

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та
транспортних споруд

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
будівництва та експлуатації
будівель, доріг та
транспортних споруд
_____ О.П. Новицький

«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Автосалон в місті Суми»

Виконав (ла)	_____	_____
	(підпис)	О.С. Дермільов (Прізвище, ініціали)
Група		_____
		ЗБУД 2201
(Науковий)		
керівник	_____	_____
	(підпис)	О.С. Савченко (Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дермільов Олексій Сергійович

Тема роботи: Автосалон в місті Суми

Затверджено наказом по університету № 612-н від "14"03.2023р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: "___" _____ 2023 р.

Вихідні дані до роботи:

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Керівник :		О.С. Савченко
	(підпис)	(Прізвище, ініціали)
Консультант		О.С. Савченко
	(підпис)	(Прізвище, ініціали)
Завдання прийняв до виконання:		
Здобувач		О.С. Дермільов
	(підпис)	(Прізвище, ініціали)

Анотація

Дермільов Олексій Сергійович. Автосалон в місті Суми – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2023.

Робота складається із змісту, вступу, архітектурно-будівельного розділу, розрахунково-конструктивного розділу з елементами дослідної роботи, де сформульовано мету, задачі, об'єкт дослідження, методи дослідження, проведено аналіз публікацій а також зроблені висновки на основі проведених досліджень, організаційно-технологічного розділу.

Результати досліджень дозволяють визначити зміну зусиль в елементах арочної металевої ферми при включенні в розрахункову схему настилу.

Аналіз публікацій та досліджень розкриває горизонти використання металевих ґратчастих конструкцій в будівлях і спорудах, а також методи їх розрахунку.

В основній частині наведено обґрунтування розрахункової схеми арочної металевої ферми з включенням в розрахунок елементів, що моделюють настил по сталевому профільованому листу, визначені зусилля в елементах ферми при включенні в розрахункову схему елементів, що моделюють такий настил, а також виконане порівняння зусиль для розрахунку з врахуванням настилу і без нього.

У **висновках** встановлено, в елементах ферми наявні зміни зусиль і переміщень. Зусилля в елементах ферми іноді навіть змінюють знак на протилежний, тобто наявна зміна стиснення на розтяг і навпаки. Однак, якщо розглянути максимальні зусилля, за якими виконується підбір перерізів елементів, то можна побачити, що:

- для верхнього поясу зменшення зусилля складає близько 70%

- для нижнього поясу зменшення зусилля складає близько 30 %
- для розкосів зменшення зусилля складає близько 16%.

Зменшення деформацій для вузлів нижнього поясу складають близько 60%.

Ключові слова: аочна металева ферма, покриття по сталевому профільованому листу, розрахункова схема, зусилля.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

Савченко О.С., Савченко Л.Г., Дермільов О.С. Техніко-економічне дослідження впливу конструкції настилу на роботу легких металевих ферм // Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку виробництва» (24 листопада 2023 р.) – Харків, 2023..

В **додатках** наведено; тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

Структура роботи. Робота складається з основного тексту на 89 сторінках, у тому числі 18 таблиць, 25 рисунків. Текст роботи містить вступ, 3 розділи, , список з 13 використаних джерел, 2 додатків на 34 сторінках. Графічна частина складається з 23 слайдів мультимедійної презентації і 6 креслень.

Abstract

Oleksiy Dermilov. Car showroom in Sumy – Master's qualification work on manuscript rights.

Master's qualification work in specialty 192 "Construction and civil engineering". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2023.

The work consists of a table of contents, an introduction, an architectural and construction section, a calculation and construction section with elements of research work, where the goal, tasks, object of research, research methods are formulated, an analysis of publications is carried out, and conclusions are drawn on the basis of the conducted research, organizational and technological section.

The results of the research make it possible to determine the change in forces in the elements of the arched metal truss when included in the calculation scheme of the floor.

The analysis of publications and studies reveals the horizons of using metal lattice structures in buildings and structures, as well as methods of their calculation.

In the **main part**, the justification of the calculation scheme of the arched metal truss with the inclusion in the calculation of elements simulating the flooring on a steel profiled sheet is given, the forces determined in the truss elements when the elements simulating such a flooring are included in the calculation scheme, as well as a comparison of the forces for the calculation taking into account flooring and without it. In the **conclusions**, it was established that there are changes in forces and displacements in the elements of the truss. The forces in the truss elements sometimes even change their sign to the opposite, that is, there is a change from compression to tension and vice versa. However, if we consider the maximum efforts by which the selection of cross-sections of elements is performed, we can see that:

- for the upper belt, the force reduction is about 70%

- for the lower belt, the reduction in effort is about 30%
- for braces, the force reduction is about 16%.

Reduction of deformations for nodes of the lower belt is about 60%.

Key words: arched metal truss, coating on profiled steel sheet, calculation scheme, forces

A list of the student's publications and/or speeches at conferences:

Savchenko O.S., Savchenko L.G., Dermilov O.S. Technical and economic study of the influence of the decking structure on the operation of light metal trusses // Materials of the XVII International Scientific and Practical Conference "Problems and Prospects of Production Development" (November 24, 2023) - Kharkiv, 2023.

In the **appendices** are given; abstracts of the conference, an album of multimedia presentation slides.

Structure of work. The work consists of the main text on 89 pages, including 18 tables, 25 figures. The text of the work contains an introduction, 3 chapters, a list of 13 used sources, 2 appendices on 23 pages. The graphic part consists of 23 slides of a multimedia presentation and 6 drawings.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
Розділ 1.Архітектурно-будівельний.....	10
1.1. Ситуаційний план	10
1.2. Об'ємно-планувальне рішення.....	11
1.3. Конструктивне рішення.....	14
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний.....	20
2.1. Розрахунок металеві ферми.....	20
2.2. Розрахунок фундаментів.....	29
2.3. Дослідницький розділ.....	38
Розділ 3. Технологія та організація будівництва.....	63
3.1. Умови будівельного виробництва.....	63
3.2. Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічних карт.....	63
Список використаних джерел.....	89

ВСТУП

За останні роки теорія й практика будівництва отримали свій подальший розвиток. Розроблено нові норми проектування, розрахунку й будівництва будівель та споруд і їхніх елементів, з'явилися нові ефективні будівельні матеріали, вироби й конструкції, удосконалені будівельні машини й методи виконання робіт.

Сьогодні дорученням суспільства до будівельного господарства, до архітекторів і будівельних фірм є створення житлових та адміністративних будівель. При проектуванні будівель і споруд варто застосовувати такі конструктивні рішення, які найбільш відповідали б вимогам економічності й індустріалізації будівництва. При цьому повинні бути враховані місцеві умови будівництва - кліматичні, інженерно-геологічні, сейсмічні, екологічні й ін.

В останні роки будівництво переведене на більше досконалі принципи планування й економічного стимулювання, які дозволили включити в дію багато резервів, упорядкувати проектно-кошторисну справу, поліпшити якість будинків, що зводяться.

РОЗДІЛ 1.АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Ситуаційний план

Проектуємий виставково-сервісний центр знаходиться в м. Суми на вулиці Харківській.

Обґрунтування розміщення об'єкту на території з точки зору врахування місцевих умов, санітарно-гігієнічних, протипожежних, техніко-економічних та архітектурно-композиційних вимог.

Із західної і східної сторін будівлі розміщуються пожежний щит з протипожежним інвентарем і ящик для піску.

До проектованого об'єкту передбачений під'їзд автомобілів по існуючих автодорогах з асфальтобетонним покриттям з влаштуванням на них оновлюючого шару асфальтобетону завтовшки 0,05 м.

Поряд з майданчиком проходять існуючі інженерні мережі і комунікації.

Виходячи з планувальних умов, проектом передбачено підключення об'єкту до існуючих інженерних мереж: господарсько-питного протипожежного водопроводу, побутової каналізації, мережам електропостачання, газопроводу.

Розробка елементів ландшафтної архітектури: газони, дерева, чагарника, квітники тощо.

Для забезпечення благоустрою і озеленення запроектована зона тихого відпочинку в північно-східній частині майданчика. Для короткочасного відпочинку тих, що працюють і відвідувачів встановлюються лави і урни для збору дрібного сміття.

Передбачена посадка чагарника. Основною формою озеленення території майданчика прийнятий інтенсивний трав'яний газон з пристроєм квітників з багатолітніх рослин.

Для естетичного, безпечного і зручного руху пішоходів по майданчику передбачено влаштування тротуарів з плитковим покриттям. Ширина тротуарів прийнята 1,5 і 3,0 м.

Техніко-економічні показники генерального плану: площа ділянки, площа забудови, площа озеленення.

ТЕП генплану

Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1.Площа ділянки	М ²	2700
2.Площа забудови	М ²	1075
4.Площа озеленення	М ²	600
5.Відсоток забудови	%	39.81
6.Відсоток озеленення	%	22.22

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Автомобільний центр—двоповерхова будівля розмірами 38,5×30м. Висота центру 7,5м., висота першого повершу 2,9м.

У торговельному центрі передбачені:

- станція технічного обслуговування;
- битові і службові приміщення;
- автосалон
- виставочній павільйон.

На ділянках СТО передбачений комплекс робіт по виявленню і усуненню недоліків і пошкоджень, операцій направлених на запобігання відмовам і несправностям, забезпечення повної працездатності автомобілів в межах експлуатаційних характеристик, установлених виробником.

Обслуговування автомобілів виконується постовим способом із заміною деталей, вузлів і механізмів.

Для виконання діагностики і слюсарних робіт передбачено технологічне устаткування.

Всі пости забезпечені необхідним устаткуванням, інструментами і пристосуваннями.

Потреба виробництва в стислому повітрі забезпечується стаціонарною компресорною установкою.

Шиномонтажна ділянка обладнана автоматичним стендом для монтажу шин на диски легкових автомобілів.

Роботи балансування виконуються на стенді моделі ІМ-7370. На ділянці передбачено устаткування для виконання робіт по вулканізації камер і шин. Передбачена можливість підкочування коліс повітрям на всіх постах.

Для збору відходів виробництва на постах встановлені скрині. Ділянки СТО забезпечені пристроями вентиляції, відведеннями вихлопних газів, подачею стислого повітря.

Продаж автомобілів в автосалоні здійснюється по зразках. У залі автосалону виставлені зразки, що є в наявності на автоскладі. Покупець оплачує вибраний зразок і через час отримує своє замовлення.

На другому поверсі центру розташовані адміністративні приміщення центру і кафе на 12 посадочних місць з барною стійкою, для обслуговування як відвідувачів, так і співробітників центру.

Доставка продуктів на кухню здійснюється спецавтотранспортом, виходячи з добової необхідності з торгівельних точок міста і вже прошло якісний і кількісний контроль. Для швидкопсувних продуктів передбачені холодильні шафи.

Суміжно із залом і кухнею розташована мийна.

Кількість приготованих блюд в день – 350.

У зоні продажу розташовуються комп'ютеризовані робочі місця для продажу, лізингу, страхування і тому подібне автомобілів, сполучені з дійсною презентацією демонстрованих автомобілів, найбільш важливий з яких виділяється і демонструється під трикутним крилом. Це так зване «місце максимального огляду». Територія продажу оптично сполучена через стіну з отворами з територією для офіційної передачі автомобіля клієнтові. Крило максимального огляду має бути так само розташоване тут. Сидіння для відпочинку покупців і дитячий куточок, як правило, розташовані біля території продажу. Територія продажу сполучена з містом презентації

автомобільних аксесуарів. Ідеальним варіантом є розміщення демонстрованих автомобілів поряд з вітринами, де представлені аксесуари, так само повністю обладнані спеціальною обробкою.

Територія продажу запасних частин і аксесуарів розташована в центральній частині заднього модуля автосалону. Вона сполучена з містом для доставки запасних частин із складу і іншої території для презентації товарів на полицях і пластинчастих стінах і стійках.

У зоні сервісу розміщені комп'ютеризовані робочі місця, де аналогічним чином розташовуються комп'ютеризовані робочі місця для реєстрації на сервісне обслуговування. Ці робочі місця оптично сполучені із зоною реєстрації автомобілів на сервісне обслуговування, де встановлена необхідна технологія. Тут розміщуються сидіння для клієнтів, що очікують сервісного обслуговування своїх автомобілів.

Орієнтація на покупців означає, що всі приміщення для продажу товарів і послуг мають бути світлими, затишними, привабливими, мати наочні рекламні матеріали, запрошувати покупців і робити на них позитивний вплив.

Приміщення для експозиції нових автомобілів має бути направлені у бік головної вулиці, і знаходитися недалеко від в'їзду до автоцентру. Робочий офіс з'єднується безпосередньо з експозиційним залом, з офісу повинно видно основний експозиційний зал.

В центрі приміщення для експозиції достатнє великим, щоб можна було експонувати мінімум 7 автомобілів.

Експозиційний зал з'єднується безпосередньо з приміщенням для клієнтів. На кордоні розташоване приміщення для продажу запасних частин і аксесуарів, кафе.

Для забезпечення хорошої видимості пропонованих автомобілів стіни в експозиційному залі виконані із скла.

Виробничі приміщення

Мінімальна ширина боксу складає 20 метрів, оскільки транспортні комунікації між робочими місцями складають 6 метрів і по обох сторонах робочі місця завдовжки 7 метрів.

Скляний фасад в основному створює легкість і невагомість архітектурної структури будівлі. Завдяки використанню скляного фасаду досягається максимальна прозорість будівлі.

Головний вхід розміщується в центрі передньої стіни за вхідним порталом через кризний екран і складається з пари автоматичних дверей.

1.3. Конструктивне рішення

В основі об'єкта - несуча сталева конструкція. Хол з симетричною аркою складається з системи круглих колон і складених балок. Основа об'єкта - засклений дах.

Згідно з геологічними дослідженнями, підставою під фундаменти прийнятий супісок. Нормативна глибина промерзання -1,2м. Підшва фундаментів має бути заглиблена в несучу товщу шару, не менше, ніж на 200мм.

Грунтові води розташовані на глибині 8м.

Скляний фасад в основному створює легкість і невагомість архітектурної структури будівлі. Завдяки використанню скляного фасаду досягається максимальна прозорість будівлі

Скляний корпус виготовляється в природному сріблястому покритті.

Можливо використовувати прозоре або тоноване зелено – синіше скло залежно від інтенсивності сонячного випромінювання в місці розташування будівлі автосалону.

Архітектура є повністю живою; завдяки максимальній прозорості приміщення міняється залежно від часу доби, відображаючи довкілля, мінливе з різних точок зору. Об'єкт гармонійно зливається з довкіллям, хоча він індивідуальний і не пригнічує пейзаж, що оточує його.

