты ст/пакетов примыкающих к одному ригелю	$H_{верх/ст} =$	1 950 мм
	$h_{нижн/ст} =$	1 600 мм
Толщина стекла в ст/пак	$S =$	20 мм
Вес макс-ого стеклопакета =	$P_{ст.} =$	121,9 кгс
Расстояние между стойками	$(b1) =$	1 250 мм
Расстояние между стойками	$(b2) =$	1 250 мм
Расстояние от стойки до оси подкладок		100 мм
Тип здания	Срок эксплуатации	
Жилые и общественные	100 лет	
Допустимый прогиб	$f_{доп.} = 1/$	300
МАХ прогиб каркаса по оси "Х" (в	11,3 мм	
<b>Коэффициент коррекции с учетом размеров ст/пак</b>		
для стоек	1,00	для ригелей
МАХ прогиб ригелей по оси "Х" (в мм) =	4,2 мм	
МАХ прогиб ригелей по оси "У" (в мм) =	3,0 мм	
<b>Ветровые нагрузки</b>		
Характеристическое значение ветрового давления (по 9.6 ДБН В.1.2-2)	Приложение Е	$W_0 =$ 470 Па
Аэродинамический коэффициент (по 9.8 ДБН В.1.2-2)	Верт-ные и откл-ся не более 15 град.	$C_{aer} =$ 0,8
Козф. высоты (по 9.9 ДБН В.1.2-2) При средней отметке витража до	5,0 м IV тип	$C_h =$ 0,7
Козф. геогр-кой высоты (по 9.10 ДБН) при высоте над уровнем моря	0,50 км	$C_{alt} =$ 1
Козффициент рельефа (по 9.11 ДБН В.1.2-2)	= 1, за исключением, когда объект находится на холме или склоне.	$C_{rel} =$ 1
Козффициент направления (по 9.12 ДБН В.1.2-2)	= 1. Отличное от 1 значение при специальном обосновании	$C_{dir} =$ 1
Козффициент динамичности (по 9.13 ДБН В.1.2-2)	для ограждающих конструкций площадью менее 36 м <sup>2</sup> $C_d \geq 1$	$C_d =$ 1
Общий коэф. ветровой нагрузки (формула 9.3 ДБН)	$C = C_{aer} \times C_h \times C_{alt} \times C_{rel} \times C_{dir} \times C_d$	$C =$ 0,576
Срок службы объекта до =		$T_{fe} =$ 100 лет
Вероятность превышения предельной ветровой нагрузки на протяжении срока службы		$P =$ 0,37
Козффициент нахождения Т от $T_{ef}$ , определяется по табл №9.2 ДБН		$K_p =$ 1
Средний период повторяемости =		$T =$ 100 лет
Козффициент надежности по предельной расчетной ветровой нагрузке		$\gamma_{fm} =$ 1,14
Доля времени, на протяжении которой могут нарушаться условия второго предельного состояния		$h =$ 0,020
Предельное расчетное значение ветровой нагрузки $W_m = \gamma_{fm} * W_0 * C$		$W_m =$ 309 Па
Стойки на фасаде	F расч. 3х оп= 8,50 м <sup>2</sup>	Ригели на фасаде
		F расч. риг.= 0,78 м <sup>2</sup>
<b>Значения по предельной ветровой нагрузке</b>		
Мин. мом/ин-ции 3х оп стойки	$J_x ст. =$ 46,9 см <sup>4</sup>	Мин. момент ин-ции ригеля
		$J_x риг. =$ 2,07 см <sup>4</sup>
F расчетная для 2х оп. балки=	4,3 м <sup>2</sup>	Мин. момент ин-ции ригеля
		$J_y риг. =$ 5,43 см <sup>4</sup>

Рис. 2.10. Статичний розрахунок 3-х опорної конструкції В2.1+В1.1

Об'єкт знаходиться в м. Дніпро, вулиця Панікахи, 11. IV тип місцевості - міські території, на яких принаймні 15% поверхні землі зайняті будівлями,

що мають середню висоту понад 15 м. Матеріал профілю – алюміній АД 31 Д5.

Матеріал	Характеристики			Запас міцності		
	Е, кН/см.кв.	σ <sub>b</sub> , кгс/см.кв.	Р <sub>у</sub> , кгс/см.кв.			загальний
1	2	3	4	5	6	7
алюміній АД 31 Т5	7100	18	12	1,05	1,35	1,42
алюміній 6060 Т6	7709	19	13	1,05	1,35	1,42
алюміній 6060 F22	8926	22	16	1,05	1,35	1,42
сталь 12х18Н10Т	21000	53	21	1	1	1

Е - модуль пружності, кН/см.кв.

σ<sub>b</sub> - напруга на розтягання, кгс/см.кв.

Р<sub>у</sub> - граничне напруження текучосі, кгс/см.кв.

Рис.2.11. Характеристики матеріалів

В конструкціях використовується склопакет компанії Guardian Glass. Guardian Glass виробляє флоат скло і скло з напиленням для використання в екстер'єрі (як для житлових будинків, так і для архітектурних комерційних проєктів) і в інтер'єрі.

Товщина заповнення S – 20 мм = 8мм + 6мм + 6мм, так як формула склопакету: 52 мм 8 мм ClimaGuard Solar SE/ 16 Al Ar PU/ 6 SE/ 16 Al Ar PU/ 6і SE.

Згідно з каталогом компанії Guardian Glass [23] ClimaGuard Solar - спеціальне мультифункціональне скло, яке забезпечує утримання необхідного тепла в будинку в зимовий час і дає можливість істотно знизити надходження жарких сонячних променів в літні місяці. Мультифункціональне скло працює наступним чином. Під час літньої спеки воно відображає назовні інфрачервоне випромінювання і дозволяє уникнути перегріву приміщення, навіть якщо на вулиці неймовірна спека. Близько 58% теплової енергії просто не проникає в ваш будинок або квартиру і дозволяє менше користуватися кондиціонером. Відзначимо, що рівень прозорості та світлопропускна здатність цього скла фактично аналогічна стандартному склопакету [23].

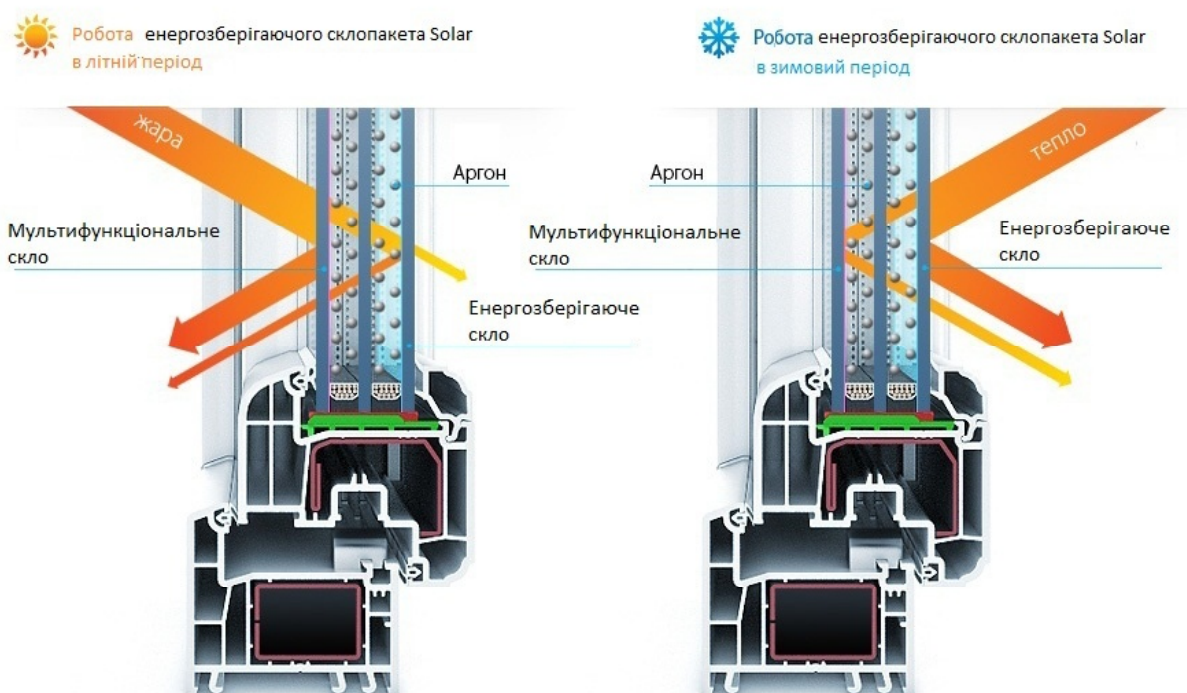


Рис.2.12. Мультифункціональний склопакет

Маса максимального склопакета:

$R_{ст} = \text{макс. висота склопакету} \times \text{макс. відстань між стійками} \times \text{товщину склопакету} \times \text{густина 1 м. куб. скла (2500 кг/м.куб.)}$

$$R_{ст} = 1,95 \times 1,25 \times 20 \times 2,5 = 121,9 \text{ кг.}$$

Згідно [24] класично прийнято вважати, що допустимий прогин алюмінієвої конструкції для скління склопакетами не повинен перевищувати:

$$f_{\text{доп}} = \frac{H}{300}, \text{ де}$$

$f_{\text{доп}}$  – допустимий прогин склопакету,

$H$  – висота склопакету.

Для визначення перетину стійки і ригеля досить розрахувати її момент інерції. Остаточна формула набуде вигляду:

$$J_x = \frac{5 \times W_m \times b \times H_{оп.}^4}{384 \times E \times f_{\text{доп.}}}, \text{ де}$$

$E$  – модуль пружності кН/см<sup>2</sup>,

$W_m$  - граничне розрахункове значення вітрового навантаження,

$b$  – максимальна відстань між стійками,

$f_{\text{доп.}}$  – допустимий прогин,

Ноп. – відстань між опорами.

### 2.3. II метод розрахунку за програмою «Schüco static»

Згідно [25] компанія Schüco розробляє і поставляє системні рішення для виготовлення вікон, дверей, фасадів, розсувних конструкцій, систем безпеки і сонцезащити. Крім цієї інноваційної продукції для будівництва житлових і комерційних будівель фахівець з огорожувальних конструкцій пропонує також послуги консультування і цифрові рішення для всіх стадій будівельного процесу - від початкової ідеї до проектування, виготовлення і монтажу. Також була розроблена спеціальна програма «Schüco static» для статичного розрахунку огорожувальних конструкцій. Заснована в 1951 році, країна Німеччина.

Програма служить для попереднього розрахунку необхідного моменту інерції для несучих будівельних елементів, виготовлених з системних профілів. Справжній розрахунок ні в якому разі не замінює собою детальний статичний розрахунок.

Вимірювання характеристик вертикальних фасадних профілів (стійок).

Згідно [26] профіль вимірюється з урахуванням вітрового навантаження і горизонтального динамічного навантаження, що становить 0.5 кН/м для житлових приміщень і 1.0 кН/м громадських будівель від точки опори. При виборі горизонтального динамічного навантаження динамічний напір перетвориться в стандартне зтягування (коеф. -0.7) і накладається на динамічне навантаження.

Для кутових областей будівель передбачається динамічний напір з аеродинамічним коефіцієнтом тиску  $c_p = -2,0$ . (Кутова область:  $1,0\text{ м} \leq \text{Ширина будівлі} / 8 \leq 2,0\text{ м}$ ) [26].

Повинна бути задана довжина стійки (H2) профілю, ширина полів ліворуч і праворуч від розрахункового профілю (B1 і B2) і довжина найбільшого скла (H1) з відповідним вітровим навантаженням. При введенні висоти монтажу (по верхньому краю вікна) встановлюється необхідне вітрове навантаження відповідно до DIN 1055 T4 (нормативний документ Німеччини «Навантаження на будівлі»), так як українські норми відрізняються від німецьких необхідно вітрове навантаження вводити самостійно [26].

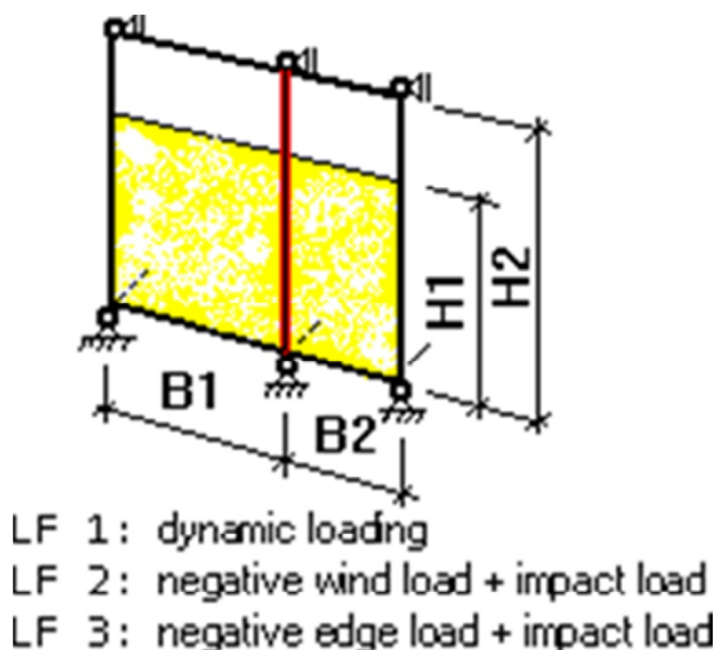


Рис.2.13. Схема розрахунку 2-х опорної конструкції в програмі «Schüco static»

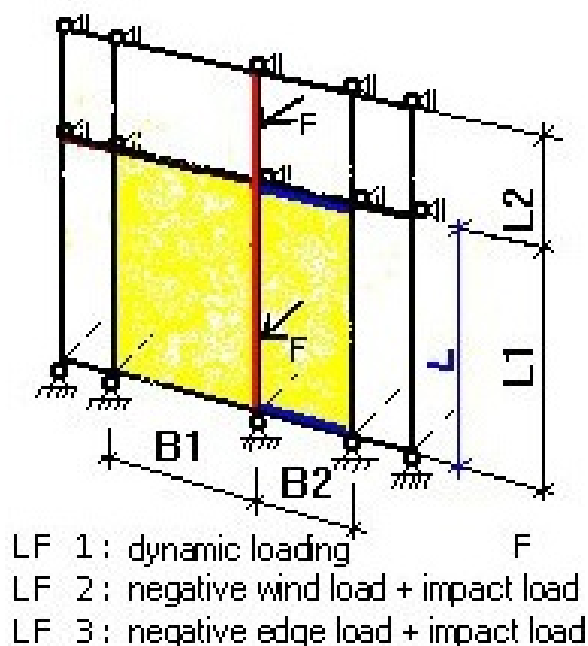


Рис.2.14. Схема розрахунку 3-х опорної конструкції в програмі «Schüco static»

Після введення системних значень і величин навантажень можна підбирати системні алюмінієві профілі з власної бази даних. Відповідні властивості матеріалів будуть показані у вікні вимірювань, тобто необхідний момент інерції.

Статична система являє собою однопролітну балку на двох/трьох опорах. Допустимий рівень деформації може бути обраний відповідно до діючих норм. Для склопакетів великих розмірів прогин обмежений 8 мм або  $L/300$  [26].

Вимірювання характеристик горизонтальних фасадних профілів (ригелів).

Профілі вимірюються з урахуванням вітрового навантаження і горизонтального динамічного навантаження, що становить 0.5 кН/м для житлових приміщень і 1.0 кН/м громадських будівель від точки опори. При виборі горизонтального динамічного навантаження динамічний напір

перетвориться в стандартне затягування (коєф.  $-0.7$ ) і накладається на динамічне навантаження [26].

Для кутових областей будівель передбачається динамічний напір з аеродинамічним коефіцієнтом тиску  $c_p = -2,0$  [26].

Повинна бути задана довжина ригеля ( $B$ ) профілю, ширина полів ( $H_1$ ,  $H_2$ ) зверху і знизу від розрахункового профілю і ширина найбільшого скла з відповідним вітровим навантаженням. При введенні висоти монтажу (по верхньому краю) встановлюється необхідне вітрове навантаження відповідно до DIN 1055 T4 (нормативний документ Німеччини «Навантаження на будівлі»), так як українські норми відрізняються від німецьких необхідно вітрове навантаження вводити самостійно.

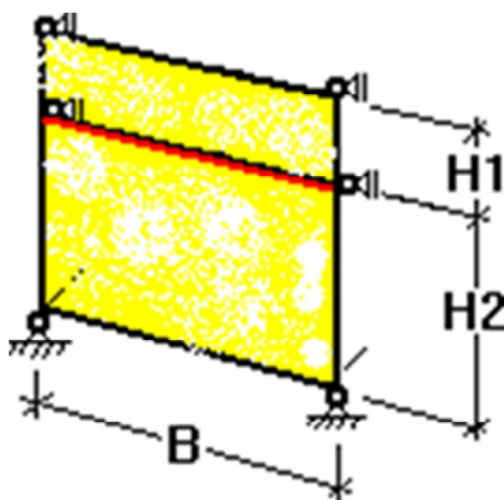


Рис.2.15. Схема розрахунку горизонтальних конструкції в програмі «Schüco static»

Статична система являє собою однопролітну балку на двох опорах. Допустимий рівень деформації може бути обраний відповідно до діючих норм. Для склопакетів великих розмірів прогин обмежений 8 мм або  $L / 300$  [26].

Також в програмі можливо виконати розрахунок однопролітних балок скатних дахів.

Навантаження системи відбувається в результаті динамічного напору, викликаного вітром, сніговим навантаженням і власною вагою відповідно до діючих норм.

Все навантаження перераховуються в залежності від нахилу даху і враховуються при виборі профілю відповідно до вимог «Технічних правил» відносно лінійномонтуємого скління.

Необхідно задати кут нахилу даху, довжину штанги ( $L2$ ) або, за вибором, базову довжина профілю ( $L1$ ), ширину полів ( $B1$ ,  $B2$ ) зліва і праворуч від розрахункового профілю і довжину найбільшого скла ( $L$ ). Крім того, повинні бути задані власна вага конструкції, динамічний напір, снігове навантаження і допустима деформація.

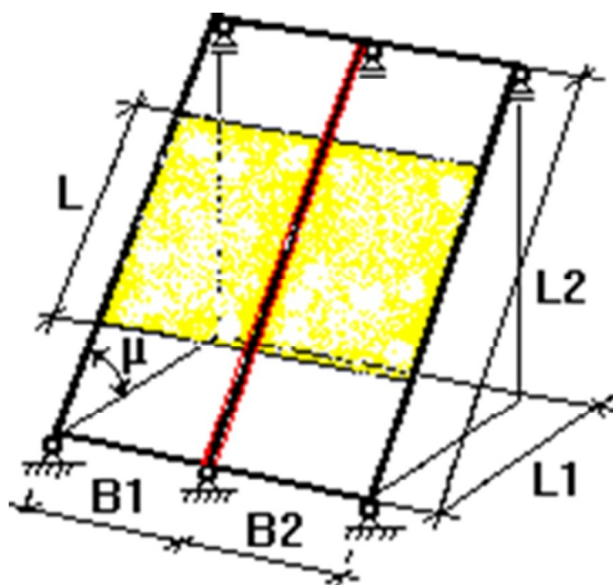


Рис.2.16. Схема розрахунку однопролітних балок скатних дахів в програмі «Schüco static»

Статична система являє собою однопролітну балку, розташовану на двох опорах. Допустимий рівень деформації вибирається відповідно до діючих норм. При установці скляних елементів при допустимому рівні деформації необхідно додатково враховувати вказівки виробника.

При вимірюванні не враховуються навантаження від людей, які можуть перебувати на даху. Такі навантаження повинні бути перевірені окремо.

Вимірювання характеристик, що дозволяє визначити які профілі витримують вагу скла (в напрямку  $y$ ).

Навантаження системи проводиться за рахунок колодок, розташованих на відстані  $B2$  один від одного (рис.2.17.). Стандартна відстань між колодками, що визначена, як задана величина, становить  $B2 = 150$  мм. Всі навантаження перераховуються в залежності від нахилу фасаду [26].

Обов'язково вказується кут нахилу фасаду, ширина скла ( $B3$ ), висота скла ( $L$ ), відстань між колодками ( $B2$ ) і товщина скла. Крім того слід задати вагу ригеля з можливим вставним профілем в кН/м. Ця вага ригеля може бути змінена при виборі відповідної комбінації профілів.

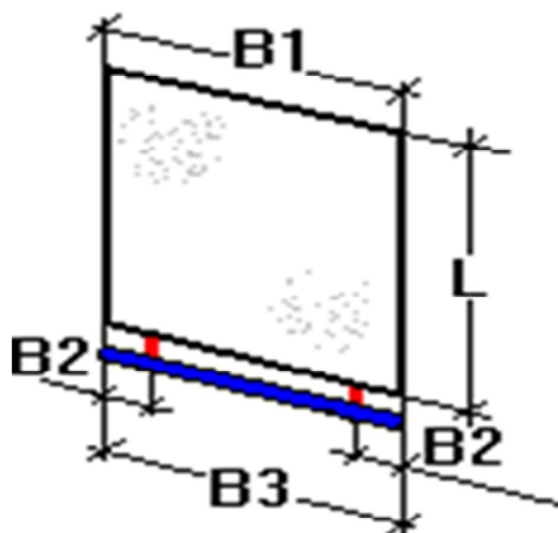


Рис.2.17. Схема розрахунку для профілів, які витримують вагу скла в програмі «Schüco static»

Статична система являє собою однопролітну балку, розташовану на двох опорах. Може бути задана відповідна допустима деформація (макс.доп. 3 мм).

Виходячи з відповідних навантажень (вітрове навантаження, динамічне навантаження) отримуємо необхідне значення для моменту інерції  $I_x$ ,  $I_y$  в залежності від наявної деформації. Для того щоб забезпечити довготривалу роботу системи, слід обмежити величину деформації.

Якщо в елементі склопакету присутні поділяючі шпроси або ригель, то допускається деформація від  $L / 300$  від ширини прольоту, незважаючи на те, що максимальна довжина краю скла в елементі перевищує 240 см. Переваги, одержувані в результаті такого поділу елементів можуть призвести до значного зменшення необхідних поперечних перерізів профілю і дозволять скоротити витрати [26].

При розробці кожного нового об'єкта слід проводити статичний розрахунок. У цьому розрахунку будуть приведені вказівки по напруженням і стійкості конструкції, а також точки опори і засоби з'єднання.

Підставою для цього є реальні геометричні розміри і навантаження. Крім того, визначаються реальні умови роботи опори, напрямки установки на бетонну або сталеву конструкцію і з'являється в результаті деформація.

Можливо під час перевірки статичного розрахунку можуть з'явитися нові норми міністерств і відомств, які не були відомі на момент його складання.

Профіль зазвичай замовляється до завершення перевірки статичного розрахунку, однак виробники металоконструкцій або замовники роблять це на свій страх і ризик.

Виконаємо розрахунок моменту інерції ригеля для конструкції B2.1 за допомогою програми «Schüco static».

Заказ: "    Позиция: "    Ригель

Система

Наклон фасада  град.  
 Вертикальный фасад =

Длина ригеля (B3)  мм

Расст. меж. колодк. (B2)  мм

Прогиб ригель  мм

Собств. вес ригеля  кН/м

Размеры стекла

Высота (L)  мм

Ширина (B1)  мм

Сумма толщин один. стекол  мм

Матер.:

Серия пр.