В автомобільному центрі використовується сталева конструкція, яка може бути розширена за допомогою модулів не лише ззаду, але і збоку. Хол з симетричною аркою є повністю легковагим завдяки своїй функції. Це дозволяє реалізувати його основну функцію – демонструвати і представляти привабливі автомобілі.

Всі опори закруглені, центральні колони – вертикальні, $d=324$ мм, поперечні опори – похилі, $d=168$ мм. Болти з Т-подібною голівкою фіксують в бетоні вертикальне обв'язування дверної або віконної коробки. Структура зазвичай фіксується протипожежним покриттям залежно від вимог протипожежної безпеки до окремих елементів і відповідно до окремих елементів і відповідно до законодавства. Покриття здійснюється срібною фарбою RAL 9006. Основна вимога для системи покриття – мінімальний термін служби – 15 років.

Домінуючим чинником в інтер'єрі є виступаюча арочна галерея шириною 12,3м, до якої веде тонка конструкція спіральних сходів. Основою вбудованої галереї є сталева структура. Вона розташовується на арочних колонах і складається з даху /ламінірована сталь/, балок і наповнення трапецієвидним листовим металом. Верхні балки галереї з відстанню 6,0 м вбудовано в первинні балки. Сходи виготовлені із сталі з дерев'яними сходишками.

Табл.1.2.Специфікація елементів

Поз.	Позначення	Найменування	кіл	Маса од.,кг	Примітка
Фм 1		Фм 1	6		
Фм 2		Фм 2	4		
Фм 3т		Фм 3т	1		
Фм 3н		Фм 3н	1		
Фм 4		Фм 4	4		
Фм 5		Фм 5	7		
Фм 6		Фм 6	10		
Фм 7		Фм 7	3		
Фм 8		Фм 8	6		
Фм 9		Фм 9	3		
Фм 10		Фм 10	3		

		Блоки стін підвалу			
1	ГОСТ 13579-78*	ФБС 24.4.6-Т	6	1300	
2	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.4.6-Т	6	640	
		Каркаси			
Кр 1		Каркас Кр 1	39		
Кр 2		Каркас Кр 2	6		
Кр 3		Каркас Кр 3	6		
Кр 4		Каркас Кр 4	3		
Кр 5		Каркас Кр 5	6		
Кр 6		Каркас Кр 6	3		
Кр 7		Каркас Кр 7	6		
Кр 8		Каркас Кр 8	10		
Кр 9		Каркас Кр 9	10		
Кр 10		Каркас Кр 10	6		
Кр 11		Каркас Кр 11	6		
Кр 12		Каркас Кр 12	9		
Кр 13		Каркас Кр 13	3		
Кр 14		Каркас Кр 14	4		
Кр 15		Каркас Кр 15	3		
С-1	ГОСТ 23279-85	4С10А400- 200 10А400- 20085×370	2	22,01	44,02
	ГОСТ 5781-82*	□6 А240 Lзаг=181.24 м	-	-	40.24 кг
		Закладні деталі			
МН-1	1.400-6/76 в.1	М2-14	10	9,1	
		Матеріали			
		Бетон кл. С12/15 м ³	25,6		балки фундаментні монолітні

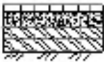

		Бетон кл. С12/15 м ³	20,1		набетонка
		Бетон кл. С12/15 м ³	2,8		стрічка фундаментна







Важливим і домінуючим елементом об'єкту є циліндровий дах з верхньою частиною циліндрової форми, яка надає форму осі всього простору. Центральна частина даху підноситься над входом і порталом.

Матеріал для даху – оцинкована сталевіа пластина з PDF покриттям поверхні, яка фіксується на кроквах з використанням основних грат. Пластини фіксуються без використання зовнішніх нарізних болтів.

Підлоги запроектовані згідно функціональному призначенню приміщень.

Табл.1.3.Експлікація підлог

Номер Приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м ²
1	2	3	4	5
1	①		1. Плитки керамична з нерівною поверхнею 400x400 -10мм 2. Прошарок і заповнення швів з цементно-пісч. розчином М150 -30мм 3. Підстиляючий шар з бетону арм.сіткою 5Вр1 з яч.200x200 - 120мм 4. Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	248.30 573.06 6.16
1	②		1. Ламінат кл.31 -7-9 2. Підкладка поліізол -2 3. Стяжка из цементно-песчаного розчину М150 -25мм 4. Шар рубероїду на бітумній мастіке -4 5. Підстиляючий шар з бетону арм.сіткою 5Вр1 з яч.200x200 - 120мм 4. Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	67.30

2,4,17	3		1.Плитки керам."Гранитогрес" 400х400 -10мм 2. Прошарок і заповнення швів з цементно-пісч. розчином М150 -30мм 3.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 4.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	573.06
3	4		1.Плитки керам."Гранитогрес" 300х300 -10мм 2. Прошарок і заповнення швів з цементно-пісч. розчином М150 -30мм 3.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 4.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	32.14
18	5		1. Плитки керамамічна з нерівною поверхнею морозост. 400х400 -10мм 2. Прошарок і заповнення швів з цементно-пісч. розчином М150 -30мм 3.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 4.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	6.16
6,5,7, 8,9,11, 12,13, 14,16	6		1. Плитки керамамічна з нерівною поверхнею 300х300 -10мм 2. Прошарок і заповнення швів з цементно-пісч. розчином М150 -30мм 3.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 4.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	54.55
10,15	7		1. Лінолеум -6мм 2.Стяжка из цементно-песчаного розчину М150 -30мм 3.Шар рубероїду на бітумній мастіке -4мм 4.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 5.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	11.18
19,20	8		1. Бетон кл.В15 -30мм 2.Подстілаючий шар з бетону кл.В15 арм.сіткою 5Вр1 з яч.200х200 - 120мм 5.Грунт з втрамбованим щебнем або гравієм фракцією -40-60мм	16.06

Вікна та двері виконані з металопластику

Табл.1.4. Специфікація віконних та дверних заповнень

Позначення	Найменування	К-ть, шт			Розміри	
		1пов	1пов	Всього	2000	1500
ВК-1	Індивідуальний віконний блок	3		3	2000	1200
ВК-1*	Індивідуальний віконний блок	1		1	2000	3000
ВК-2	Індивідуальний віконний блок	4		4	2000	2300
ВК-3	Індивідуальний віконний блок		3	3	2000	18,2м.п
ВК-4	Індивідуальний віконний блок		18,2 м.п	18,2м.п	1000	1500
ВК-5	Індивідуальний віконний блок		1	1	1000	1300
ВК-6	Індивідуальний віконний блок	1			1100	1000
ВК-7	Індивідуальний віконний блок		1	1	2100	910

продовження табл.1.4.						
1	ДГТ 21-9л	5	1	6	2100	910
2	ДГ 21-9	6		6	2100	910
3	ДГ 21-7	5	2	7	2100	710
4	ДО 21-9	2	2	4	2100	910
5	ДНО21-10	1		1	2100	1000
6	ДНО21-12		2	2	2100	1200
7	ДГ 21-9л		1	1	2100	910
8	ДГТ 21-7		1	1	2100	710
9	ДО 21-12			2	2100	1200
10	Індивідуальний дверний блок	2		2	2100	1500
В-1	SPU - 40	3		3	3000	3000
В-2	SPU - 40	1		1	2100	3000
В-3	TAR - 40	2		2	3000	3000

Внутрішнє і зовнішнє опорядження

Внутрішня поверхня стін пофарбована водо емульсійними фарбами. В приміщеннях санвузлів та в приміщеннях зв'язаних з вологим режимом лицювання стін глазурованою плиткою на всю висоту приміщення. Стелі – водо емульсійне пофарбування.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

До розрахунку запропоновані металева ферма з верхнім і нижнім поясами дугоподібного обрису довжиною 35 м з чотирма проміжними опорами і стовбчастий фундамент під колону. Будівля розташована в м. Суми.

2.1. Розрахунок металевої ферми.

Металева ферма з верхнім і нижнім поясами дугоподібного обрису довжиною 35 м з чотирма проміжними опорами і безстойковою решіткою. Переріз всіх елементів прийнятий із трубного профілю. Для уніфікації приймемо переріз нижнього поясу і верхнього поясу однаковим по всій довжині ферми. Переріз всіх елементів решітки приймемо також однаковим.

Збір навантажень

Збір постійних навантажень на ферму виконуємо в табличному вигляді.

Таблиця 2.1. Збір навантажень на ферму

№ п/п	Найменування навантажень	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження, кН/м ²
<i>Постійні навантаження</i>				
1	Оцинкована металева пластина з PDF покриттям поверхні	0.047	1.05	0.049
2	Утеплювач ISOTEC KIM-AL фірми ISOVER товщиною 200 мм	0.06	1.2	0.072
3	Магnezітова плита товщиною 8 мм	0.01	1.2	0.012
	<i>Разом постійні навантаження</i>	<i>0.117</i>		<i>0.133</i>

Снігові навантаження

У відповідності до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, що визначається згідно з 8.11 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи»

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), що визначається згідно з 8.5 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи»;

C – коефіцієнт, що визначається за вказівками 8.6 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

Характеристичне значення снігового навантаження визначається за додатком Е ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» і для м. Мукачєво дорівнює $S_0 = 1490$ Па.

У відповідності до 8.6 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи», коефіцієнт C визначається за формулою:

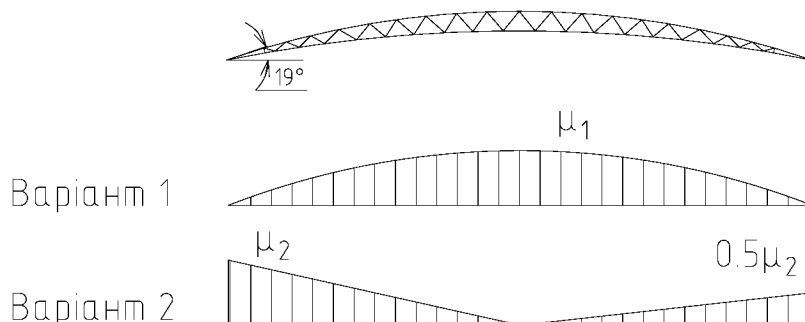
$$C = \mu C_e C_{alt}$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, який визначається за 8.7, 8.8;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі і визначається за 8.9;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 8.10.

У відповідності до 8.7 μ визначається за додатком Ж.



$$\mu_1 = \cos 1,8\alpha; \mu_2 = 2,4 \sin 1,4\alpha \text{ де } \alpha - \text{ кут нахилу покриття}$$

Коефіцієнт C_e враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування. Приймаємо $C_e = 1,0$.

Коефіцієнт C_{alt} враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря. При $H < 0,5$ км $C_{alt} = 1,0$.

Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження γ_{fm} визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T за табл. 8.1. При $T = 100$ $\gamma_{fm} = 1,14$

В такому випадку.

$$\mu_1 = \cos(1,8 \cdot 19) = 0,827$$

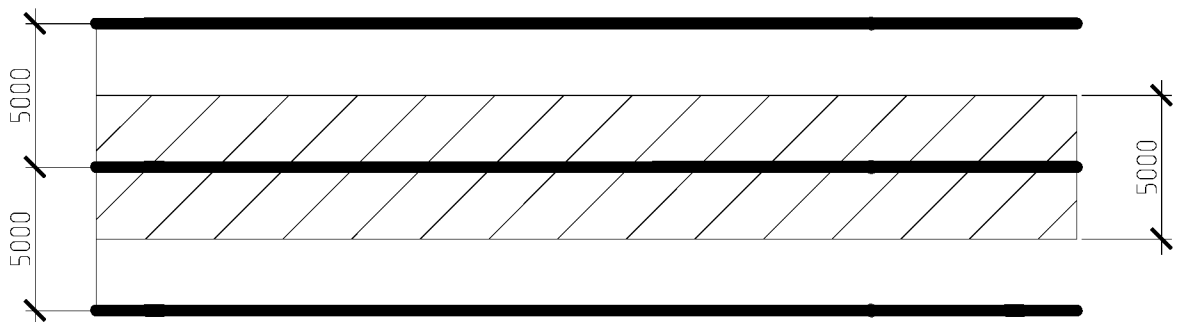
$$\mu_2 = 2,4 \sin(1,4 \cdot 19) = 1,075$$

Тоді

$$S_{m1} = 1,14 \cdot 1490 \cdot 0,827 = 1405 \text{ Па}$$

$$S_{m2} = 1,14 \cdot 1490 \cdot 1,075 = 1826 \text{ Па}$$

Навантаження прикладаємо рівномірно розподіленим по довжині до верхнього поясу ферми. Для цього переводимо рівномірно розподілене навантаження по площі в рівномірно розподілене навантаження по довжині шляхом множення на ширину вантажної площі, що чисельно дорівнює кроку поперечних рам.



В такому випадку розрахункове рівномірно мірно розподілене по довжині ферми навантаження буде дорівнювати:

- постійне

$$q = 0.133 \cdot 5 = 0.665 \text{ кН/м}$$

- тимчасове снігове (1 варіант)

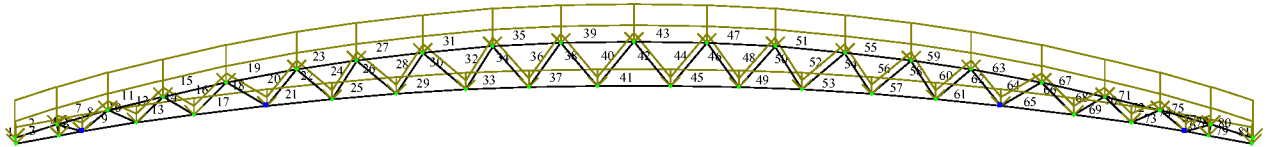
$$s_1 = 1405 \cdot 5 = 7025 \text{ Н/м} = 7,03 \text{ кН/м}$$

- тимчасове снігове (2 варіант)

$$s_1 = 1826 \cdot 5 = 9130 \text{ Н/м} = 9,13 \text{ кН/м}$$

Складання розрахункової схеми

Розрахункова схема буде мати вигляд



Жорсткість поясів приймаємо у вигляді трубного профілю 133×10, а жорсткість елементів решітки приймаємо у вигляді трубного профілю 76×10.