Отмена    Назад    Далее

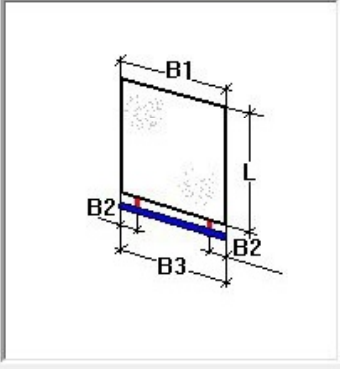


Рис. 2.18. Вихідні дані для розрахунку необхідного ригеля для конструкції В2.1

Расч.вар.нагрузки 1 - дин.напор

Результаты статического расчета

$W_x$  треб. = 0,41 см<sup>3</sup> (в соотв.с AlMgSi0.5 F22)

$W_x$  треб. = 0,45 см<sup>3</sup> (в соотв.с EN AW-6060 T66)

$I_x$  треб. = 2,13 см<sup>4</sup>                       $f$  общ. = 4,17 мм

$M(f)$  = 3,93 кН\*см                       $f$  ст. = 4,17 мм

Проверить расч.вар.нагрузки 2 и 3!

Рис. 2.19. Розрахунок моменту інерції ( $J_x$ ) ригеля для конструкції В2.1

Результаты

Результаты статического расчета

Треб.  $J_y$  = 8,79 см<sup>4</sup>                       $f$  общ. 3,00 мм

Вес ст. = 1,22 кН                       $f_{gg}$  = 2,85 мм

Вес риг. = 0,04 кН                       $f_{с.вес}$  0,15 мм

$A_p$  = 0,63 кН    Мощн. опоры (паралл. стекла)

Рис. 2.20. Розрахунок моменту інерції ( $J_y$ ) ригеля для конструкції В2.1

Виконаємо розрахунок моменту інерції стійки для конструкції В2.1 за допомогою програми «Schüco static».

### Розрахунок моменту інерції стійки для конструкції В2.1

Заказ: " Позиция: " Стойка фасада

Дл.шланги (H2)  mm

Шир.поля лев.(B1)  mm

Шир.поля пр.(B2)  mm

Л. бол.ст. (H1)  mm

Прогиб

Козф.L/?

Доп. f общ.  mm

Ветровая нагрузка

Выс.монтажа  м

LF 1 дин.напор  кН/м<sup>2</sup>

Скор.ветра  км/ч

Матер.:

Серия пр.

LF 1: dynamic loading  
LF 2: negative wind load + impact k  
LF 3: negative edge load + impact l

LF 2/3 Затягив.сила ветра- / удар предв.расчет

Угл.область и ударная нагрузка

Угловая область  Ударная нагрузка  Общ.доступ

Козф. 2  кН/м  кН/м

Рис. 2.21. Вихідні дані для розрахунку стійки для конструкції В2.1

### Расч.вар.нагрузки 1 - дин.напор

Результаты статического расчета

Wx треб. = 3,22 см<sup>3</sup> (в соотв.с AlMgSi0.5 F22)

Wx треб. = 3,48 см<sup>3</sup> (в соотв.с EN AW-6060 T66)

Ix треб. = 35,54 см<sup>4</sup>

M(f) = 30,63 кН\*см

f общ. = 8,67 mm

f ст. = 4,88 mm

Проверить расч.вар.нагрузки 2 и 3!

Рис. 2.22. Розрахунок моменту інерції ( $J_x$ ) стійки для конструкції В2.1

Виконаємо розрахунок моменту інерції ригеля для конструкції В2.1+В1.1 за допомогою програми «Schüco static».

Заказ: " Ригель

Система

Наклон фасада  град.

Вертикальный фасад =

Длина ригеля (B3)  мм

Расст. меж. колодк. (B2)  мм

Прогиб ригель  мм

Собств. вес ригеля  кН/м

Размеры стекла

Высота (L)  мм

Ширина (B1)  мм

Сумма толщин один. стекол  мм

Матер.:

Серия пр.

Отмена Назад Далее

Рис. 2.23. Вихідні дані для розрахунку ригеля для конструкції В2.1+В1.1

Расч.вар.нагрузки 1 - дин.напор

Результаты статического расчета

$W_x$  треб. = 0,41 см<sup>3</sup> (в соотв.с AlMgSi0.5 F22)

$W_x$  треб. = 0,45 см<sup>3</sup> (в соотв.с EN AW-6060 T66)

$I_x$  треб. = 2,13 см<sup>4</sup>  $f$  общ. = 4,17 мм

$M(f)$  = 3,93 кН\*см  $f$  ст. = 4,17 мм

Проверить расч.вар.нагрузки 2 и 3!

Рис. 2.24. Розрахунок моменту інерції ( $J_x$ ) ригеля для конструкції В2.1+В1.1

Результаты

Результаты статического расчета

Треб.  $I_y$  = 8,79 см<sup>4</sup>  $f$  общ. 3,00 мм

Вес. ст. = 1,22 кН  $f_{gg}$  = 2,85 мм

Вес риг. = 0,04 кН  $f_{с.вес}$  0,15 мм

$A_r$  = 0,63 кН Мощн. опоры (паралл. стекла)

Рис. 2.25. Розрахунок моменту інерції ( $J_y$ ) ригеля для конструкції В2.1+В1.1

Заказ: " Позиция: " Двухпрол.балка

Длина штанги (L1)	3400,00	mm
Длина штанги (L2)	3400,00	mm
Шир.поля лев.(B1)	1250,00	mm
Шир.поля пр.(B2)	1250,00	mm

Прогиб

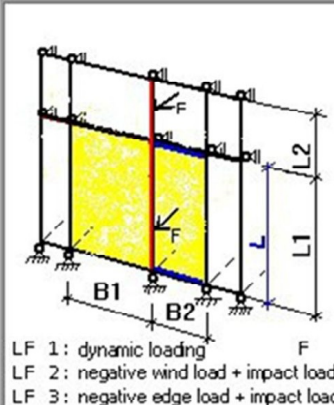
Кэф. L/?	300,09	
Доп. f общ.	11,33	mm
L. бол.ст. (L)	20,00	mm

Ветровая нагрузка

Выс.монтажа	8,00	м
LF 1 дин.напор	0,31	кН/м <sup>2</sup>
Скор.ветра	0,00	км/ч

Матер.:

Серия пр. нет профиля



LF 1: dynamic loading  
 LF 2: negative wind load + impact load  
 LF 3: negative edge load + impact load

LF 2/3 Затягив.сила ветра- / удар предв.расчет

Угл.область и ударная нагрузка

Угловая область  
Кэф. 2

Ударные нагрузки  
0,5 кН/м

Общ.доступ  
1,0 кН/м

Отмена Назад Далее

Рис. 2.26. Вихідні дані для розрахунку стійки для конструкції В2.1+В1.1

Расч.вар.нагрузки 1 - дин.напор

Результаты статического расчета

Wx треб. =	10,96 см <sup>3</sup> (в соотв.с AlMgSi0.5 F22)	
Wx треб. =	11,83 см <sup>3</sup> (в соотв.с EN AW-6060 T66)	M(St) = -104,14 кН*см
Ix треб. =	75,49 см <sup>4</sup>	f общ. = 12,00 mm
M(f) =	58,18 кН*см	f ст. = 4,70 mm

Проверить расч.вар.нагрузки 2 и 3!

Рис. 2.27. Розрахунок моменту інерції (Jx ) стійки для конструкції В2.1+В1.1

## 2.4. Порівняння 2-х опорної і 3-х опорної конструкцій В2.1 і В2.1+В1.1 за програмою «Schüco static» та програмою «Талісман».

Подаю розрахункові моменти інерції 2-х опорної конструкції В2.1 в порівняльній таблиці за двома програмами.

Статика "Талісман"			Статика "Schüco static"			Артикул		Характеристики				
Стойка	Ригель		Стойка	Ригель		Стойка	Ригель	Стойка		Ригель		
	Ix, см <sup>4</sup>	Iy, см <sup>4</sup>		Ix, см <sup>4</sup>	Iy, см <sup>4</sup>			Ix, см <sup>4</sup>	Фактичний розмір, мм	Ix, см <sup>4</sup>	Iy, см <sup>4</sup>	Фактичний розмір, мм
26,8	1,7	5,4	35,54	2,13	8,79	KMD.F50.ST80	KMD.F50.RG80	73,59	80	12,89	17,36	50

Рис. 2.28. Порівняльна таблиця 2-х опорної конструкції

Виконуємо підбір стійки системи KMD.F50 за максимальним розрахунковим моментом інерції.

## Характеристики профилей

02-01

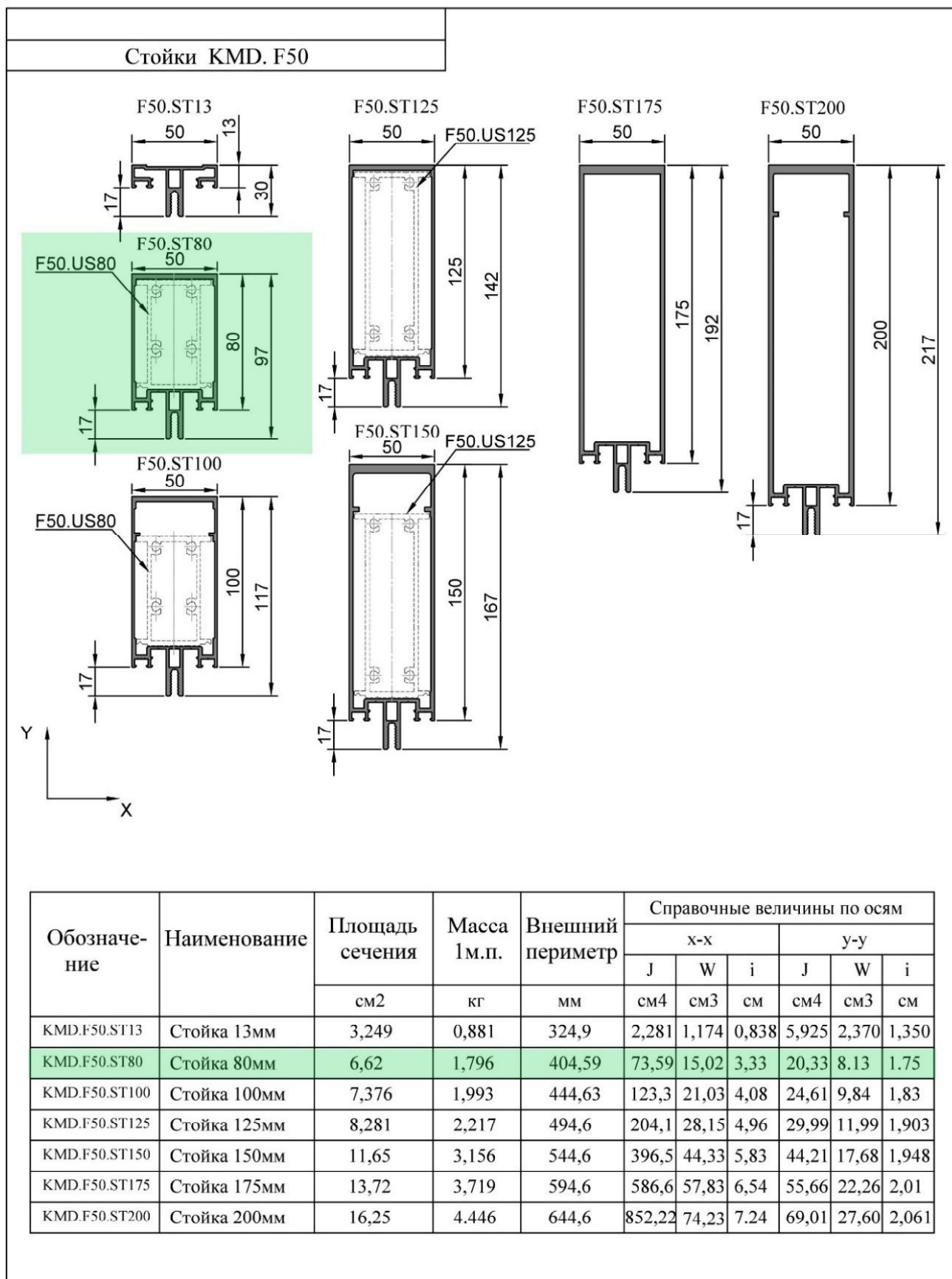


Рис. 2.29. Характеристики профилей (стойки) для 2-х опорной конструкции

Виконуємо підбір ригеля системи KMD.F50 за максимальним розрахунковим моментом інерції.

### Характеристики профілей

02-02

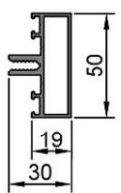
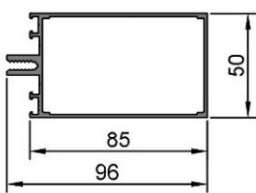
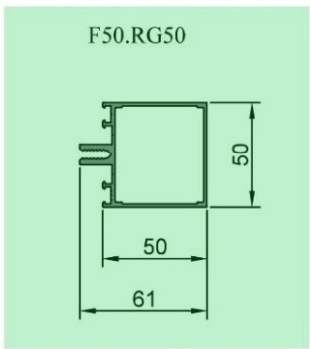
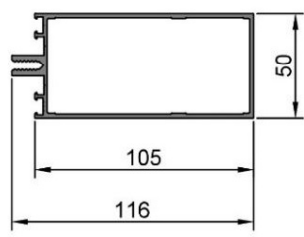
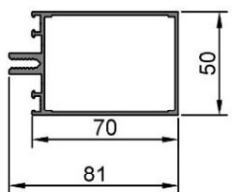
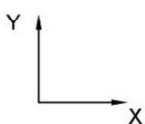
Ригели KMD. F50										
F50.RG19										
F50.RG85										
F50.RG50										
F50.RG105										
										
Обозначение	Наименование	Площадь сечения	Масса 1 м.п.	Внешний периметр	Справочные величины по осям					
					x-x			y-y		
					J	W	i	J	W	i
		см <sup>2</sup>	кг	мм	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	см	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	см
KMD.F50.RG19	Ригель 19мм	3,180	0,869	23,306	6,78	2,71	1,46	2,24	1,297	0,839
KMD.F50.RG50	Ригель 50мм	4,239	1,163	298,24	12,89	5,16	1,74	17,36	5,45	2,02
KMD.F50.RG70	Ригель 70мм	4,839	1,311	338,24	16,42	6,57	1,84	37,14	8,53	2,77
KMD.F50.RG85	Ригель 85мм	5,289	1,433	368,24	19,07	7,63	1,90	58,12	11,16	3,32
KMD.F50.RG105	Ригель 105мм	6,796	1,886	405,3	27,4	10,9	2,01	103	16,7	3,89

Рис. 2.30. Характеристики профілів (ригелів)

Подаю розрахункові моменти інерції 3-х опорної конструкції В2.1+В1.1 в порівняльній таблиці за двома програмами.

Статика "Талісман"			Статика "Schüco static"			Артикул		Характеристики				
Стойка	Ригель		Стойка	Ригель		Стойка	Ригель	Стойка		Ригель		
I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	Фактичний розмір, мм	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> , см <sup>4</sup>	Фактичний розмір, мм		
46,9	2,07	5,43	75,49	2,13	8,79	KMD.F50.ST100	KMD.F50.RG80	123,3	100	12,89	17,36	50

Рис. 2.31. Порівняльна таблиця 3-х опорної конструкції

Виконуємо підбір стійки системи KMD.F50 за максимальним розрахунковим моментом інерції. При підборі профілю стійки бачимо, що з  $I_x = 75,49 \text{ см}^4$  стійка KMD.F50.ST80 не проходить, тоді обираємо стійку на 20 мм більше. Ригель залишається незмінним, тобто KMD.F50.RG50, так як його характеристики не змінилися ( розміри склопакету при 2-х і 3-х опорних конструкціях однакові).

## Характеристики профилей

02-01

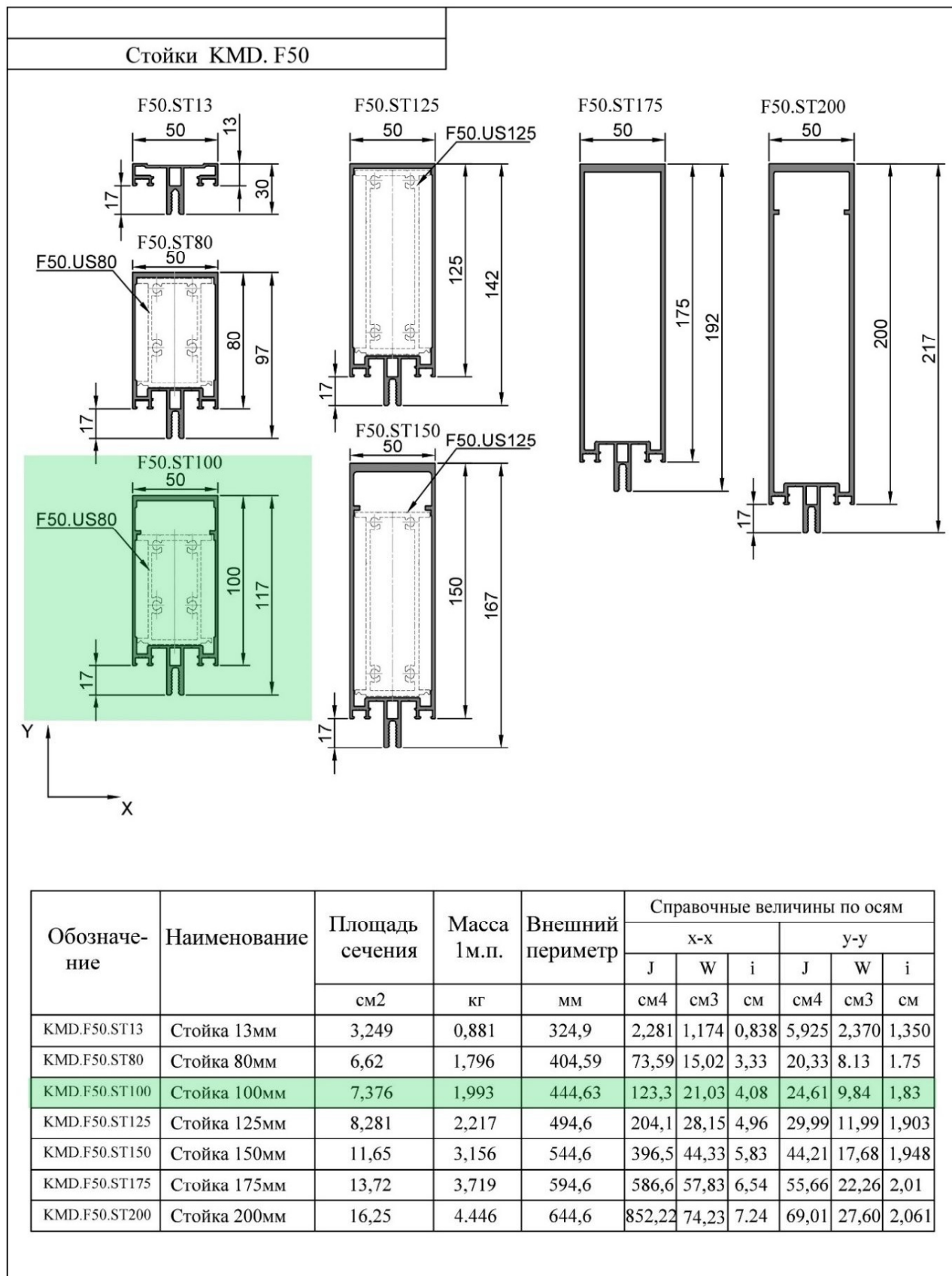


Рис. 2.32. Характеристики профилей (стойки) для 3-х опорной конструкции

Як бачимо після виконаних розрахунків 2-х опорної і 3-х опорної конструкції профілі стійок відрізняються один від одного. Це говорить про те, що вага 1 метра профілю 2-х опорної конструкції буде менше ніж 3-х опорної. Тому вартість 1 варіанту буде значно меншою.

Довжина профілів, м	2-х опорна конструкція					
	Стійка KMD.F50.ST80		Ригель KMD.F50.RG50		Загальна маса, кг	Загальна площа, см.кв.
	Маса, кг	Площа, см.кв.	Маса, кг	Площа, см.кв.		
1	1,796	6,62	1,163	4,239	2,959	10,859
2	3,592	13,24	2,326	8,478	5,918	21,718
3	5,388	19,86	3,489	12,717	8,877	32,577
4	7,184	26,48	4,652	16,956	11,836	43,436
5	8,98	33,1	5,815	21,195	14,795	54,295
6	10,776	39,72	6,978	25,434	17,754	65,154

Рис. 2.33. Загальна таблиця для 2-х опорної конструкції

Довжина профілів, м	3-х опорна конструкція					
	Стійка KMD.F50.ST100		Ригель KMD.F50.RG50		Загальна маса, кг	Загальна площа, см.кв.
	Маса, кг	Площа, см.кв.	Маса, кг	Площа, см.кв.		
1	1,993	7,376	1,163	4,239	3,156	11,615
2	3,986	14,752	2,326	8,478	6,312	23,23
3	5,979	22,128	3,489	12,717	9,468	34,845
4	7,972	29,504	4,652	16,956	12,624	46,46
5	9,965	36,880	5,815	21,195	15,78	58,075
6	11,958	44,256	6,978	25,434	18,936	69,69

Рис. 2.34. Загальна таблиця для 3-х опорної конструкції

Довжина профілів, м	2-х опорна конструкція		3-х опорна конструкція	
	Загальна маса, кг	Загальна площа, см.кв.	Загальна маса, кг	Загальна площа, см.кв.
1	2,959	10,859	3,156	11,615
2	5,918	21,718	6,312	23,23
3	8,877	32,577	9,468	34,845
4	11,836	43,436	12,624	46,46
5	14,795	54,295	15,78	58,075
6	17,754	65,154	18,936	69,69