Таблиця жорсткостей

Тип жорсткості	Імя	Параметри (сечення-(см) жорсткості-(кН,см) расп.вес-(кН,см))
1	Труба 133 x 10	q=0.0029735 EF=796017,EI _y =1.52e+007 EI _z =1.52e+007,GIk=1.15e+007 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Труба 133 x 10	q=0.0029735 EF=796017,EI _y =1.52e+007 EI _z =1.52e+007,GIk=1.15e+007 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Труба 76 x 10	q=0.00159554 EF=427131,EI _y =2.38e+006 EI _z =2.38e+006,GIk=1.8e+006 Y1=1.47,Y2=1.47,Z1=1.47,Z2=1.47,RU_Y=0,RU_Z=0

Розрахунок зусиль в елементах ферми

В результаті розрахунку отримаємо таблицю «Розрахункових комбінацій зусиль» в елементах ферми

Таблица РСУ (стержни)

№ элем	№ сечен	Тип РСУ	Состав РСУ	Критерий	Усилия			№№ загруз
					N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
1	1	1	длит	2	-1.441	-0.702	14.810	1 3
1	1	1	длит	17	0.038	-0.109	1.659	1
1	2	1	длит	1	-1.485	1.493	14.803	1 3
2	1	1	длит	1	14.428	0.702	3.641	1 3
2	2	1	длит	2	18.827	-3.264	-10.170	1 3
3	1	1	длит	2	-14.690	-0.997	2.248	1 3
3	2	1	длит	1	-14.756	1.493	1.897	1 3
4	1	1	длит	2	-0.304	-0.740	5.911	1 3
4	1	1	длит	17	0.256	-0.086	0.684	1
4	2	1	длит	1	-0.351	1.011	5.904	1 3
4	2	1	длит	17	0.209	0.116	0.677	1
5	1	1	длит	2	-34.655	-0.277	0.659	1 3
5	2	1	длит	2	-34.625	0.152	0.550	1 3
6	1	1	длит	2	-20.625	0.014	-2.417	1 3
6	2	1	длит	2	-20.592	-1.613	-2.607	1 3
7	1	1	длит	2	53.796	-2.675	8.314	1 3
7	2	1	длит	2	58.342	-2.363	-7.871	1 3
8	1	1	длит	2	-34.680	0.200	-0.673	1 3
8	2	1	длит	2	-34.770	-0.437	-0.780	1 3
9	1	1	длит	2	-28.503	-1.453	1.373	1 3
9	2	1	длит	2	-28.433	0.268	0.935	1 3
9	2	1	длит	14	-3.308	-0.027	-0.112	1
10	1	1	длит	2	-3.785	-0.209	0.447	1 3
10	2	1	длит	1	-3.732	0.123	0.319	1 3
10	2	1	длит	2	-0.232	0.000	-0.034	1
11	1	1	длит	2	30.019	-2.287	8.813	1 3
11	2	1	длит	2	34.574	-2.626	-9.247	1 3
12	1	1	длит	1	1.017	-0.014	0.066	1
12	1	1	длит	2	2.010	-0.048	0.139	1 3
12	2	1	длит	1	1.896	0.034	0.025	1 3
12	2	1	длит	5	0.903	-0.005	-0.048	1
13	1	1	длит	2	-32.949	0.024	0.269	1 3
13	2	1	длит	2	-32.883	0.083	-0.195	1 3
13	2	1	длит	14	-4.192	-0.062	-0.241	1
14	1	1	длит	2	-31.306	0.089	-0.083	1 3
14	1	1	длит	13	-3.438	0.000	0.048	1
14	2	1	длит	2	-31.227	-0.059	-0.219	1 3
15	1	1	длит	2	59.094	-2.615	9.434	1 3
15	2	1	длит	2	63.625	-4.087	-11.105	1 3
16	1	1	длит	1	28.364	-0.066	-0.003	1 3
16	1	1	длит	13	4.117	-0.022	0.066	1
16	2	1	длит	1	28.225	-0.154	-0.141	1 3
17	1	1	длит	2	-80.262	0.327	-1.010	1 3
17	1	1	длит	13	-10.092	-0.036	0.131	1
17	2	1	длит	2	-80.191	-2.251	-1.594	1 3
17	2	1	длит	5	-10.021	-0.354	-0.453	1
18	1	1	длит	2	-61.750	-0.558	0.753	1 3
18	2	1	длит	2	-61.649	0.282	0.578	1 3
18	2	1	длит	14	-6.858	0.011	-0.018	1
19	1	1	длит	1	16.057	-0.392	0.894	1
19	1	1	длит	2	133.086	-4.435	11.227	1 3
19	2	1	длит	1	16.398	-0.438	-0.942	1
19	2	1	длит	2	137.318	-4.743	-11.544	1 3
20	1	1	длит	2	-155.911	-0.173	0.160	1 3
20	2	1	длит	2	-155.754	-0.051	0.030	1 3
20	2	1	длит	14	-18.168	-0.024	-0.059	1
21	1	1	длит	2	-296.916	-2.636	1.940	1 3
21	2	1	длит	2	-296.863	0.364	1.410	1 3

21	2	1	длит	14	-36.009	-0.019	-0.052	1
22	1	1	длит	1	102.231	-0.197	0.146	13
22	2	1	длит	1	102.102	-0.109	-0.008	13
22	2	1	длит	14	12.679	-0.028	-0.072	1
23	1	1	длит	2	-46.915	-4.597	11.185	13
23	2	1	длит	2	-43.918	-2.339	-8.475	13
24	1	1	длит	2	-98.866	0.513	-0.806	13
24	2	1	длит	2	-98.698	-0.568	-0.914	13
25	1	1	длит	2	-163.261	-0.258	0.552	13
25	2	1	длит	2	-163.220	0.254	0.035	13
25	2	1	длит	14	-19.793	-0.040	-0.225	1
26	1	1	длит	1	77.897	0.085	-0.024	13
26	1	1	длит	13	9.869	-0.009	0.074	1
26	2	1	длит	1	77.751	-0.066	-0.192	13
27	1	1	длит	2	-160.092	-2.992	10.708	13
27	2	1	длит	2	-157.503	-3.057	-10.779	13
28	1	1	длит	2	-71.351	0.334	-0.429	13
28	2	1	длит	2	-71.170	-0.327	-0.547	13
29	1	1	длит	2	-64.503	-0.146	0.659	13
29	2	1	длит	2	-64.468	0.571	0.094	13
29	2	1	длит	14	-7.837	0.000	-0.232	1
30	1	1	длит	1	53.114	0.004	0.113	13
30	2	1	длит	1	52.952	0.036	-0.071	13
30	2	1	длит	14	6.751	-0.013	-0.086	1
31	1	1	длит	2	-238.803	-3.388	11.574	13
31	2	1	длит	2	-236.852	-2.769	-10.919	13
32	1	1	длит	2	-45.471	0.282	-0.293	13
32	1	1	длит	13	-5.113	0.021	0.016	1
32	2	1	длит	2	-45.282	-0.206	-0.409	13
33	1	1	длит	1	-0.449	0.324	0.412	13
33	1	1	длит	2	-0.054	-0.036	0.282	1
33	2	1	длит	1	-0.428	0.593	-0.103	13
33	2	1	длит	14	-0.033	0.007	-0.233	1
34	1	1	длит	1	29.505	-0.023	0.149	13
34	2	1	длит	1	29.328	0.081	-0.011	13
34	2	1	длит	14	3.872	-0.009	-0.073	1
35	1	1	длит	2	-281.682	-2.952	11.089	13
35	2	1	длит	2	-280.511	-2.972	-11.110	13
36	1	1	длит	2	-27.173	0.241	-0.217	13
36	1	1	длит	13	-2.918	0.015	0.033	1
36	2	1	длит	2	-26.980	-0.183	-0.354	13
37	1	1	длит	1	35.128	0.432	0.375	13
37	2	1	длит	1	35.140	0.614	-0.181	13
37	2	1	длит	14	4.274	-0.007	-0.272	1
38	1	1	длит	1	10.803	-0.005	0.153	13
38	2	1	длит	1	10.617	0.107	-0.008	13
38	2	1	длит	14	1.656	-0.004	-0.070	1
39	1	1	длит	2	-303.817	-3.149	11.757	13
39	2	1	длит	2	-303.390	-3.403	-12.011	13
40	1	1	длит	1	-8.851	0.174	-0.090	13
40	1	1	длит	2	-0.667	0.005	0.056	1
40	2	1	длит	2	-8.659	-0.087	-0.246	13
40	2	1	длит	5	-0.475	-0.030	-0.100	1
41	1	1	длит	1	47.735	0.547	0.291	13
41	1	1	длит	13	5.782	-0.016	0.291	1
41	2	1	длит	1	47.735	0.547	-0.291	13
41	2	1	длит	14	5.782	-0.016	-0.291	1
42	1	1	длит	1	-8.851	0.174	-0.090	13
42	1	1	длит	2	-0.667	0.005	0.056	1
42	2	1	длит	2	-8.659	-0.087	-0.246	13
42	2	1	длит	5	-0.475	-0.030	-0.100	1
43	1	1	длит	2	-303.817	-3.149	11.757	13

43	2	1	длит	2	-303.390	-3.403	-12.011	13
44	1	1	длит	1	10.804	-0.005	0.153	13
44	2	1	длит	1	10.617	0.107	-0.008	13
44	2	1	длит	14	1.656	-0.004	-0.070	1
45	1	1	длит	1	35.128	0.432	0.375	13
45	2	1	длит	1	35.140	0.614	-0.181	13
45	2	1	длит	14	4.274	-0.007	-0.272	1
46	1	1	длит	2	-27.173	0.241	-0.217	13
46	1	1	длит	13	-2.918	0.015	0.033	1
46	2	1	длит	2	-26.980	-0.183	-0.354	13
47	1	1	длит	2	-281.681	-2.952	11.089	13
47	2	1	длит	2	-280.511	-2.972	-11.110	13
48	1	1	длит	1	29.505	-0.023	0.149	13
48	2	1	длит	1	29.328	0.081	-0.011	13
48	2	1	длит	14	3.872	-0.009	-0.073	1
49	1	1	длит	1	-0.450	0.324	0.412	13
49	1	1	длит	2	-0.054	-0.036	0.282	1
49	2	1	длит	1	-0.429	0.593	-0.103	13
49	2	1	длит	14	-0.033	0.007	-0.233	1
50	1	1	длит	2	-45.471	0.282	-0.293	13
50	1	1	длит	13	-5.113	0.021	0.016	1
50	2	1	длит	2	-45.283	-0.206	-0.409	13
51	1	1	длит	2	-238.802	-3.388	11.574	13
51	2	1	длит	2	-236.851	-2.769	-10.919	13
52	1	1	длит	1	53.114	0.004	0.113	13
52	2	1	длит	1	52.952	0.036	-0.071	13
52	2	1	длит	14	6.751	-0.013	-0.086	1
53	1	1	длит	2	-64.503	-0.146	0.659	13
53	2	1	длит	2	-64.469	0.571	0.094	13
53	2	1	длит	14	-7.837	0.000	-0.232	1
54	1	1	длит	2	-71.351	0.334	-0.429	13
54	2	1	длит	2	-71.170	-0.327	-0.547	13
55	1	1	длит	2	-160.091	-2.992	10.708	13
55	2	1	длит	2	-157.502	-3.057	-10.779	13
56	1	1	длит	1	77.897	0.085	-0.024	13
56	1	1	длит	13	9.869	-0.009	0.074	1
56	2	1	длит	1	77.751	-0.066	-0.192	13
57	1	1	длит	2	-163.262	-0.258	0.552	13
57	2	1	длит	2	-163.221	0.254	0.035	13
57	2	1	длит	14	-19.793	-0.040	-0.225	1
58	1	1	длит	2	-98.866	0.513	-0.806	13
58	2	1	длит	2	-98.697	-0.568	-0.914	13
59	1	1	длит	2	-46.915	-4.597	11.185	13
59	2	1	длит	2	-43.918	-2.339	-8.475	13
60	1	1	длит	1	102.232	-0.197	0.146	13
60	2	1	длит	1	102.103	-0.109	-0.008	13
60	2	1	длит	14	12.679	-0.028	-0.072	1
61	1	1	длит	2	-296.917	-2.636	1.940	13
61	2	1	длит	2	-296.864	0.364	1.410	13
61	2	1	длит	14	-36.010	-0.019	-0.052	1
62	1	1	длит	2	-155.910	-0.173	0.160	13
62	2	1	длит	2	-155.753	-0.051	0.030	13
62	2	1	длит	14	-18.168	-0.024	-0.059	1
63	1	1	длит	1	16.057	-0.392	0.894	1
63	1	1	длит	2	133.086	-4.435	11.227	13
63	2	1	длит	1	16.398	-0.438	-0.942	1
63	2	1	длит	2	137.318	-4.743	-11.544	13
64	1	1	длит	2	-61.750	-0.558	0.753	13
64	2	1	длит	2	-61.649	0.282	0.578	13
64	2	1	длит	14	-6.858	0.011	-0.018	1
65	1	1	длит	2	-80.262	0.327	-1.010	13
65	1	1	длит	13	-10.092	-0.036	0.131	1

65	2	1	длит	2	-80.191	-2.251	-1.594	13
65	2	1	длит	5	-10.021	-0.354	-0.453	1
66	1	1	длит	1	28.364	-0.066	-0.003	13
66	1	1	длит	13	4.117	-0.022	0.066	1
66	2	1	длит	1	28.225	-0.154	-0.141	13
67	1	1	длит	2	59.093	-2.615	9.434	13
67	2	1	длит	2	63.624	-4.087	-11.105	13
68	1	1	длит	2	-31.305	0.089	-0.083	13
68	1	1	длит	13	-3.438	0.000	0.048	1
68	2	1	длит	2	-31.227	-0.059	-0.219	13
69	1	1	длит	2	-32.949	0.024	0.269	13
69	2	1	длит	2	-32.883	0.083	-0.195	13
69	2	1	длит	14	-4.192	-0.062	-0.241	1
70	1	1	длит	1	1.017	-0.014	0.066	1
70	1	1	длит	2	2.010	-0.048	0.139	13
70	2	1	длит	1	1.896	0.034	0.025	13
70	2	1	длит	5	0.903	-0.005	-0.048	1
71	1	1	длит	2	30.019	-2.287	8.813	13
71	2	1	длит	2	34.574	-2.626	-9.247	13
72	1	1	длит	2	-3.785	-0.209	0.447	13
72	2	1	длит	1	-3.732	0.123	0.319	13
72	2	1	длит	2	-0.232	0.000	-0.034	1
73	1	1	длит	2	-28.503	-1.453	1.373	13
73	2	1	длит	2	-28.434	0.267	0.935	13
73	2	1	длит	14	-3.308	-0.027	-0.112	1
74	1	1	длит	2	-34.680	0.200	-0.673	13
74	2	1	длит	2	-34.770	-0.437	-0.780	13
75	1	1	длит	2	53.797	-2.675	8.314	13
75	2	1	длит	2	58.343	-2.363	-7.871	13
76	1	1	длит	2	-20.625	0.014	-2.417	13
76	2	1	длит	2	-20.592	-1.613	-2.607	13
77	1	1	длит	2	-34.655	-0.277	0.659	13
77	2	1	длит	2	-34.625	0.152	0.550	13
78	1	1	длит	2	-0.304	-0.740	5.911	13
78	1	1	длит	17	0.256	-0.086	0.684	1
78	2	1	длит	1	-0.351	1.011	5.904	13
78	2	1	длит	17	0.209	0.116	0.677	1
79	1	1	длит	2	-14.690	-0.997	2.248	13
79	2	1	длит	1	-14.756	1.493	1.897	13
80	1	1	длит	1	14.428	0.702	3.641	13
80	2	1	длит	2	18.827	-3.264	-10.170	13
81	1	1	длит	2	-1.441	-0.702	14.810	13
81	1	1	длит	17	0.038	-0.109	1.659	1
81	2	1	длит	1	-1.485	1.493	14.803	13

Підбір перерізів елементів ферми

Із таблиці розрахункової комбінації зусиль вибираємо максимальну величину поздовжньої сили для верхнього поясу, нижнього поясу і елементів решітки:

- верхній пояс $N = -303,8$ кН
- нижній пояс $N = -296,9$ кН і $N = 47,7$ кН
- елементи решітки $N = -281,7$ кН і $N = 137,3$ кН

Із наведених зусиль видно, що основним для всіх елементів є зусилля на стиск. Переріз елементів ферми підбираємо за формулою

$$A = \frac{N}{\varphi \cdot R_y}$$

де φ - коефіцієнт стійкості при центральному стиску.