Рис. 2.35. Загальна таблиця для 2-х опорної та 3-х опорної конструкцій

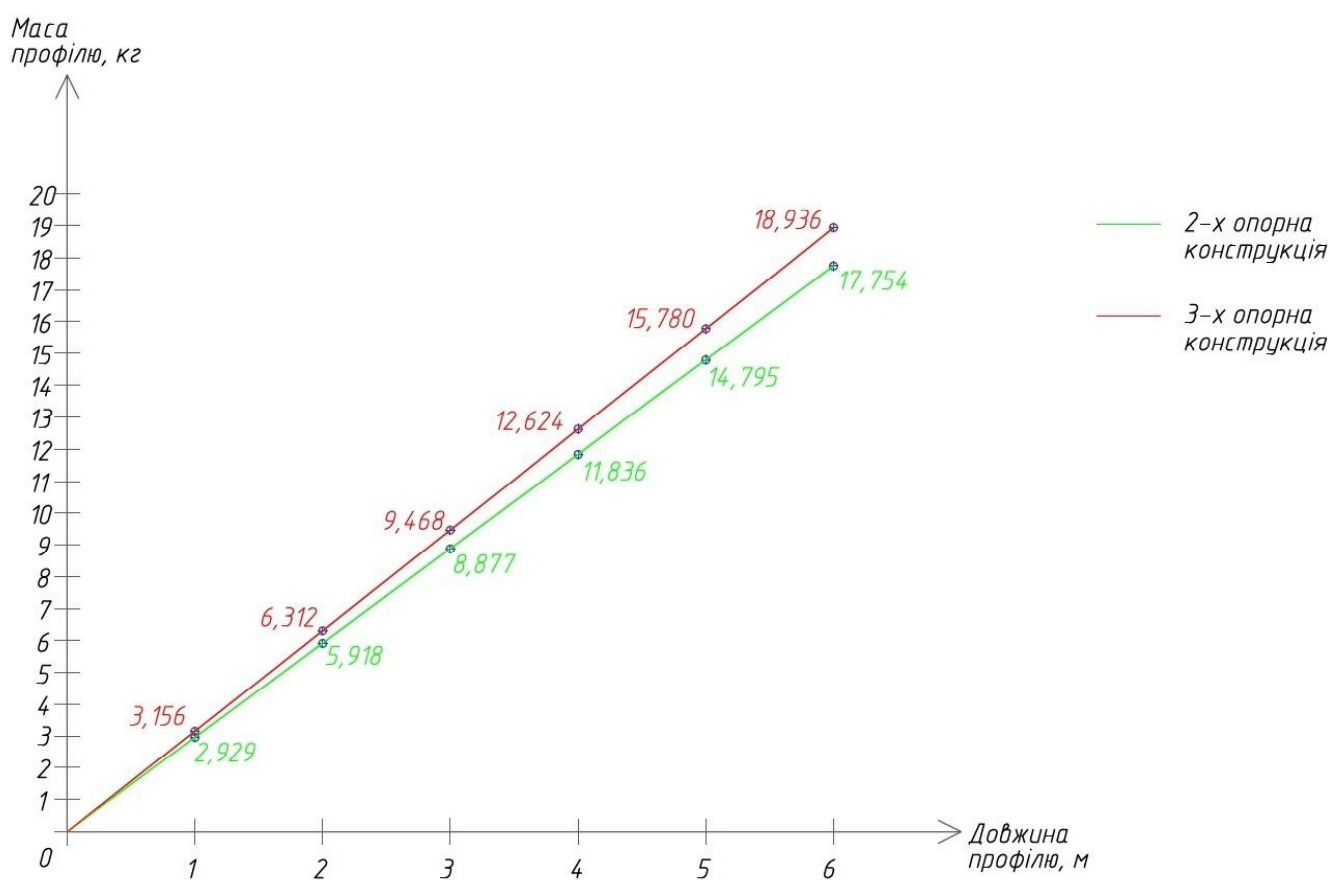


Рис. 2.36. Порівняльний графік 2-х опорної та 3-х опорної конструкцій

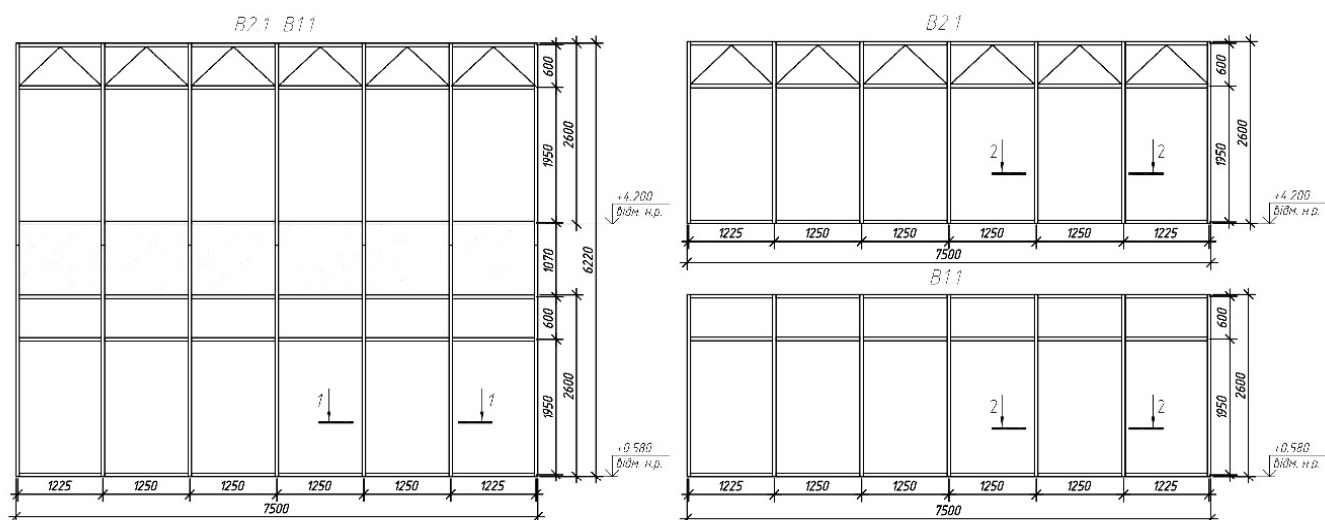


Рис. 2.37. Фронтальний вигляд 2-х опорної та 3-х опорної конструкцій

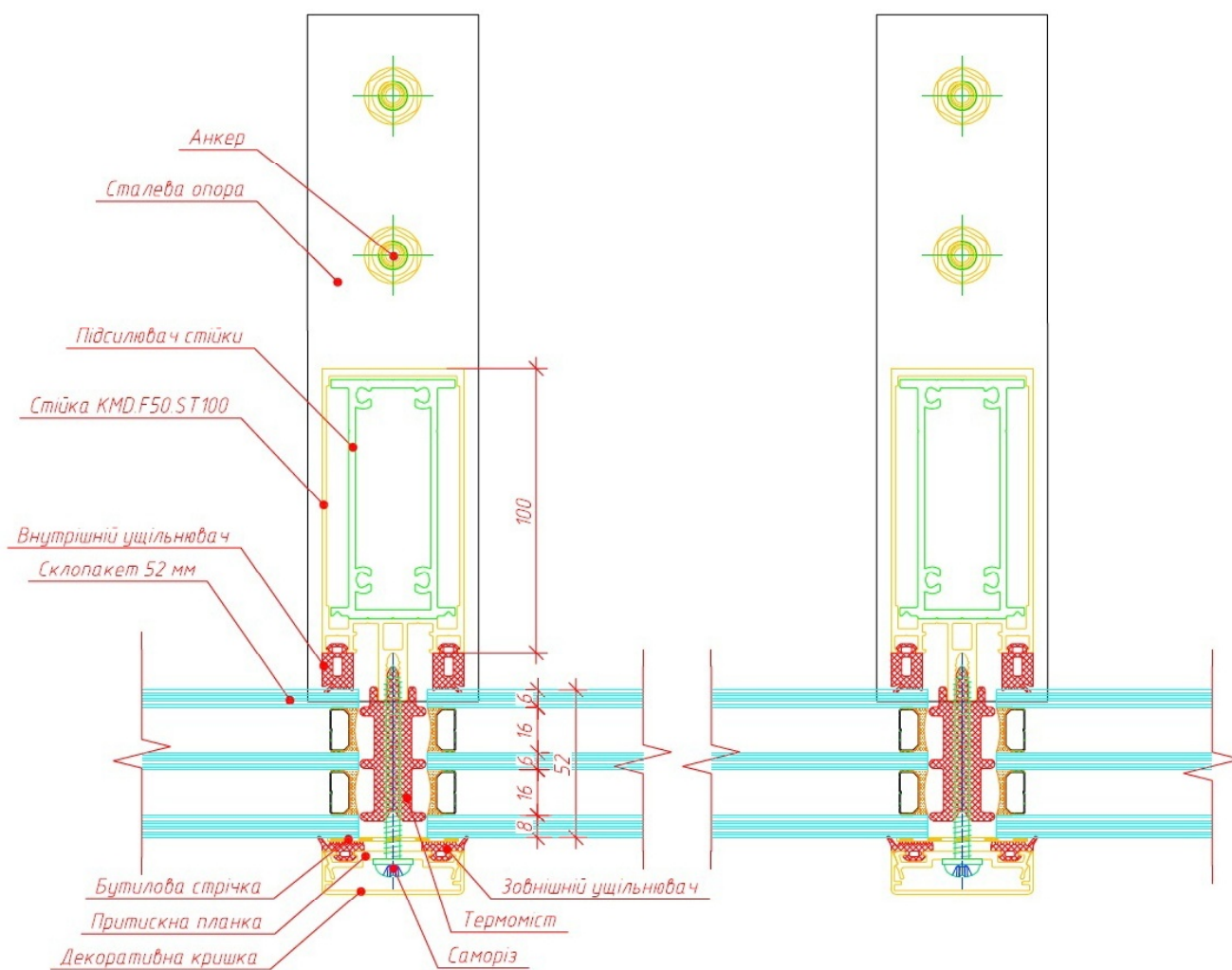


Рис. 2.38. Розріз 1-1

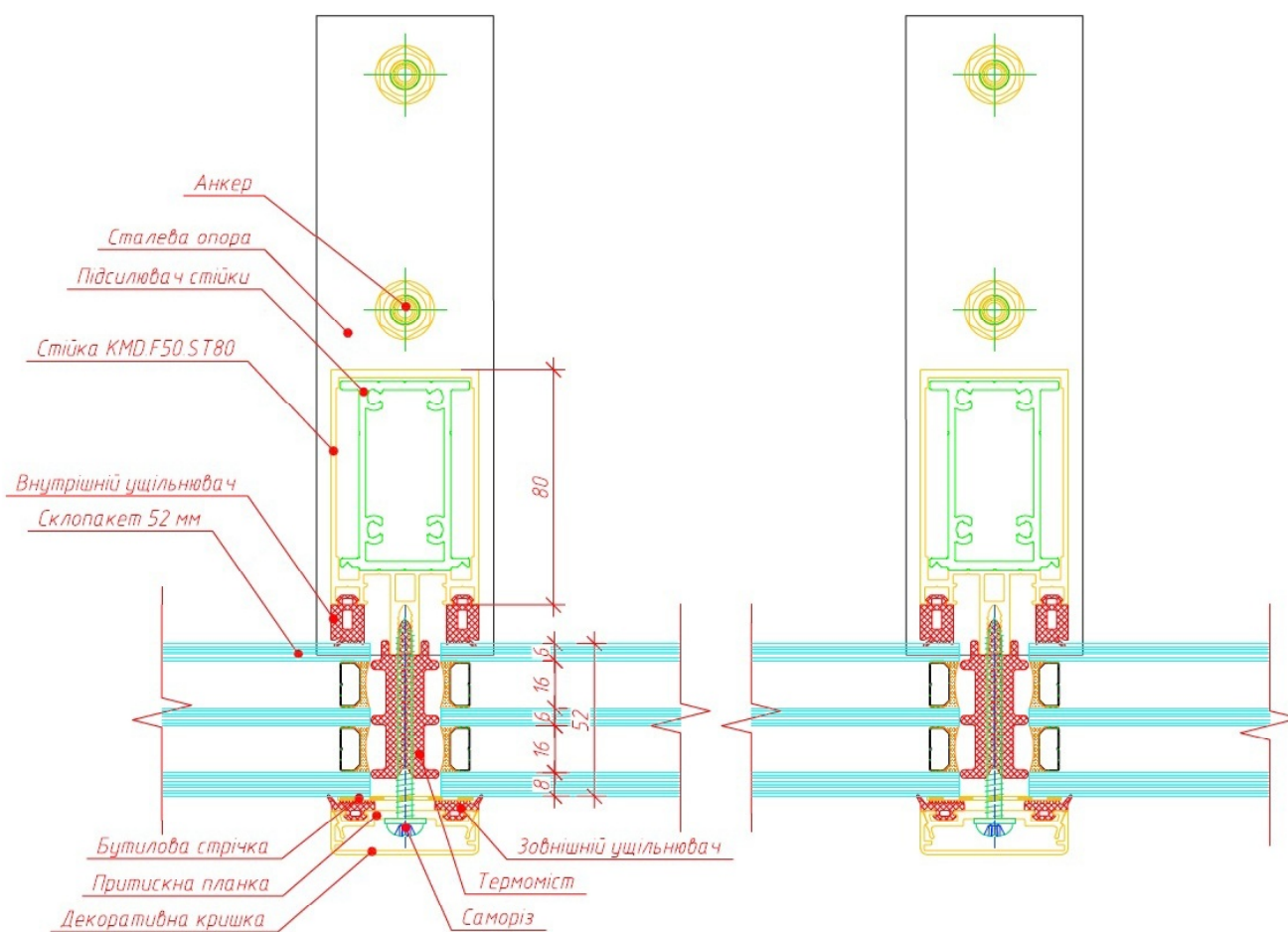


Рис. 2.39. Розріз 2-2

Порівняємо у відсотковому відношенні загальні маси профілів конструкцій:

Довжина профілів, м	2-х опорна конструкція	3-х опорна конструкція
	Загальна маса, кг	Загальна маса, кг
1	2,959 = a	3,156 = б

Рис. 2.40. Вихідні дані для 2-х опорної та 3-х опорної конструкцій

$$\Delta = \left( \frac{б}{a} - 1 \right) \times 100\%;$$

$$\Delta = \left( \frac{3,156}{2,959} - 1 \right) \times 100\%;$$

$$\Delta = 6,658 \%$$

## 2.5 Висновок за розділом

Таким чином визначені характеристики 2-х опорної та 3-х опорної конструкцій двоповерхового торговельного комплексу «KFC» говорять про те, що при другому варіанті маса конструкції більше на 6,658 %. Так як переріз профілю стійки більше на 20 мм. Тому вартість 3-х опорної конструкції буде значно більше ніж 2-х опорної. Також в цій дослідницькій роботі будівля двоповерхова, при більшій поверховості профіль збільшиться ще в декілька разів, що значно вплине на масу. Але, якщо дивитись з точки зору швидкості обробки профілю на виробництві, при монтажі конструкцій однозначно легше обробляти і монтувати 3-х опорну конструкцію. Також з точки зору відходів профілю при другому варіанті буде менше, ніж при першому (залежить від розкрою, бо довжина 1 стійки 6,8 м, а 1 ригеля 6 м).