Задаємося гнучкістю елементів поясів 80, а решітки 100, в такому випадку умовна гнучкість стержнів буде дорівнювати відповідно:

$$\bar{\lambda}_n = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 80 \sqrt{\frac{23}{2,06 \cdot 10^4}} = 2,67$$

$$\bar{\lambda}_p = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 100 \sqrt{\frac{23}{2,06 \cdot 10^4}} = 3,34$$

При $\bar{\lambda} > 0,4$, φ обчислюється за формулою:

$$\varphi = \frac{0,5}{\bar{\lambda}^2} \left(\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}^2} \right)$$

Значення коефіцієнта δ слід обчислювати за формулою:

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2$$

де α і β – коефіцієнти, що характеризують початкові неправильності форми та залишкові напруження і визначаються за табл. 1.4.1 залежно від типу поперечного перерізу стрижня та типу кривої стійкості;

$$\alpha = 0,03, \beta = 0,06$$

$$\delta_n = 9,87(1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,67) + 2,67^2 = 18,28$$

$$\delta_p = 9,87(1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,34) + 3,34^2 = 22,71$$

$$\varphi_n = \frac{0,5}{2,67^2} \left(18,28 - \sqrt{18,28^2 - 39,48 \cdot 2,67^2} \right) = 0,773$$

$$\varphi_p = \frac{0,5}{3,34^2} \left(22,71 - \sqrt{22,71^2 - 39,48 \cdot 3,34^2} \right) = 0,629$$

Підставивши отримані значення, отримаємо:

потрібна площа перерізу поясу:

$$A_n = \frac{303,8}{0,773 \cdot 21} = 18,71 \text{ см}^2$$

Потрібна площа перерізу розкосу:

$$A_p = \frac{281,7}{0,629 \cdot 21} = 21,33 \text{ см}^2$$

Із специфікації безшовних гарячекатаних труб підбираємо переріз поясів і розкосів однаковим 133×7 з $A = 27,71 \text{ см}^2$

2.2. Розрахунок фундаментів

Зусилля на обрізі фундаменту визначаємо з розрахунку рами на програмному комплексі Лира, з урахуванням навантажень, які визначалися при розрахунку ферми і вітрового навантаження.

Вітрове навантаження.

Розрахункове вітрове навантаження на поперечну раму визначаємо згідно ДБН В.1.2-2-2006.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C$$

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, $\gamma_{fm} = 1$

W_0 - характеристичне значення вітрового тиску, $W_0 = 370 \text{ Па}$

C - коефіцієнт, визначений за формулою:

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

де C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт

C_h - коефіцієнт висоти споруди

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти

C_{rel} - коефіцієнт рельєфу

C_{dir} - коефіцієнт напрямку

C_d - коефіцієнт динамічності

Аеродинамічний коефіцієнт приймається в залежності від виду споруди з навітряного боку і підвітряного боку $C_{aer}^H = 0,8$ і $C_{aer}^П = 0,5$ при $b/l > 2$ і $b/l < 0,5$.

Коефіцієнт висоти споруди $C_h = 1,625$

Коефіцієнт географічної висоти $C_{alt} = 1$ при $H < 0,5 \text{ км}$

Коефіцієнт рельєфу $C_{rel} = 1$ при ухилі з підвітряного боку $\varphi < 0,05$

Коефіцієнт напрямку $C_{dir} = 1$

Коефіцієнт динамічності C_d при висоті колони до 10 м не враховується.

В такому випадку

$$C^H = 0,8 \cdot 1,625 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,3$$

$$C^П = 0,5 \cdot 1,625 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,813$$

В такому випадку вітрове навантаження на раму складатиме:

- з навітряного боку

$$W_m^H = 1 \cdot 370 \cdot 1,3 = 481 \text{ Па} = 0,48 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

- з підвітряного боку

$$W_m^П = 1 \cdot 370 \cdot 0,813 = 301 \text{ Па} = 0,30 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Рівномірно розподілене вітрове навантаження по довжині колони:

$$W_m^H = 0,48 \cdot 6 = 2,88 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_m^П = 0,30 \cdot 6 = 1,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Експлуатаційне вітрове навантаження визначається за формулою:

$$W_e = \gamma_{fe} W_0 C$$

де γ_{fe} - коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням вітрового навантаження, $\gamma_{fe} = 0,21$ при $\eta = 0,02$.

В такому випадку експлуатаційне вітрове навантаження

- з навітряного боку

$$W_e^H = 0,21 \cdot 370 \cdot 1,3 = 101 \text{ Па} = 0,10 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

- з підвітряного боку

$$W_e^П = 0,21 \cdot 370 \cdot 0,813 = 63,2 \text{ Па} = 0,06 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

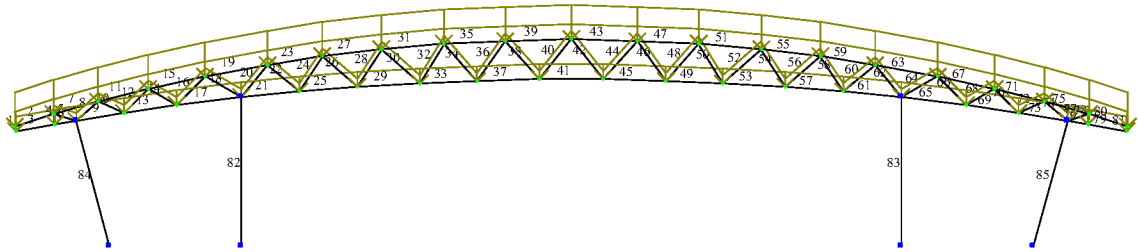
Рівномірно розподілене вітрове навантаження по довжині колони:

$$W_e^H = 0,10 \cdot 5 = 0,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_e^П = 0,06 \cdot 5 = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Зусилля в елементах рами визначаємо за допомогою програмного комплексу Lira. Із таблиці зусиль визначаємо найбільш небезпечну

комбінацію зусиль, за якою будемо розраховувати стовбатий монолітний залізобетонний фундамент під колону.



Отже в результаті розрахунку отримаємо таблицю розрахункових сполучень зусиль

Табл.2.5.Таблиця РСУ (стержни)

№ элем	№ сечен	Тип РСУ	Состав РСУ	Критерий	Усилия			№№ загруз
					N (кН)	M _y (кН*м)	Q _z (кН)	
82	1	1	длит	2	-205.023	0.000	2.801	1 3
82	1	1	длит	14	-22.649	0.000	-1.217	1 4
82	2	2	длит	2	-194.106	10.219	3.340	1 3 4
82	2	1	длит	6	-205.023	12.604	2.801	1 3
83	1	1	длит	2	-205.023	0.000	-2.801	1 3
83	1	2	длит	14	-197.825	0.000	-3.766	1 3 4
83	2	2	длит	2	-197.825	-14.063	-2.484	1 3 4
83	2	1	длит	5	-26.564	-3.630	-0.132	1 4
83	2	1	длит	6	-205.023	-12.604	-2.801	1 3
84	1	2	длит	2	-9.014	0.000	-0.289	1 3 4
84	2	2	длит	2	-9.014	-1.135	-0.289	1 3 4
85	1	1	длит	1	0.587	0.000	0.138	1 4
85	1	1	длит	2	-8.230	0.000	-0.149	1 3
85	2	1	длит	1	0.587	0.545	0.138	1 4
85	2	1	длит	2	-8.230	-0.587	-0.149	1 3

При цьому видно, що максимальне зусилля виникає в 85 елементі на опорі, де $M = 12,604 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $F_v = 205,023 \text{ кН}$; $Q = 2,801 \text{ кН}$.

Геологічні умови будівництва

Глибина промерзання ґрунту у відповідності до кліматичного району складає 1,5м. В такому випадку глибину закладання фундаментів приймаємо 1,8м.

В даному проекті передбачені стовпчасті монолітні залізобетонні фундаменти під колони. Під ділянки цегляних стін - монолітні ланцюгові залізобетонні.

Для розрахунку приймаємо монолітний залізобетонний фундамент під колону.

Геологічний розріз

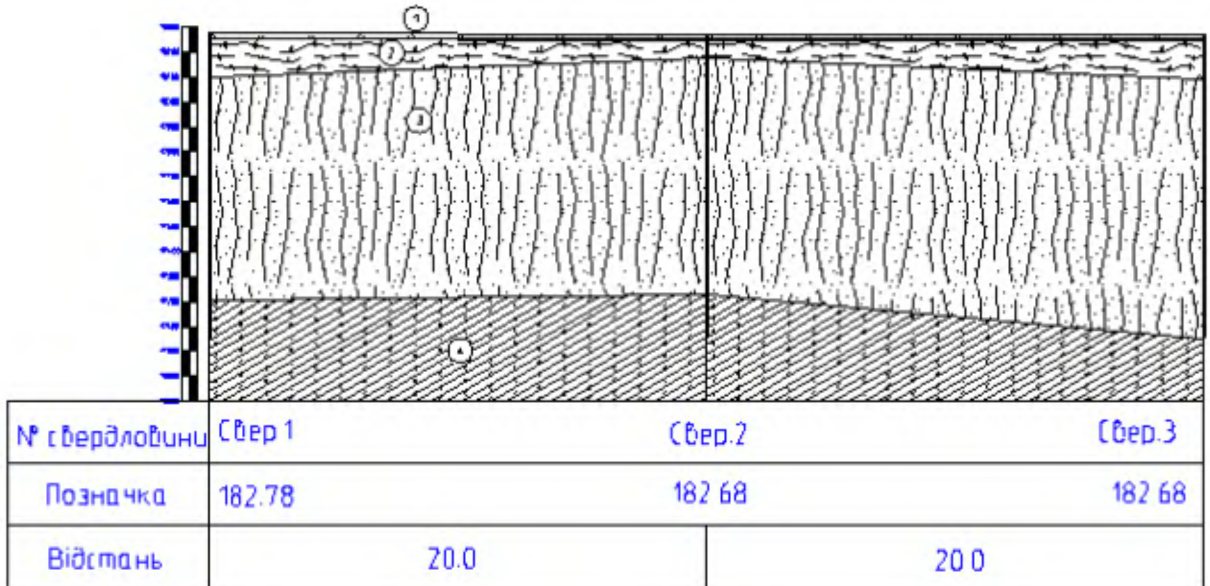


Рис. 2.1. Геологічний розріз.

1. Ґрунтово-рослинний шар
2. Суглинок легкий, високопористий, твердий, просадочний
3. Суглинок важкий, високопористий, напівтвердий, просадочний
4. Супісь пластична низькопориста, непросадочна

Табл. 2.6. Характеристики ґрунтів основи

Назва ґрунту	скв. 1	скв. 2	скв. 3	S_r	γ сух кН/м ³	γ вол кН/м ³	Розрахункові характеристики				K_{ϕ} н/сл	e	W_L	W_p	W	
							γ кН/м ³	C кПа	E , МПа							
									прир	вод						
Ґрунтово-рослинний шар	0,3	0,3	0,3				3,00									
Суглинок тугопластичний низькопористий.	1,6	0,7	1,6	0,36	12,4	15,1	$\frac{3,67}{3,67}$	$\frac{4}{3}$	1,9	0,8	0,09	1,19	0,31	0,20	0,16	
Суглинок полутвердий низькопористий.	8,9	9,5	10,4	0,53	12,7	17,4	$\frac{5,38}{5,3}$	$\frac{11}{9}$	3,5	1,5	0,09	1,05	0,34	0,20	0,21	
Пісок дрібний маловологий.	1,5	1,8		0,97	15,4	19,6	$\frac{9,45}{9,25}$	$\frac{5}{5}$	1,8	1,6	0,4	0,63	0,25	0,19	0,23	

Основою під монолітні залізобетонні фундаменти є суглинки полутверді низькопористі.

Визначення геометричних розмірів фундаменту.

Визначаємо попередній розрахунковий опір основи для умови, коли $b = 0$.

$$R_{pr} = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

де $\gamma_{c1} = 1,25$, $\gamma_{c2} = 1,0$ - коефіцієнти умов роботи, що приймають за таблицею Е.7 ДБН В.2.1-10-2009

$\gamma'_{II} = 3,67 \text{ кН/м}^3$ - питома вага ґрунту, розташованого вище підшови фундаменту

$M_q = 2,89$; $M_c = 5,48$ - коефіцієнти за табл. Е.8 залежно від величини кута внутрішнього тертя основи φ_{II}

$$d_b = 0 \text{ (глибина підвалу)}$$

$d_1 = 1,8 \text{ м}$ - найменша глибина закладання фундаменту з урахуванням існуючого або проектного рельєфу для будівель без підвалу.

$$c_{II} = 9 \text{ кПа} - \text{питоме зчеплення ґрунту основи фундаменту}$$

$$R_{pr} = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} [2,89 \cdot 1,8 \cdot 3,67 + (2,89 - 1) \cdot 0 \cdot 3,67 + 5,48 \cdot 9] = 85,51 \text{ кПа}$$

Визначаємо попередній розмір підшови фундаменту

$$b_{pr} = \sqrt{\frac{F_v}{R_{pr} - (\gamma d_{\phi} + q)}}$$

де $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ - питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах

$$d_{\phi} - \text{висота фундаменту}$$

$$q - \text{навантаження на підлогу}$$

$$F_v - \text{навантаження на фундамент}$$

$$b_{pr} = \sqrt{\frac{205,023}{85,51 - (20 \cdot 1,8 + 5)}} = 2,15 \text{ м}$$

Визначаємо уточнений розрахунковий опір ґрунту основи із використанням попередньої ширини підшови фундаменту.

$$R_{sp} = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} M_{\gamma} k_z b_{pr} \gamma_{II} + R_{pr}$$

$M_{\gamma} = 0,47$ – коефіцієнт за табл. Е.8, залежно від величини кута внутрішнього тертя основи φ_{II}

$$k_z = 1 \text{ при } b_{pr} < 10 \text{ м}$$

$\gamma_{II} = 8,0 \text{ кН/м}^3$ – питома вага ґрунту, розташованого нижче підшови фундаменту

$$R_{sp} = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} \cdot 0,47 \cdot 1,0 \cdot 2,42 \cdot 8 + 85,51 = 96,88 \text{ кПа}$$

Уточнюємо розмір фундаменту в плані:

$$b_{pr} = \sqrt{\frac{205,023}{96,88 - (20 \cdot 1,8 + 5)}} = 1,92 \text{ м}$$

У відповідності до норм проектування розміри підшови фундаменту приймають кратними 300 мм. Приймаємо фундамент з підшовою $2,1 \times 1,8 \text{ м}$ з площею підшови $A = 2,1 \cdot 1,8 = 3,78 \text{ м}^2$.