## **РОЗДІЛ 3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **3.1 Вимоги безпеки під час монтажу фасадних систем**

Монтаж — це індустріальний метод зведення будівель і споруд з конструктивних елементів заводського виготовлення.

Монтаж будівельних конструкцій складається із простих процесів:

- транспортні;
- підготовчі;
- монтажно-вкладальні.

До транспортних відносять перевезення, навантаження, розкладання і складування монтажних пристроїв, елементів і матеріалів. До підготовчих процесів відносять виготовлення і підготовку монтажних пристроїв, перевірка геометричних розмірів і якості конструкцій, укрупнення і посилення конструкцій на період монтажу, підготовку конструкцій до підняття (розташування), навішування і закріплення сходів, підмостків і загорож, встановлення пристроїв для тимчасового вивірювання і закріплення конструкцій. До монтажно-вкладальних робіт відносять підняття, стропування, переміщення і встановлення в проектне положення, тимчасове закріплення конструкції в проектному положенні, захист від корозії закладних деталей, остаточне закріплення, заробляння швів.

Монтажні роботи здійснюються строго у відповідності до ПВР (проекту виконання робіт), що складається з:

- відомість обсягів монтажних робіт;
- технологічні схеми монтажу будівлі або конструктивних елементів;
- технологічні схеми укрупнення конструкцій і майданчиків для укрупненого збирання;
- креслення тимчасових опор, креслення стропувальних і монтажних пристроїв або обладнання;

- вимоги, щодо точності встановлення і схеми геодезичного забезпечення монтажних робіт;
- графіки проведення монтажних робіт, руху машин і механізмів, постачання будівельних конструкцій на будівельний майданчик;
- додаткові технологічні вимоги;
- вимоги щодо охорони праці;

Згідно НПАОП 45.2-7.02-12 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі – виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів;
- обвалення елементів конструкцій будівель і споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі;
- піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12.

Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектної організації, яка виконала робочі креслення конструкцій згідно з НПАОП 45.2-7.02-12.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо. Розпакування і розконсервування обладнання, що підлягає монтажу, необхідно виконувати у зоні, відведеній відповідно до ПВР, і здійснювати на спеціальних стелажах чи прокладках висотою не менше ніж 100 мм за НПАОП 45.2-7.02-12.

### **3.2 Організація монтажних місць відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12**

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування.

Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити

необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного пояса). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР.

Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

Піднімання робітників по навісних драбинах на висоту більше ніж 10 м допускається лише у разі їх обладнання площадками для відпочинку не менше ніж через кожних 10 м по висоті.

Розтяжки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, необхідно прикріпити до надійних опор. Кількість розчалювань, їх матеріал і перетин, способи натягування і місця закріплення визначаються у ПВР.

Розтяжки необхідно розташовувати за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин; вони не повинні мати дотику до гострих кутів інших конструкцій. Перегин розтяжок у місцях дотику їх до інших конструкцій допускається лише після перевірки міцності та стійкості цих елементів під впливом зусиль від розчалювання.

Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

### **3.3 Порядок виконання монтажних робіт відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12**

Згідно з НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів,

підіймальних пристроїв і відповідного обладнання» вантажопідіймальні крани та машини можуть бути допущені до підймання та переміщення тільки тих вантажів, маса яких не перевищує їх вантажопідіймальність. Використання вантажопідіймальних кранів та машин у більш важкому режимі, ніж зазначений у журналі нагляду (паспорті), не дозволяється.

Підймання та переміщення вантажів кількома вантажопідіймальними кранами дозволяється в окремих випадках. Роботи проводяться відповідно до ПВР або технологічної карти на виконання робіт, у яких мають бути наведені графічні зображення (схеми) стропування та переміщення вантажу із вжиттям заходів щодо забезпечення чіткої координації роботи машиністів, послідовності виконання операцій, положення вантажних канатів, а також міститися вимоги до підготовки і стану кранової колії та інші вказівки з безпечного підймання та переміщення вантажу. Під час керування вантажопідіймальним краном або машиною з підлоги має бути забезпечений вільний прохід для працівника, який керує ними, та виділяється зона безпечного обслуговування вантажу, що переміщується.

Мають бути розроблені способи безпечного стропування, обв'язування вантажів, а також способи безпечного кантування вантажів, якщо така операція проводиться за допомогою вантажопідіймальних кранів та машин, із зазначенням пристроїв, що застосовуються, а стропальники ознайомлені з цими способами. Графічні зображення (схеми) стропування типових вантажів та обв'язування вантажів видаються на руки стропальникам і машиністам кранів і вивіщуються в місцях проведення робіт.

У разі виконання робіт лебідками необхідно перевіряти гальмову систему лебідки зупиненням вантажу під час опускання. У лебідок з електричним приводом вантаж необхідно опускати як за допомогою

електродвигуна, так і розгальмуванням барабана за вимкненого електродвигуна, перевіряючи під час проведення цієї операції надійність роботи гальм, відсутність нагрівання гальмових колодок вище 60 °С та всіх підшипників вище 70 °С, відсутність нехарактерного шуму в роботі зубчастих передач, підтікання та викидання мастила з підшипників та інших дефектів і пошкоджень.

Зазначеним працівникам необхідно: визначити спосіб навантажування і розвантажування; визначити масу вантажу і її відповідність вантажопідіймальності вантажопідіймального крана, машини чи мобільного підйомника; перевірити справність знімних вантажозахоплювальних пристроїв і засобів індивідуального захисту, а також відповідність знімних вантажозахоплювальних пристроїв масі та виду вантажів, що переміщуються; здійснити розміщення працівників у робочій зоні та шляхи їх пересування під час навантажувально-розвантажувальних робіт; установити порядок обміну сигналами (словесними чи за допомогою рук) між стропальником, що подає сигнали, і машиністом вантажопідіймального крана, машини чи мобільного підйомника під час проведення робіт; провести інструктаж працівникам перед початком робіт.

До початку виконання монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, та машиністом (мотористом) крана. Усі сигнали подаються лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником). Лише сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, який помітив небезпеку. Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальніки з числа стропальників

(такелажників).

В особливо відповідальних випадках (у разі піднімання конструкцій із застосуванням складного такелажу, методу повороту, під час насування великогабаритних і важких конструкцій; під час піднімання їх двома механізмами чи більше тощо) сигнали повинен подавати тільки керівник робіт.

Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія. Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання відповідно.

Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (примерзлого, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єданого з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено. Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20 см – 30 см, потім, після перевірки надійності Стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання.

Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1,0 м, а по вертикалі – не менше ніж 0,5 м.

Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Розстропування елементів конструкцій і обладнання, які установлені у проектне положення, необхідно робити після постійного або тимчасового їх закріплення відповідно до проекту. Переміщувати встановлені елементи конструкцій чи обладнання після їх розстропування без використання монтажного оснащення, передбаченого ПВР, не допускається.

Під час насування (переміщення) конструкцій і обладнання лебідками вантажопідйомність гальмових лебідок і поліспастів повинна дорівнювати вантажопідйомності тягових засобів, якщо інші вимоги не визначено проектом.

Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення і установлення конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

### **3.4 Організація робіт з фасадними системами згідно з НПАОП 45.2-7.02-12**

Під час виконання опоряджувальних робіт (штукатурних, малярних, облицювальних, скляних), робіт з улаштування теплоізолювальних фасадних систем (далі – фасадних систем) необхідно передбачати заходи із запобігання впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищена забрудненість повітря робочої зони (запиленість, загазованість), шкірних покривів, спецодягу хімічними речовинами, аерозолем, пилом;
- розташування робочого місця поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- гострі країки, шорсткість на поверхнях опоряджувальних матеріалів і конструкцій;
- недостатня освітленість робочої зони, робочих місць.

Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 « Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками» на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню граничнодопустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Виконавці робіт повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки.

Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Піднімання і перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі.

Зона піднімання повинна бути огорожена.

Розкроєння скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах.

### 3.5 Монтаж алюмінієвих конструкцій відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12

До початку монтажних робіт геодезична служба проводить геодезичну зйомку:

- Фактичної планово-висотного положення монолітних плит перекриття з перевіркою ухилів на кожен поверх;
- Фактичної планове положення зовнішніх стін;
- Фактичної планово-висотного положення зовнішніх віконно-дверних прорізів.

В процесі виконання і по закінченні робіт проводиться контроль якості:

- Конструкцій і матеріалів, що застосовуються при монтажі;
- Дотримання технології і послідовності виконання монтажних робіт;
- Геометричних розмірів і положення елементів фасаду;
- Якості монтажних з'єднань, примикань, гідроізоляції.

Якість монтажу забезпечується потоковим контролем технологічних процесів підготовчих і монтажних робіт, а також під час приймання робіт.

За результатами потокового контролю технологічних процесів складаються акти прихованих робіт. Виробничий контроль якості повинен складатися з вхідного, операційного контролю. Дані результатів всіх видів контролю повинні фіксуватися в журналах робіт і оформлятися актами на приховані роботи, а також актами здачі окремих видів робіт.

Виконавці робіт повинні перевіряти шляхом зовнішнього огляду відповідність якості конструкцій, виробів і матеріалів, що надходять на будівельний майданчик, вимогою робочих креслень. Всі відступи від проекту повинні бути погоджені з представниками авторського нагляду з занесенням записів в журнал авторського нагляду.

Операційний контроль повинен здійснюватися після завершення виробничих операцій і забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і причин їх виникнення, а також своєчасне вжиття заходів щодо їх усунення. При операційному контролі слід перевіряти:

- Відповідність виконуваних робіт робочим кресленням, будівельним нормам і правилам виконання робіт;
- Дотримання заданої в проекті технології виробництва даного виду робіт.

Для забезпечення довговічною, надійною експлуатації СПОК кваліфікований монтаж є таким же важливим етапом, як і виробнича технологія.

Монтаж СПОК повинен виконуватися відповідно до проектної технічної документації, узгодженої з архітектором об'єкта. Конструкції повинні бути виготовлені відповідно до альбомів креслень, переданих замовником.

До монтажу допускаються особи, які пройшли теоретичне і практичне навчання.