Визначаємо власну вагу фундаменту і ґрунту на його уступах

$$G = bad_{\phi} \gamma = 3,78 \cdot 1,8 \cdot 20 = 181,44 \text{ кН}$$

Звідси уточнений розрахунковий опір ґрунту основи

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [0,47 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 8 + 2,89 \cdot 1,8 \cdot 3,67 + 5,48 \cdot 9] = 95,4 \text{ кПа}$$

Середній тиск під підшовою фундаменту

$$p = \frac{F_v + G}{A} + q$$

де A - площа підшови фундаменту, м^2

Визначаємо ексцентриситет рівнодіючої від дії сумарного згинального моменту на рівні підшови фундаменту. При цьому сумарний згинальний момент визначається:

$$\sum M = M + Q \cdot h = 12,604 + 2,801 \cdot 1,8 = 17,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$e = \frac{17,6}{205,023 + 181,44} = 0,12 \text{ м}$$

Тиск на ґрунт біля краю подошви фундаменту:

$$p_{\min}^{\max} = \frac{F_v + G}{A} \pm \frac{\sum M}{W} + q$$

W – момент опору подошви фундаменту

$$W = \frac{2,1 \cdot 2,4^2}{6} = 2,02 \text{ м}^3$$

$$p_{\max} = \frac{260,68 + 181,44}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} + 5 = 118,8 \text{ кПа} > 1,2R = 114,5 \text{ кПа}$$

Перевантаження

$$\frac{p_{\max} - 1,2R}{p_{\max}} \cdot 100\% = \frac{118,8 - 114,5}{118,8} \cdot 100\% = 3,6\% < 5\%$$

Умова виконується

$$p_{\min} = \frac{260,68 + 181,44}{5,04} - \frac{52,66}{2,02} + 5 = 66,7 \text{ кПа} > 0$$

Розрахунок фундаменту за несучою здатністю

Для виготовлення монолітного залізобетонного фундаменту передбачені бетон класу C12/15 і арматура класу A240C з характеристиками:

- бетон класу B15

$$f_{ctd} = 0,75 \text{ МПа}, f_{cd} = 8,5 \text{ МПа}, E_{cm} = 23000 \text{ МПа}$$

- арматура класу A240C

$$f_{yd} = 225 \text{ МПа}, E_y = 210000 \text{ МПа}$$

При розмірі колони 22×30 см приймаємо розмір підколінника 40×50 см для влаштування вузла закріплення колони до фундаменту. З конструктивних міркувань влаштовуємо підколінник на 1 м вище рівня землі, для влаштування монолітного залізобетонного цоколя. З урахуванням вищесказаного приймаємо триступінчатий монолітний залізобетонний фундамент. Конструкція фундаменту показана на рис. 2.2.

Висоту ступені фундаменту призначаємо 300 мм.

Максимальне розрахункове напруження в ґрунті, при розрахунку міцності фундаменту:

$$p_{\max} = \frac{F_v}{A} + \frac{M}{W} = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} = 77,8 \text{ кПа}$$

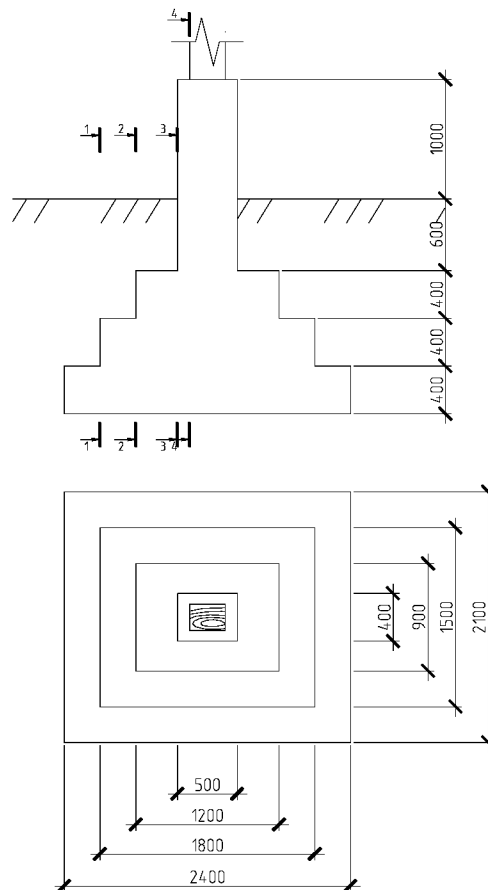


Рис. 2.2. Схема фундаменту

Напруження під подошвою фундаменту в перерізах 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 і по його осі знаходимо за формулою:

$$p_i = \frac{F_y}{A} + \frac{M}{W} \cdot \frac{a_i}{0,5a} = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} = 77,8 \text{ кПа}$$

де a_i - відстань від осі фундаменту до перерізу, що розглядається;

a - ширина подошви фундаменту.

$$p_1 = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} \cdot \frac{0,9}{0,5 \cdot 2,4} = 71,3 \text{ кПа}$$

$$p_2 = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} \cdot \frac{0,6}{0,5 \cdot 2,4} = 64,8 \text{ кПа}$$

$$p_3 = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} \cdot \frac{0,25}{0,5 \cdot 2,4} = 57,2 \text{ кПа}$$

$$p_4 = \frac{260,68}{5,04} + \frac{52,66}{2,02} \cdot \frac{0,15}{0,5 \cdot 2,4} = 55,0 \text{ кПа}$$

$$p_0 = \frac{260,68}{5,04} = 51,7 \text{ кПа}$$

Розрахунок на продавлювання виконуємо для перерізу по грані піраміди, що паралельна меншому з боків подошви фундаменту і тій, що починається

біля третього уступу. Робоча висота нижнього уступу $d = h_1 - a = 40 - 5 = 35$ см.

Оскільки висота ступені фундаменту більша за її виліт, перевірку фундаменту на продавлювання не виконуємо.

Розрахунок арматури підосви фундаменту.

Згинальний момент в перерізі 1-1 при відстані від зовнішньої грані до перерізу $L = 0,3$ м.

$$M_1 = bL^2 \frac{2p_{max} + p_1}{6} = 2,1 \cdot 0,3^2 \cdot \frac{2 \cdot 77,8 + 71,3}{6} = 7,15 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

потрібна площа перерізу арматури:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9d_1f_{yd}} = \frac{7,15}{0,9 \cdot 0,35 \cdot 225000} = 0,000101 \text{ м}^2 = 1,01 \text{ см}^2$$

В перерізі 2-2 при $d_2 = 80 - 5 = 75$ см і $L = 0,6$ м

$$M_2 = 2,1 \cdot 0,6^2 \cdot \frac{2 \cdot 77,8 + 64,8}{6} = 27,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_{s2} = \frac{27,8}{0,9 \cdot 0,75 \cdot 225000} = 0,000183 \text{ м}^2 = 1,83 \text{ см}^2$$

В перерізі 3-3 при $d_3 = 120 - 5 = 115$ см і $L = 0,95$ м

$$M_3 = 2,1 \cdot 0,95^2 \cdot \frac{2 \cdot 77,8 + 57,2}{6} = 70,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_{s3} = \frac{70,8}{0,9 \cdot 1,15 \cdot 225000} = 0,000304 \text{ м}^2 = 3,04 \text{ см}^2$$

В перерізі 4-4 при $d_4 = 280 - 5 = 275$ см і $L = 1,05$ м

$$M_4 = 2,1 \cdot 1,05^2 \cdot \frac{2 \cdot 77,8 + 55,0}{6} = 81,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_{s4} = \frac{81,3}{0,9 \cdot 2,75 \cdot 225000} = 0,000146 \text{ м}^2 = 1,46 \text{ см}^2$$

Приймаємо 11Ø6 з кроком 200 мм

$$A_s = 3,113 \text{ см}^2 > A_{s3} = 3,04 \text{ см}^2$$

В напрямку меншої сторони підосви фундаменту площу перерізу арматури визначаємо за середнім напруженням в ґрунті p_0 , враховуючи зменшення h_0 , оскільки арматура розташована в другому ряду.

$$M_3 = 2,4 \cdot 0,85^2 \cdot \frac{2 \cdot 77,8 + 55,0}{6} = 59,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_{s3} = \frac{59,9}{0,9 \cdot 1,09 \cdot 225000} = 0,000271 \text{ м}^2 = 2,71 \text{ см}^2$$

Приймаємо 13Ø6 з кроком 200 мм

$$A_s = 3,679 \text{ см}^2 > A_{s3} = 2,71 \text{ см}^2$$

Арматуру підколонника підбираємо із розрахунку його надземної частини на згин із стиском. Максимальний згинальний момент $M = 34,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$, при цьому зусилля стиску $N = 260,68 \text{ кН}$.

Робоча висота перерізу $d = 30 - 5 = 25 \text{ см}$, ширина перерізу $b = 22 \text{ см}$.

$$\text{Ексцентриситет сили } e_0 = \frac{M}{N} = \frac{3430}{260,68} = 13,2 \text{ см}$$

Випадковий ексцентриситет $e_0 = \frac{h}{30} = \frac{30}{30} = 1 \text{ см}$ або $e_0 = \frac{l_{col}}{600} = \frac{100}{600} = 0,2 \text{ см}$, але не менше 1 см. Оскільки ексцентриситет сили більший за випадковий ексцентриситет, його і приймаємо для розрахунку.

Визначаємо величину моменту в перерізі відносно осі, що проходить через центр ваги найменш стиснутої арматури. $M_1 = M + N \left(\frac{h}{2} - a \right) = 3430 + 260,68 \cdot \left(\frac{30}{2} - 5 \right) = 6036,8 \text{ кН} \cdot \text{см}$.

Радіус інерції перерізу $r = 0,289h = 0,289 \cdot 30 = 8,7 \text{ см}$

Відношення $l_0/r = 100/8,7 = 11,5 < 14$, вплив прогину колони не враховуємо.

2.3. Дослідницький розділ

Актуальність дослідження. Основною задачею будівельного виробництва в теперішній час є зниження трудомісткості і матеріаломісткості при виготовлення будівельних матеріалів і конструкцій, зменшення енергомісткості, використання прогресивних технологій виготовлення і монтажу, але без зниження їх експлуатаційних якостей, надійності і довголіття.

В складі будівель перекриття і покриття виконують важливі функції: несуть вертикальні навантаження; беруть участь у забезпеченні просторової жорсткості будівлі, працюючи в якості “горизонтальних діафрагм жорсткості”, перерозподіляючи зусилля між вертикальними елементами від вітрового навантаження і неточності монтажу; вони є огорожуючи ми

конструкціями; служать для пропуску інженерних комунікацій, технологічного обладнання і підвішування під'ємно-транспортних механізмів.

Перекрыття і покриття, особливо великопрольотні, є матеріаломісткими і трудомісткими елементами, на які приходиться біля 30-40 % бетону і сталі, які ідуть на зведення будівлі, тому проектування конструкцій перекрыттів повинно базуватися на експериментально-теоретичних дослідження дійсних умов їх роботи і взаємодії в складі будівель і споруд, розробці на цієї підставі удосконалених методів розрахунку, які враховують їх просторову роботу.

В зв'язку зі сказаним, дослідження просторової роботи перекрыттів, яке направлене на уточнення напружено-деформованого стану і більш економічне їх проектування, є актуальною задачею.

Мета роботи – виконати порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металеві ферми з врахуванням включення в роботу настилу, що виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

Задачі дослідження.

1. Обґрунтування розрахункової схеми арочної металеві ферми з включенням в її роботу елементів, що моделюють настил, який виготовляється із профільованого листа.
2. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металеві ферми з врахуванням включення в роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

Об'єкт дослідження – арочні металеві ферми по яких укладається настил із профільованого листа.

Предмет дослідження – напружено-деформований стан арочних металевих ферм з включенням в їх роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа.

Методи дослідження – метод скінчених елементів (програмний комплекс «Лира-САПР»).

Наукову новизну складає:

порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металевої ферми з врахуванням включення в роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

Практична значимість магістерської роботи полягає в тому, що отримані результати дослідження дозволяють зменшити матеріалоемність при проектуванні арочних металевих ферм з влаштуванням настилу із профільованого листа.

Апробація роботи.

Основні результати роботи доповідалися на студентській конференції Сумського національного аграрного університету.

Огляд досліджень

Метал – один з найпоширеніших будівельних матеріалів – був відомий вже в V ст. до н. е. у вигляді найпростіших споруд.

Інженерні конструкції з металу стали застосовувати ще в XII в. при зведенні унікальних споруд того часу – палаців, церков та ін. Саме застосування металу в будівельних конструкціях почалося з 1784 року після отримання маловуглецевої сталі англійцем Г. Картом. Потім за короткий термін розроблені способи промислового виробництва литої сталі (з 1855 по 1878 рр.): бесемерівський, мартенівський, томасівський. Тоді ж почалося виробництво прокатних профілів (кутові, таврові, двотаврові, зетові).

У XVII-XVIII ст. знайшли застосування насланні металеві конструкції крокв і просторові купольні конструкції глав церков. Стрижні конструкцій виконували з кованих брусків і з'єднували на замках і скріпах горновим зварюванням. У XVIII ст. починають використовувати чавунні мости і конструкції перекриттів цивільних і промислових будівель. Чавунні елементи з'єднували болтами або на замках.

В кінці XIX ст. для перекриття великопрольотних будівель стали застосовувати ґратчасті каркаси рамно-арочної конструкції. Прикладом найбільш досконалою рамно-арочної конструкції служить покриття Київського вокзалу в Москві. У XIX ст. в зв'язку зі збільшенням мережі залізниць значного розвитку отримала школа мостобудування. Велика заслуга в розвитку науки про металеві конструкції відомих вчених і інженерів: Дмитра Івановича Журавського (1822-1891), Фелікса Станіславовича Ясинського (1856-1899), Миколи Аполлоновича Белелюбського (1845-1922), Лавра Дмитровича Проскуракова (1858-1926), Євгена Оскарівича Патона (1870-1953), Івана Петровича Прокоф'єва (1877-1958), Миколи Станіславовича Стрілецького (1885-1967) і ін.

Професор М.С. Стрілецький сформулював три основних принципи проектування металевих конструкцій: максимальна економія стали, найменша трудомісткість виготовлення, швидкісний монтаж. При цьому вся будівля має відповідати експлуатаційним вимогам.

У XX ст. була створена потужна металургійна промисловість. Стали широко застосовувати зварні металеві конструкції.

В даний час є спеціалізовані підприємства для виробництва металоконструкцій з використанням принципів уніфікації та стандартизації їх елементів.

Металеві конструкції діляться на стрижневі (балки, колони, ферми) і листові (суцільні, оболонки).

Стрижневі конструкції з металу застосовуються у виробничих будівлях і спорудах, мостах, висотних будівлях, спорудах спеціального призначення (ангари, елінги, авіазбірні цехи), водонапірних вежах (стовбури), затворах гідротехнічних споруд та ін.

Листові конструкції застосовуються в резервуарах для зберігання рідин, газгольдерах - для зберігання і розподілу газів, бункерах - для зберігання і перевантаження сипучих матеріалів, дюкерах, водонапірних вежах, затворах гідротехнічних споруд та ін.

Метали, що застосовуються для виготовлення металевих конструкцій, мають певними позитивними і негативними властивостями. Відомості про їх достоїнства і недоліки приведені в таблиці нижче.

При проектуванні металевих конструкцій повинні враховуватися такі основні вимоги.

Умови експлуатації. Задоволення заданим при проектуванні умов експлуатації є основною вимогою для проектувальника. Воно в основному визначає систему, конструктивну форму споруди і вибір матеріалу для нього.

Економія металу. Вимога економії металу визначається великій його потребою в усіх галузях промисловості (машинобудування, транспорт і т. д.) і відносно високою вартістю.

У будівельних конструкціях метал слід застосовувати лише в тих випадках, коли заміна його іншими видами матеріалів (в першу чергу залізобетоном) нераціональна.

Транспортабельність. У зв'язку з виготовленням металевих конструкцій, як правило, на заводах з наступним перевезенням на місце будівництва, у проекті повинна бути передбачена можливість перевезення їх цілком або по частинах (відправних елементів) із застосуванням відповідних транспортних засобів.

Таблиця 1. Переваги і недоліки металевих конструкцій.

Переваги	Недоліки
Сталеві конструкції	
Висока міцність, здатність сприймати великі зусилля	Схильність до корозії
Відносна легкість (відношення щільності сталі до її міцності в 1,5-2,0 два рази менше, ніж у дерева; в 8-12 разів менше, ніж у бетону; в 20 разів менше, ніж у цегли) і компактність	Мала вогнестійкість (при $t=500^{\circ}\text{C}$ сталь втрачає несучу здатність)
Водогазонепроникність	Порівняно висока вартість
Надійність роботи конструкцій	
Висока збірність, індустріальність виготовлення	

Алюмінієві сплави	
Мала щільність	Підвищена деформативність
Простота пресування профілів	Більш високий коефіцієнт лінійного розширення (в 2 рази більше сталевих)
Висока стійкість проти корозії	Підвищена дефіцитність і висока вартість
Відсутність іскор при ударі	
Підвищена стійкість при низьких температурах, сейсмічна стійкість	

Технологічність. Конструкції повинні проектуватися з урахуванням вимог технології виготовлення я монтажу з орієнтацією на найбільш сучасні і продуктивні технологічні прийоми, що забезпечують максимальне зниження трудомісткості.

Швидкісний монтаж. Конструкція повинна відповідати можливостям збірки її в найменші терміни з урахуванням наявного монтажного обладнання.

Довговічність конструкції визначається термінами її фізичного і морального зносу. Фізичний знос металевих конструкцій пов'язаний головним чином з процесами корозії. Моральний знос пов'язаний зі зміною умов експлуатації.

Естетичність. Конструкції незалежно від їх призначення повинні мати гармонійними формами. Особливо суттєво це вимога для громадських будівель і споруд.

Всі ці вимоги задовольняються конструкторами на основі вироблених наукою і практикою принципів радянської школи проектування та основних напрямку її розвитку.

Основним принципом радянської школи проектування є досягнення трьох головних показників: економії стали, підвищення продуктивності праці при виготовленні, зниження трудомісткості і термінів монтажу, які і визначають вартість конструкції. Незважаючи на те що ці показники часто при реалізації вступають в протиріччя (так, наприклад, найбільш економна по витраті стали конструкція часто буває найбільш трудомісткою у виготовленні

і монтажі), радянський досвід розвитку металевих конструкцій підтверджує можливість реалізації цього принципу.

Економія металу в металевих конструкціях досягається на основі реалізації наступних основних напрямків: застосування в будівельних конструкціях низьколегованих і високоміцних сталей, використання найбільш економічних прокатних і гнутих профілів, вишукування і впровадження в будівництво сучасних ефективних конструктивних форм і систем (просторових, попередньо напружених, висячих, трубчастих і т.п.), вдосконалення методів розрахунку і пошуки оптимальних конструктивних рішень з використанням електронно-обчислювальної техніки.

Ефективно і комплексно виробничі вимоги задовольняються на основі типізації конструктивних елементів і цілих споруд.

Типізація металевих конструкцій отримала дуже значне поширення. Розроблені типові рішення часто повторюваних конструктивних елементів-колон, ферм підкранових балок, віконних і ліхтарних палітурок. У цих типових рішеннях уніфіковані розміри елементів і сполученні. Для деяких елементів розроблено стандарти.

Розроблені типові рішення таких споруд, як радіощогли, башти, опори ліній електропередачі, резервуари, газгольдери, пролітні будови мостів, деякі види промислових будівель, споруд і т. п.

Типові рішення розроблені на основі застосування оптимальних з точки зору витрати матеріалу, розмірів елементів, оптимальної технології їх виготовлення ц можливостей транспортування.

Типізація і проведена на її основі уніфікація і стандартизація забезпечують велику повторюваність, серійність виготовлення конструктивних елементів і їх деталей на заводах і, отже, сприяють підвищенню продуктивності праці, скорочення термінів виготовлення на основі ефективного використання досконалішого устаткування і спеціальних технологічних пристосувань (кондукторів, копирів, кантувачів і т.п.). Типізація, уніфікація і стандартизація створюють сприятливі умови для

розробки і впровадження особливо ефективного поточного методу виготовлення і монтажу металевих конструкцій.

Типові проекти забезпечують економію металу, впорядковують проектування, підвищують його якість і скорочують терміни будівництва.

Провідним принципом швидкісного монтажу є збирання конструкцій у великі блоки на землі з подальшим піднесенням їх в проектне положення з мінімальною кількістю монтажних робіт нагорі. Типізація створює передумови для скорочення термінів монтажу, зниження його трудомісткості, так як повторювані види конструкцій та їх сполученні дозволяють краще використовувати монтажне обладнання та вдосконалювати процес монтажу.

Сьогодні металевих конструкцій у виробництві – безліч, і в кожній галузі затребувані певні види металоконструкцій, що розрізняються за розмірами, формами, типом матеріалу і т.д.

Елементами металоконструкцій служать прокатні вироби:

- балки;
- швелери;
- таври, двотаври;
- куточки;
- труби;
- катанки.

За цим типом виділяють металоконструкції:

- збірно - розбірні;
- суцільнолиті.

Перший тип досить зручний тим, що деякі моделі можна не тільки легко демонтувати, а й трансформувати з однієї в іншу.

За призначенням металоконструкції поділяються на:

- несучі;
- огорожувальні;

За матеріалом виготовлення металоконструкції бувають:

- сталеві;
- алюмінієві.

За ступенем готовності до застосування конструкції підрозділяють на:

- готові до застосування;
- вимагають збірки на місці будівництва.

За методом виготовлення і з'єднання їх можна класифікувати:

- зварні;
- клепані;
- штамповані;
- гвинтові;
- болтові;
- комбіновані.

Також металеві конструкції розрізняються за формою, розмірами, резистентності до впливу ззовні: корозії, перепадів температур. Більшість металоконструкцій випускаються масово по певним стандартам, що дозволяє значно здешевити їх собівартість.

Металоконструкції різноманітні за своєю природою і мають найширшу сферу застосування. Тому металоконструкції класифікують по області застосування:

Будівельні – ці елементи несуть основні навантаження, до них відносять каркаси з балками і фермами, арматурні сітки, прогони, колони, настили. Узагальнено – це всі види виробничих будівель, мостів, а так само антенні пристрої;

Огороджувальні – ці конструкції не передбачають навантажень, вони виконують захисну функцію. До них відносяться стіни, зварні паркани, огорожі, панелі, решітки та вітражі;

Обслуговуючі – їх призначення в зручності переміщення і забезпечення безпеки. Представниками є сходи і майданчики;

Ємності – резервуари, контейнери, баки, бункери і урни, ангари. Всі листові конструкції;

Допоміжні – козирки, модульні перегородки, навіси;

Нестандартні – автоподіуми, будівельні риштування, стелажі.

Сталеві ферми широко застосовуються в покриттях промислових і цивільних будівель, ангарів, вокзалів і т.п. Великопролітні мости, радіобашти і щогли, опори ліній електропередачі і багато інших конструкції виконуються у вигляді сталевих ферм.

Ферми в порівнянні з суцільними балками економічні по витраті металу, їм легко надають будь-які обриси, необхідні умовами технології, роботи під навантаженням або архітектури, вони відносно прості у виготовленні.

При виконанні розрахунків ферми розглядають як конструкції, стрижні яких з'єднані шарнірами, хоча в реальних спорудах в фермах стрижні з'єднують жорстко (наприклад, зварюванням). Оскільки результати розрахунків практично не відрізняються, проте з шарнірами в вузлах вони виконуються значно простіше.

У фермах з шарнірами в вузлах в якості внутрішніх зусиль розраховують тільки поздовжні сили, оскільки поперечні сили і згинальні моменти в стрижнях дорівнюють нулю.

Відстань між опорами в фермі називається **прольотом**. Стрижні, розташовані по зовнішньому контуру ферми, називаються **поясами**. Стрижні, розташовані всередині зовнішнього контуру ферми, називаються: вертикальні – **стойками**, похилі – **розкосами**. Проміжок між двома сусідніми вузлами поясу ферми називають **панеллю**.

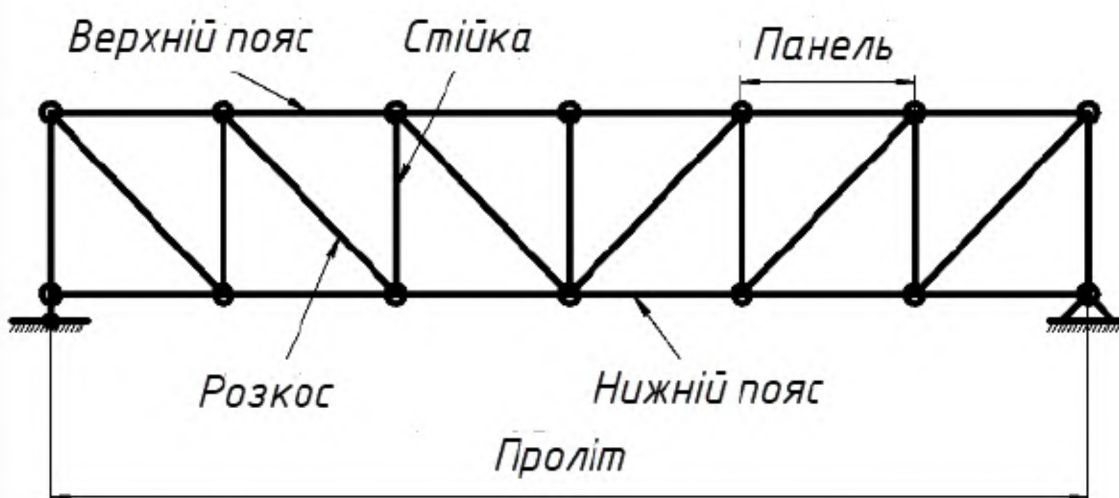


Рис. 1. Ферма.

Класифікація ферм:

1. За характером обрису:

- з паралельними поясами (Рис. 2, а);
- з параболічним обрисом верхнього поясу (Рис. 2, б);
- ферми трикутного обрису (Рис. 2, в).

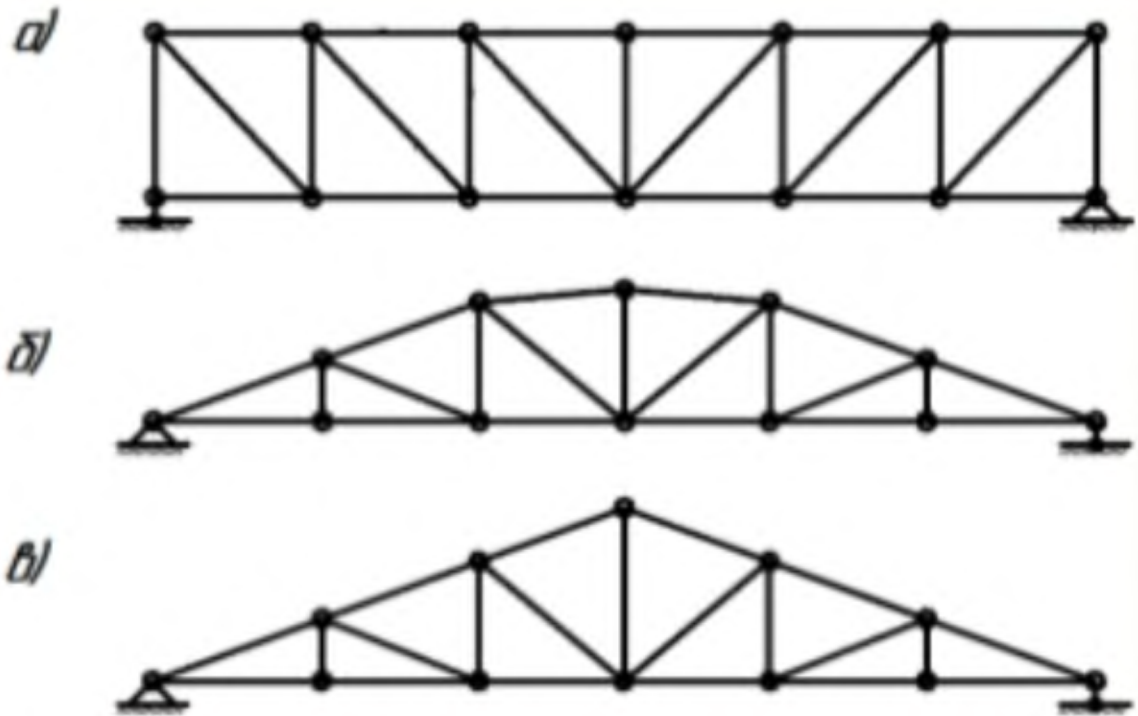


Рис. 2. Класифікація ферм за характером обрису.