Для осіб, які здійснюють монтаж, в обов'язковому порядку повинен бути проведений інструктаж з охорони праці.

Склад монтажної бригади повинен бути не менше 3-х осіб.

Площа фасаду будівлі розбивають на вертикальні захватки, в межах яких виконують роботи різними ланками монтажників з використанням фасадних самопідйомних колисок, яких будівельних лісів. Ширина вертикальної захватки дорівнює довжині робочого настилу колиски фасадного підйомника (2м-6м), а довжина вертикальної захватки дорівнює робочій висоті будівлі. Напрямок виробництва робіт - від цокольної частини будівлі вгору. Кожна ланка монтажників пересувається по фасаді будівлі в межах своєї захватки.

В рамках вертикальної захватки монтаж по влаштуванню світлопрозорих огорожувальних конструкцій системи здійснюють відповідно до робочих креслень проекту, строго дотримуючись технологічної послідовності і після висновку про якість робіт попередньої операції і складання акту прихованих робіт.

### **3.6 Дія працівників в аварійних ситуаціях**

За постановою Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. № 337 безпосередній керівник робіт чи інша уповноважена особа підприємства (установи, організації) при аварійній ситуації зобов'язані:

- терміново організувати надання першої домедичної допомоги потерпілому та забезпечити у разі потреби його направлення до закладу охорони здоров'я;
- негайно повідомити роботодавцеві про те, що сталося;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння) обстановку на робочому місці, машини, механізми, обладнання, устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку, якщо це не загрожує життю та здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків або порушення виробничих процесів.

Заклад охорони здоров'я зобов'язаний невідкладно передати з використанням засобів зв'язку (факс, телефонограма, електронна пошта) та протягом доби на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) на виробництві (у разі можливості з висновком про ступінь тяжкості травм):

- підприємству (установі, організації), де працює потерпілий або на якому він виконував роботу;

- територіальному органів Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння);
- робочому органів виконавчої дирекції Фонду соціального страхування за місцем настання нещасного випадку (далі — робочий орган Фонду).

У ході розслідування комісія з розслідування аварії:

- визначає масштаб аварії;
- визначає необхідність утворення експертної комісії, яка встановлює обставини та причини аварії, фактори, що призвели до аварії, розробляє план заходів щодо запобігання виникненню подібних аварій та у разі потреби готує пропозиції стосовно коригування нормативної та проектної документації;
- встановлює факти порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, встановлює осіб, дії або бездіяльність яких призвели до виникнення аварії, розробляє план заходів щодо ліквідації її наслідків і запобігання подібним аваріям;
- надає інформацію про відповідність встановленим вимогам нехарчової продукції, під час використання (експлуатації) якої сталася аварія або використання (експлуатація) якої могло стати причиною аварії (однією з причин).

Послідовність дій при наданні домедичної допомоги постраждалим при падінні з висоти не медичними працівниками:

- 1) переконатися у відсутності небезпеки;
- 2) викликати бригаду екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- 3) зафіксувати шийний відділ хребта за допомогою шийного комірця чи руками;
- 4) провести огляд постраждалого, визначити наявність свідомості, дихання;
- 5) якщо у постраждалого відсутнє дихання, розпочати проведення серцево-легеневої реанімації;

- 6) за наявності свідомості у постраждалого та відсутності зовнішніх пошкоджень уточнити його основні скарги та висоту падіння;
- 7) при відсутності небезпеки залишити постраждалого у попередньому положенні до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- 8) за наявності у постраждалого інтенсивної зовнішньої кровотечі зупинити її, при цьому уникати зайвих рухів та мінімізувати переміщення постраждалого;
- 9) при відсутності свідомості та збереженому диханні у постраждалого підтримувати прохідність дихальних шляхів, фіксувати шийний відділ хребта;
- 10) при положенні постраждалого на животі, відсутності свідомості та підозрі на відсутність дихання фіксувати шийний відділ хребта та перемістити постраждалого на спину;
- 11) переміщення постраждалого виконувати за допомогою присутніх осіб;
- 12) забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- 13) при погіршенні стану постраждалого до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги повторно зателефонувати диспетчеру екстреної медичної допомоги.

### **3.7 Збірка вітражів**

1. Геодезист виносить на каркас будівлі вісь для прив'язки кронштейнів в плані з 1-го по останній поверх включно (якщо будівля багатоповерхова);

2. Монтажник робить розмітку місць установки кронштейна, з урахуванням відхилень площини несучих загальнобудівельних конструкцій, і згідно проектної розкладки кронштейнів;

3. Якщо при розмітці місць установки кронштейна виявилось, що фактичне відхилення поверхні для кріплення кронштейна перевищує проектне, то монтаж кронштейна необхідно робити із застосуванням

металевої підкладки, товщина якої може складати до 20мм і покрита 2(двома) шарами антикорозійного покриття. Товщина підкладки в обов'язковому порядку узгоджується з інженером-конструктором і відображається у виконавчій документації;

4. При монтажі кронштейна з використанням металевої підкладки обов'язково використовувати термоізоляційну прокладку товщиною 2 мм; Монтажник виконує установку кронштейнів. Кронштейн кріпиться до каркасу будівлі через термоізоляційну прокладку товщиною 2 мм. Якщо при монтажі анкера в ж/б елементи каркасу він потрапляє на арматуру, то допускається встановлення третього анкера по центру кронштейна або в спеціальний отвір передбачений на опорі, з попереднім просвердлюванням отворів в центральній частині кронштейна. Якщо при свердлінні отвору для установки третього анкера не вдається добитися проектної глибини установки, то слід застосовувати бур зі спеціальним наконечником (т.зв. бустер). Зусилля затягування анкерних болтів HILTI (для проведення контролю);

5. Монтажник завантажує в люльку необхідну кількість стійок і починає монтаж знизу-вгору. Встановлюється в кронштейн перша нижня стійка в проектне положення, далі монтажник виконує розмітку місць свердління. Після чого виймається стійка з кронштейна і, щоб уникнути помилки, проводиться сверловка буром меншого діаметру, а потім вже монтажник просвердлює отвір проектного діаметру 16 мм

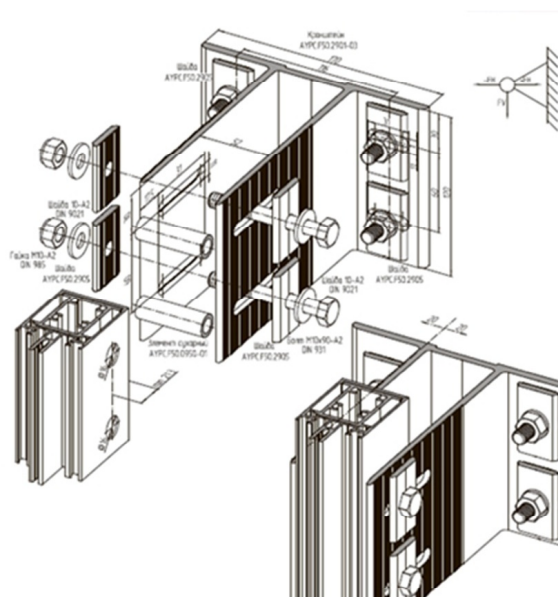


Рис. 3.1. Кріплення стійки до несучого кронштейну

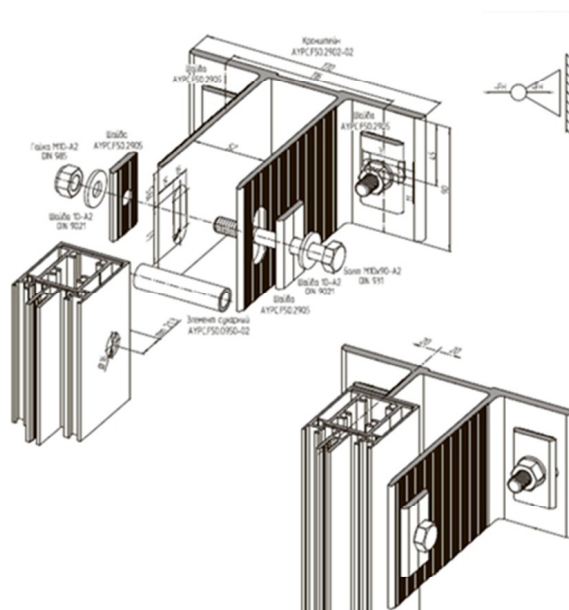


Рис.3.2. Кріплення стійки до вітрового кронштейну

6. Установка стійки у вертикальну базову площину, здійснюється зміщенням стійки разом з болтовим з'єднанням в проектне положення і фіксація гайкою;

7. Остаточне затягування анкерів і болтового з'єднання з проектним зусиллям, здійснювати тільки після остаточної установки стійки у проектне положення;

8. Після чого до стійок приєднуються горизонтальні елементи - ригелі, згідно розробленої технічної документації, за допомогою елемента сухарного П-подібної форми;

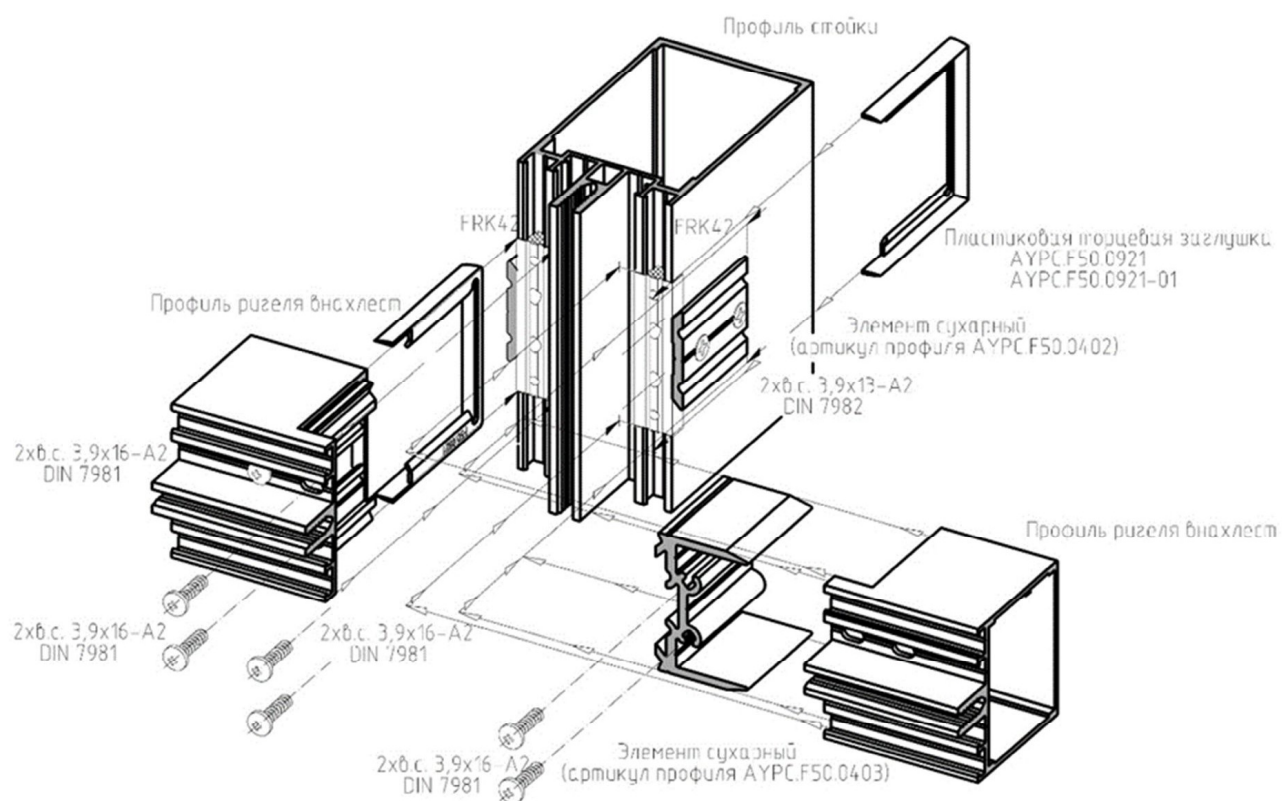


Рис. 3.3. З'єднання профілів стійок і профілів ригелів внахлест за допомогою «салазки» і елемента сухарного

9. При складанні ригелів зі стійками, в місцях приєднання ригеля до стійки необхідно видалити транспортувальну захисну плівку. Після того як всі т-з'єднувачі встановлені, здійснюється складання стійок з ригелями. Перед накладанням ригеля на стійку, в паз стійки, під ригель обов'язково укладається ЕПДМ прокладка (дивись Рис. 11). На торець ригеля одягається пластикова торцева заглибка. У паз для гуми стійки і ригеля в місці з'єднання, нанести 50 мм силіконового герметика.