2. За типом ґрат:

- ферми з трикутними ґратами (Рис. 3, а);
- ферми з розкосними ґратами (Рис. 3, б);
- ферми з напіврозкісними ґратами (Рис. 3, в);
- ферми з ромбічними ґратами (Рис. 3, г);
- двогратчасті (Рис. 3, д);
- багатогратчасті (Рис. 3, е).

3. За типом спирання:

- балкові (Рис. 4, а);
- консольні (Рис. 4, б);
- балково-консольні (Рис. 4, в).

- арочні (Рис. 4, г).

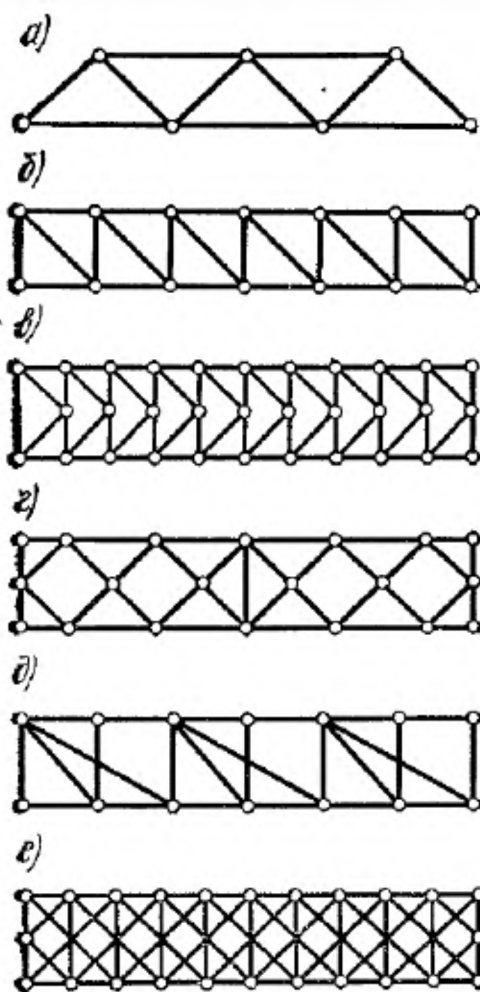


Рис. 3. Класифікація ферм за типом ґрат.

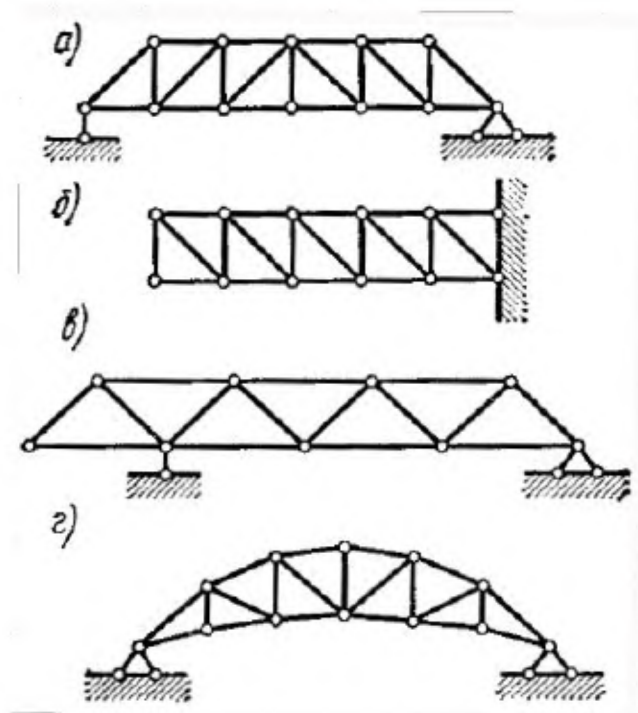


Рис. 4. Класифікація ферм за типом спирання.

4. Залежно від призначення:

- кроквяні (Рис. 5, а);
- кранові (Рис. 5, б);
- баштові (Рис. 5, в);
- мостові (Рис. 5, г).

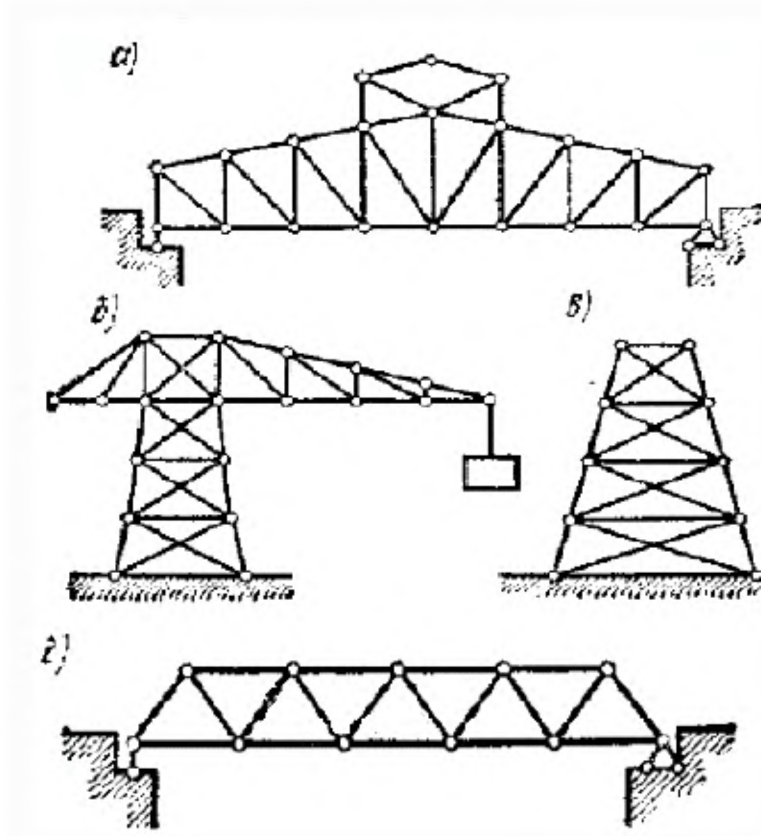


Рис. 5. Класифікація ферм за призначенням.

5. За методом розрахунку:

- статично визначні;
- статично невизначені.

В практиці проектування будівельних конструкцій розрахунок ферм ведеться за правилами будівельної механіки і зводиться до наступних кроків:

- визначають навантаження на ферми і визначають вузлові сили,
- знаходять розрахункові зусилля в усіх елементах ферми і підбирають їх переріз.

Основними навантаженнями на кроквяні ферми є:

- постійні навантаження від ваги покрівлі і особиста вага несучих конструкцій покриття;
- снігове навантаження;
- інші навантаження, які іноді прикладаються до ферм (підвісний транспорт, впливи рамних моментів при жорсткому закріпленні ферми на опорах і ін.

Зусилля в стержнях ферм визначають графічним або аналітичним методом. З появою прикладних програмних комплексів для розрахунку будівельних конструкцій все більше процес визначення зусиль перекладають на комп'ютер.

Тобто із вищезазначеного можна сказати, що зусилля в елементах ферми визначаються як в окремій конструкції, не враховуючі вплив на роботу ферм конструкцій покриття. Однак за рахунок зварювання закладних деталей ребристих плит покриття і ферм, плити повинні сприймати на себе частину навантаження, що приходить на ферму і відповідно зменшувати зусилля в елементах ферми.

Чисельному дослідженню такого впливу і присвячена ця науково-дослідна робота.

Дослідження впливу настилу на роботу металеві ферми

За діючими нормами кроквяні ферми проектується як окремі конструкції на дію постійних і тимчасових навантажень. Таким чином був виконаний розрахунок арочної ферми в розділі 2.1. В дійсних же умовах роботи ферм, на них впливають колони і настили, які влаштовуються по ним. Якщо вплив колон на роботу ферм можна враховувати шляхом завдання елементів колон в розрахункову схему рами, то вплив настилів не враховують взагалі.

З метою дослідження впливу настилу на зусилля, що виникають в елементах ферми розглянемо це на конкретному прикладі. З цією метою приймемо конструкцію ферми відповідно до конструкції ферми в автосалоні, що проектується.

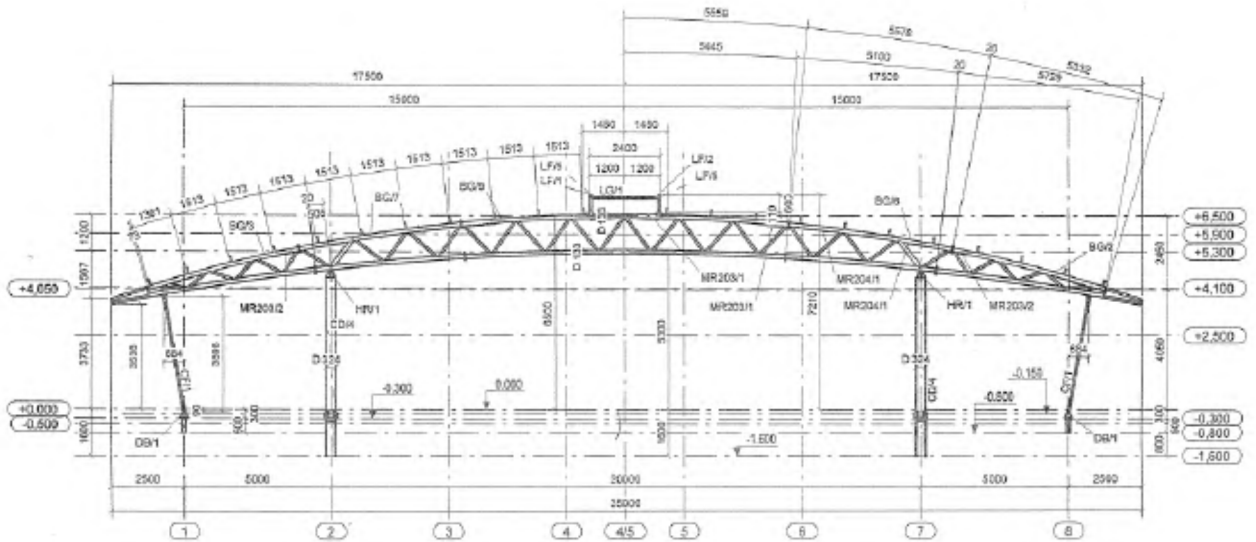


Рис. 6. Арочна ферма автосалону

Елементи ферми мають перерізи, зазначені на Рис. 7

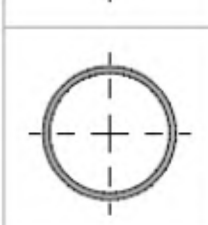
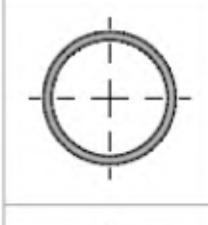
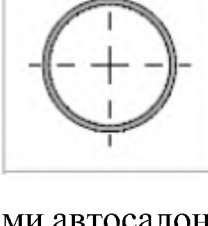
2	O 133x6,3	
3	O 76.0 X 5.0	
4	O 114.0 X 5.0	

Рис. 7. Перерізи елементів арочної ферми автосалону. 2 – верхній і нижній пояси; 3 – розкоси; в-г – розкоси над опорою.

На сьогоднішньому етапі розвитку комп'ютерних технологій найбільш ефективним методом визначення зусиль в елементах ферм є завдання розрахункової схеми в комп'ютерні програмні комплекси, які дозволяють визначити і проаналізувати зусилля, що виникають в будівельних

конструкціях. Одним з таких програмних комплексів є «Ли́ра-САПР», розроблений ТОВ «Ліра Сапр».

Для коректного розрахунку будівельних конструкцій в програмних комплексах необхідно:

- скласти розрахункову схему;
- визначити жорсткості елементів розрахункової схеми;
- визначити закріплення конструкції;
- визначити навантаження на конструкцію.

Розрахункова схема арочної ферми при її моделюванні стрижневими скінченими елементами для програмного комплексу Ли́ра-САПР складалася ще на етапі розрахунку ферми і має вигляд, зазначений на Рис. 8.

Постановне загрузка

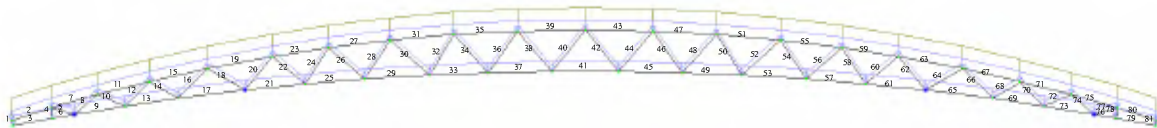


Рис. 8. Розрахункова схема ферми прольотом 18 м в програмному комплексі Ли́ра-САПР.

Ли́ра-САПР дозволяє задавати елементи заданого перерізу, який відповідає перерізу самих елементів, що при розрахунку металевих ферм найбільш зручно. Перерізи елементів ферм зазначені на Рис. 7. Таким чином елементам розрахункової схеми призначені параметри жорсткості, наведені в Таблиця 2.

Обпирання ферми приймемо шарнірним, причому з одного боку ферма обпирається на шарнірно нерухому опору, а з іншого – шарнірно рухому.

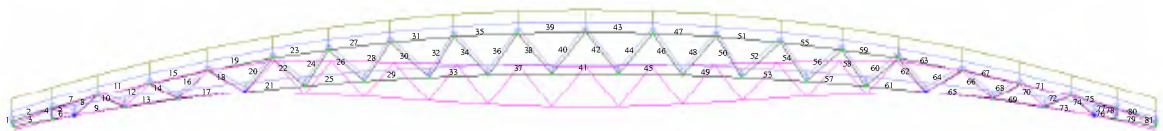
Для навантаження приймаємо дійсне навантаження, що прийняте і при розрахунку ферми в розділі 2.1.

В результаті розрахунку отримаємо зусилля в елементах ферми і деформації вузлів.

Таблиця 2. Жорсткості елементів ферми.