### 3.8 Встановлення заповнення

1. Перед установкою склопакетів необхідно встановити в пази профілю термовставку.

2. Перед встановленням заповнення встановити два опорних столика (несучі підкладки) в пази нижнього ригеля на відстані 115 мм від кожної стійки Фіксація рихтувальних підкладок.

Обработка уплотнителя фольга стеклопакета АУРС.F50.0911, АУРС.F50.0912, АУРС.F50.0913, АУРС.F50.0914 и установка подкладок под стеклопакет

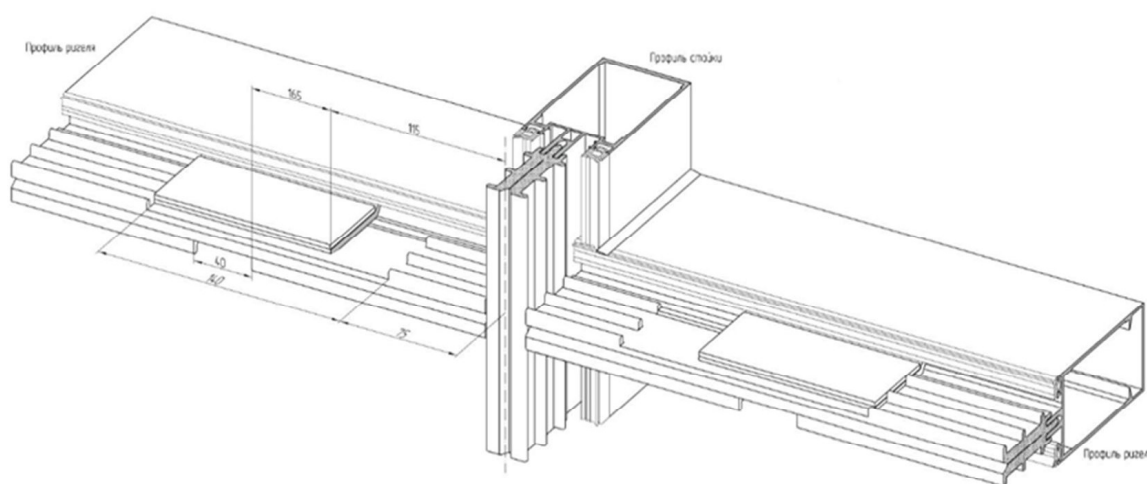


Рис. 3.4. Установка подкладок под склопакет

3. За допомогою вакуумних присосок встановити заповнення на опорні столики.

4. Встановити на нижній і верхній ригель прижими (з встановленим ущільнювачем) і закріпити спец. гвинтами.

5. Перед установкою склопакета в отвір, з нього необхідно видалити всі наявні на склі наклейки та написи і протерти склопакет від пилу і наявних забруднень.

6. При установці склопакета необхідно визначити з якого боку знаходиться зовнішнє скло, щоб установка була проведена відповідно до проектно-технічної документації.

7. Встановлення декоративних і притискних планок проводиться згідно з проектно-технічної документації. Гвинт самонарізний для фіксації

притискної планки необхідно закручувати із зусиллям 4-5 Нм (Nm) при швидкості 1500-1800 об/хв. Після установки притискної планки на неї за допомогою спеціального гумового молотка, легкими ударами, щоб не пошкодити зовнішній вигляд, набивається декоративна планка. Також необхідно відцентрувати ригельну декоративну планку щодо отвору, щоб зазори по обидва боки планки були однаковими.

### **Допустимі відхилення номінальних розмірів склопакетів по висоті і ширині**

Таблиця 3.1.

Номінальний розмір По висоті і ширині, мм	Однокамерний с/п, мм	Двокамерний с/п, мм
До 1000 включ.	1	±1,5
Понад 1000 до 2000 включ.	±2	±2,5
Понад 2000	±2,5	±3

Для склопакетів прямокутної форми різниця довжин діагоналей не повинна перевищувати значень, зазначених у таблиці №2:

### **Різниця довжин діагоналей для склопакетів прямокутної форми**

Таблиця 3.2

Довжини діагоналей, мм	Різниця довжин діагоналей не більше, мм
До 1300 включ.	3
Понад 1300 до 2300 включ.	4
Понад 2300	5

Кожна партія склопакетів повинна супроводжуватись документом про якість (паспортом), в якому зазначається:

- найменування або товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення склопакетів;
- номер партії ( замовлення) і дата виробництва;
- кількість ящиків або контейнерів у партії;
- кількість склопакетів , м<sup>2</sup> (шт.);

- номер і дата видачі документа;
- основні технічні характеристики склопакетів;
- дані про сертифікацію;
- відмітка про приймання продукту (штамп ВТК).

### Допуски по монтажу конструкцій

Таблиця 3.3

Похибка розмітки кронштейнів в плані Допустимі відхилення відмітки бетону	±5мм ±20мм
Похибка свердління отвірів під анкер відносно розмітки: - в плані - по вертикалі	±5мм ±5мм
Похибка встановлення кронштейнів: - в плані	±10мм
Відступ від краю конструкції для свердління отвору під анкер на зовнішніх кутах (кути будівель, навколо віконних і дверних прорізів, карнизи, парапети і т.д.) в залежності від матеріалу несучої стіни.	min 70мм
Глибина свердління отвору під анкер: дюбель-гвинт анкер-болт (HILTI HSA-F M10*113))	95-110мм
Монтаж утеплювача	без зазорів
Похибка монтажу вертикальних профілів по горизонталі	±2мм
Похибка монтажу вертикальних профілів відносно заданої проектної площини: - на один поверх по вертикалі; - на кожні 5м. довжини фасаду по горизонталі.	±5мм ±5мм
Відхилення вертикальності профілів на всю висоту	±10мм.

## **Висновки**

1. В роботі проаналізовано традиційні та сучасні фасадні системи громадських будівель і обрано найбільш ефективні для подальшого дослідження.

2. У дослідженні за допомогою програми «Талісман» та «Schüco static» було визначено, що момент інерції 2-х опорної конструкції менше ніж момент інерції 3-х опорної конструкції.

3. Переріз профілю стійки KMD.F50.ST80 2-х опорної конструкції менше на 20 мм перерізу стійки KMD.F50.ST100 3-х опорної конструкції.

4. Маса вітражів В2.1, В1.1 менше у 6,658% ніж маса вітражу В2.1+В1.1. Тому вартість 3-х опорної конструкції буде значно більше ніж 2-х опорної.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Видавець і виготовлювач Харківська національна академія міського господарства, вул. Революції, 12, Харків, 61002, «Будівлі і споруди» навчальне видання, Романенко Ігор Іванович
2. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення
3. Відкриття садочка в Україні на Дніпропетровщині [Текст] [Електрон. ресурс] // Дніпропетровська обласна державна адміністрація – Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/gallery/na-dnipropetrovshchini-vidkrili-najkrashchij-sadochok-v-ukrayini-valentin-reznichenko>
4. Легенди ДНУ [Текст] [Електрон. ресурс] // Нам - 100 – Режим доступу: [http://www.dnu.dp.ua/view/legendu\\_dnu](http://www.dnu.dp.ua/view/legendu_dnu)
5. Новини UNIT City [Текст] [Електрон. ресурс] // Перший в Україні інноваційний парк – Режим доступу: <https://unit.city/>
6. Центр митрополита Андрія Шепетицького [Текст] [Електрон. ресурс] // Інформаційний ресурсний центр – Режим доступу: <http://www.avr-development.com/en/portfolio/sheptytsky/>
7. Офіційний портал Києва [Текст] [Електрон. ресурс] // Новини – Режим доступу: <https://kyivcity.gov.ua>
8. 5 захопливих прикладів сучасних архітектурних експериментів [Текст] [Електрон. ресурс] // Platforma – Режим доступу: <https://platfor.ma/magazine/text-sq/projects/i-have-a-dim/>
9. На Дніпропетровщині запрацював ще один сучасний асфальтобетонний завод – Валентин Резніченко [Текст] [Електрон. ресурс] // Новини – Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/news/na-dnipropetrovshini-zapracyuvav-she-odin-suchasnij-asfaltobetonnij-zavod-valentin-reznichenko>
10. ДБН В.2.2-18~2007. Будинки і споруди. Заклади соціального захисту населення / Київ Мінбуд України 2007. 8 с.

11. У Раївці для дітей-сиріт зводимо малий груповий будинок з комфортними умовами – Валентин Резніченко [Текст] [Електрон. ресурс] // Режим доступу:<https://adm.dp.gov.ua/news/u-rayivci-dlya-ditej-sirit-zvodimo-malij-grupovij-budinok-z-komfortnimi-umovami-valentin-reznichenko>
12. Держпром (Будинок державної промисловості) [Текст] [Електрон. ресурс] // Новини – Режим доступу:<https://uk.wikipedia.org>
13. Бізнес-сіті «Технопарк» найбільший діловий центр західної України [Текст] [Електрон. ресурс] // Режим доступу: <http://tpark.lviv.ua/>
14. Фасад [Текст] [Електрон. ресурс] // Універсальний словник-енциклопедія. — 4-те вид. — К. : Тека, 2006 - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
15. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією/ Київ Мінрегіон України 2018. 31-32 с.
16. Фасадні системи. Види. Особливості. Переваги [Текст] [Електрон. ресурс] // Режим доступу: <https://blog.mehbud.com.ua/uk/facade/fasadni-sistemi-vidi-osoblivosti-perevagi/>
17. Конструктивні вузли фасаду [Текст] [Електрон. ресурс] // Сталекс - Режим доступу: <https://stalex.ua/ua/spravocnaya-informatsiya/652-konstruktivni-vuzli-fasadu.html>
18. Система стійко-ригельного фасаду ALT F50 [Текст] [Електрон. ресурс] // Alutech - Режим доступу: <https://alutech-group.com/ua/products/aps/f50/description>
19. Спайдерні системи [Текст] [Електрон. ресурс] // Алюміній стиль - Режим доступу: <https://www.alum-stil.com/products/facade-glazing/spider-facade-systems>
20. Безрамне скління [Текст] [Електрон. ресурс] // Продукція - Режим доступу: <http://kaizen.km.ua/uk/produksiia/aliuminiievi-konstruktsii/bezramne-sklinnya>

21. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи / Київ Мінбуд України 2006
22. Альбом технических решений KMD.F50 Система стоечно-ригельного фасадного остекления [Текст] Розроблено фірмою KMD Façade solutions
23. Стекло Guardian Climaguard Умная часть окна [Текст] Розроблено фірмою Guardian Glass. 6 с.
24. А. В. Галямичев. Конструктивная и расчетная схема светопрозрачных конструкций// Светопрозрачные конструкции. 2013. №5 (91). 40-42 с.
25. Schüco о компании [Текст] [Електрон. ресурс] // Режим доступу: [https://www.schueco.com/web2/ru/company/about\\_schueco](https://www.schueco.com/web2/ru/company/about_schueco)
26. Static help[Текст] Розроблено фірмою Schüco. 1-16 с.
27. НПАОП 45.2-7.02-12 Охорона праці і промислова безпека у будівництві/ Київ Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2012. 132-143 с.