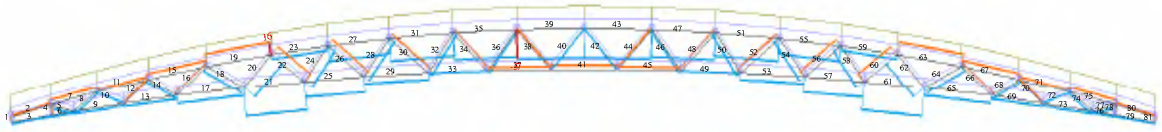
Тип жорсткості	Им'я	Параметри (перерізи-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
1	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Труба 76 x 10	q=0.01627 EF=43555.2,Ely=24.3 Elz=24.3,GIk=18.4 Y1=1.47,Y2=1.47,Z1=1.47,Z2=1.47,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Труба 114 x 5	q=0.013435 EF=35966.1,Ely=53.5 Elz=53.5,GIk=40.5 Y1=2.61,Y2=2.61,Z1=2.61,Z2=2.61,RU_Y=0,RU_Z=0

Поступове загрузка



z
y
x

Рис. 9. Деформована схема ферми



Мінімальне значення: -36.9929; Максимальне значення: 16.04

Рис. 10. Поздовжні зусилля в елементах ферми.

На другому етапі дослідження в розрахункову схему ферми необхідно ввести елементи, що моделюють настил. В роботі [2] було виконано дослідження впливу плит перекриття на роботу ригелів. За аналогічною методикою виконаємо розрахунок арочної ферми з введенням в розрахункову схему настилу.

По конструкції арочної ферми за конструкцією покрівлі влаштовується профнастил (рисунок 11) в пази якого заливається бетон, армований стержневою арматурою (рисунок 12).

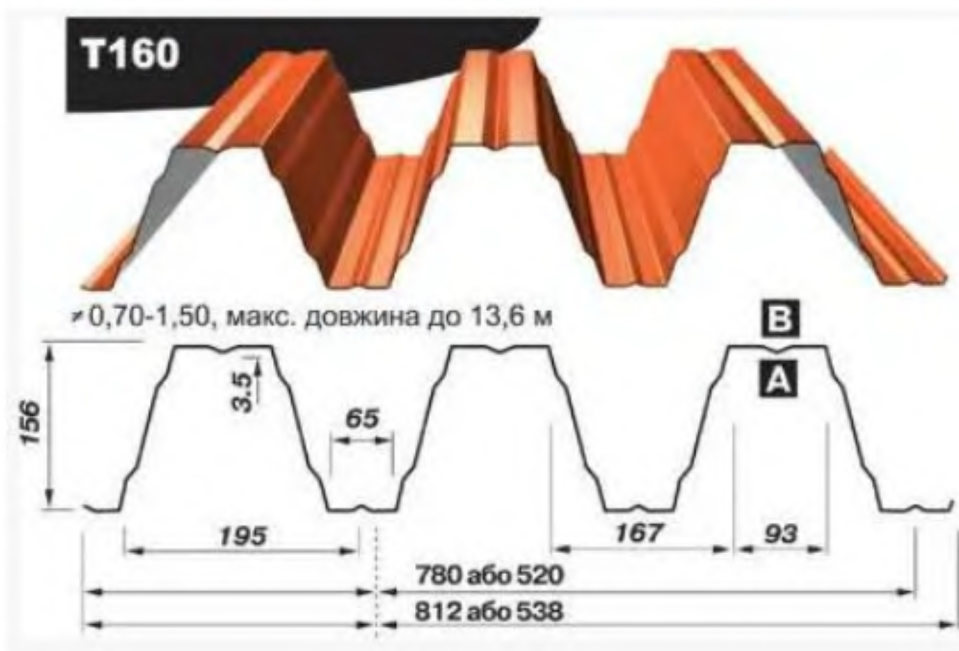


Рис. 11. Характеристики профнастилу.

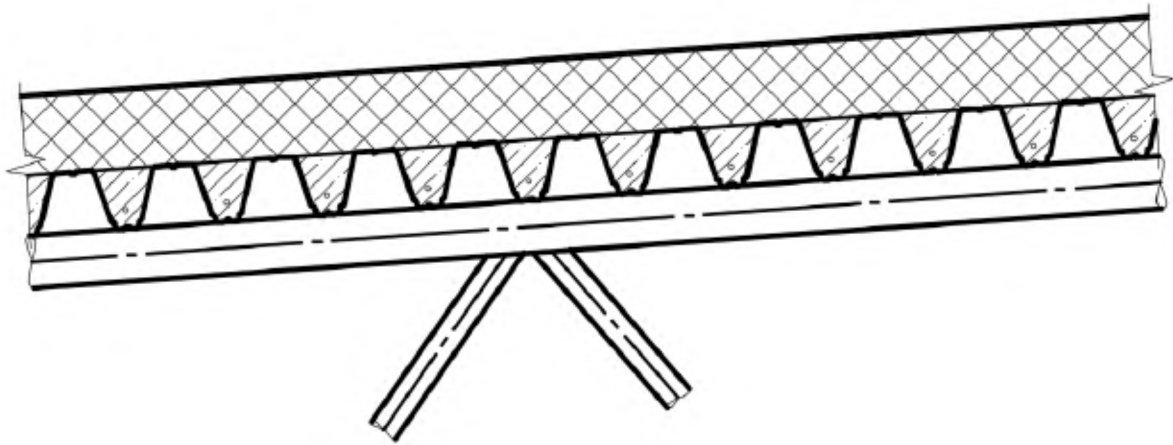


Рис. 12. Кріплення профнастилу до ферми

Елементи, які будуть моделювати забетоновані частини профнастилу будуть шарнірно прикріплятися до ферми і мати довжину, рівну висоті профнастилу – 160 мм. Переріз елементи приймемо по ширині рівним відстані між фермами – 5 метрів, а висота перерізу буде дорівнювати середній ширині залитої бетоном смуги – 100 мм.

Від верху стержня приймемо абсолютно жорсткі вставки, які дорівнюють по довжині половині ширини по верху залитої бетоном смуги. Між цими елементами задаємо елемент, який буде моделювати ділянку профнастилу.

В такому випадку в розрахунковій схемі спирання настилу на ферму буде виглядати, як зазначено на рисунку 13.

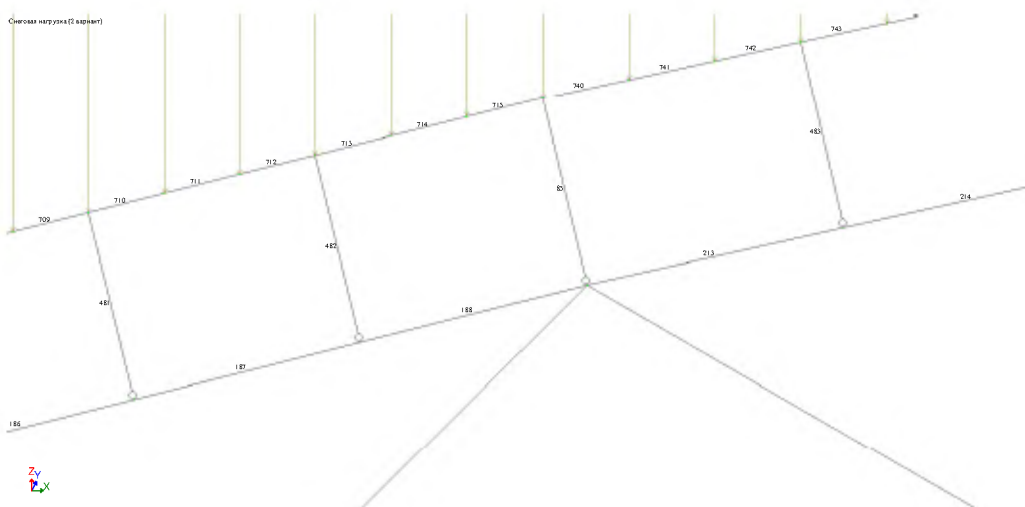
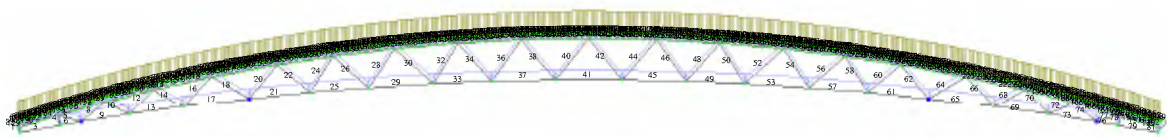


Рис. 13. Спирання настилу на ферму в розрахунковій схемі.

Призначення еквівалентної ширини звисів настилу є важливим елементом розрахунку і може прийматися з достатнім ступенем точності при кроці несучих конструкцій до 6 м рівній половині відстані до сусідньої несучої конструкції.

Сама розрахункова схема прийме вигляд, зазначений на рисунку 14.

Постепенное загрузиение



Zy
Zx

Рис. 14. Розрахункова схема при розрахунку арочної ферми з урахуванням настилу по профнастилу.

Елементом розрахункової схеми призначені наступні параметри жорсткості:

Таблиця 3. Параметри жорсткості елементів при розрахунку ферми з урахуванням настилу.

Тип жорсткості	Им'я	Параметри (перерізи-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
1	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Труба 76 x 10	q=0.01627 EF=43555.2,Ely=24.3 Elz=24.3,GIk=18.4 Y1=1.47,Y2=1.47,Z1=1.47,Z2=1.47,RU_Y=0,RU_Z=0

Тип жорсткості	Им'я	Параметри (перерізи-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
4	Труба 114 x 5	$q=0.013435$ $EF=35966.1, Ely=53.5$ $EIz=53.5, GIk=40.5$ $Y1=2.61, Y2=2.61, Z1=2.61, Z2=2.61, RU_Y=0, RU_Z=0$
7	Брус 500 X 10	$Ro=2.5, E=2.35e+006, GF=0$ $B=500, H=10$
8	Брус 500 X 16	$Ro=2.5, E=2.35e+010, GF=0$ $B=500, H=16$
9	Брус 500 X 0.2	$Ro=7.5, E=2.03943e+007, GF=0$ $B=500, H=0.2$

Закріплення ферми виконуємо аналогічно попередньому розрахунку.

Навантаження від ваги покрівлі прикладаються у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на полки плит перекриття, а навантаження від самих плит прикладається у вигляді зосередженого навантаження у вузлах ферми. Ця умова повинна виконуватися внаслідок того, що просторова робота елементів будівлі враховується лише після закріплення цих елементів у вузлах з'єднання.

В результаті розрахунку отримаємо зусилля в елементах ферми і деформації вузлів.

Постепенне загрузка

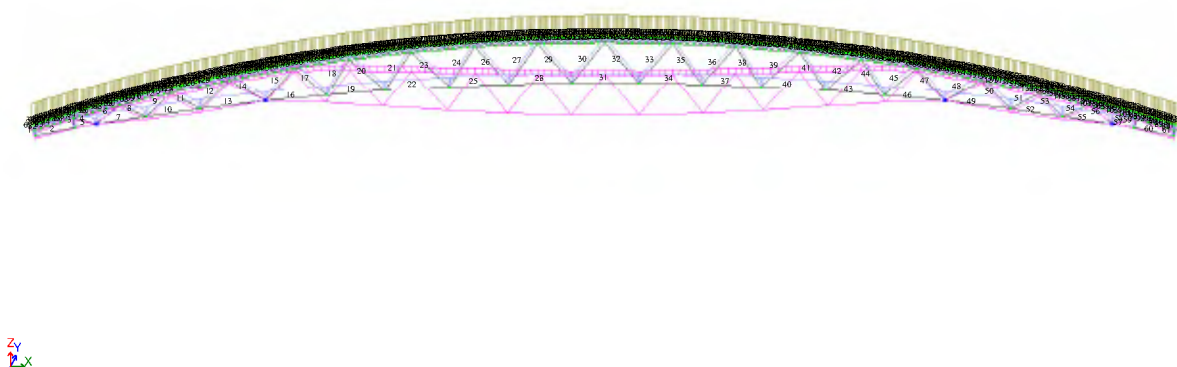
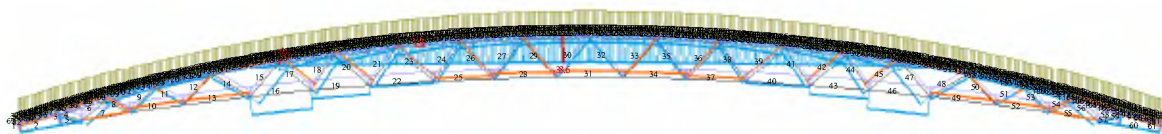


Рис. 15. Деформована схема ферми при розрахунку з урахуванням настилу.



Мінімальне значення: -38,5653; Максимальне значення: 10,154

Рис. 16. Поздовжні зусилля в елементах ферми при розрахунку з урахуванням настилу.

Для порівняльного аналізу результатів розрахунку складемо зведену таблицю окремо для поздовжніх зусиль (Таблиця 4) в елементах і переміщень вузлів нижнього поясу ферми (Таблиця 5).

Таблиця 4. Порівняння зусиль в елементах ферми.

№ елемента	Назва елемента	Зусилля						Різниця, %		
		без врахування настилу			з врахуванням настилу					
		N	My	Qz	N	My	Qz	N	My	Qz
		(кН)	(кН*м)	(кН)	(кН)	(кН*м)	(кН)			
2	верхній пояс	18,827	-3,2638	10,17	10,696	-3,117	9,2469	43,2	4,5	9,1
7		58,341	-2,6755	8,3138	50,998	-3,1016	9,2506	12,6	-15,9	-11,3
11		34,572	-2,6258	9,2473	-32,907	-1,8293	6,8392	195,2	30,3	26
15		63,622	-4,087	11,104	-17,273	-3,0123	9,0989	127,1	26,3	18,1
19		137,31	-4,7427	11,544	65,203	-4,4625	12,852	52,5	5,9	-11,3
23		-46,916	-4,5969	11,184	-76,871	-4,1359	10,181	-63,8	10	9
27		-160,09	-3,0568	10,779	-87,167	-2,4015	8,2915	45,6	21,4	23,1
31		-238,8	-3,388	11,573	-76,394	-2,6486	8,4087	68	21,8	27,3
35		-281,68	-2,972	11,11	-62,899	-2,5268	8,6375	77,7	15	22,3
39		-303,81	-3,4024	12,01	-53,532	-2,778	9,2046	82,4	18,4	23,4
3	нижній пояс	-14,755	1,4929	2,2478	-10,976	0,99607	1,2931	25,6	33,3	42,5
6		-20,624	-1,6131	2,6077	-15,015	-2,1881	4,2285	27,2	-35,6	-62,2
9		-28,501	-1,4533	1,3732	6,3639	-1,9816	2,1925	122,3	-36,4	-59,7
13		-32,947	0,08293	0,26938	47,441	0,56231	0,20443	244	-578,1	24,1
17		-80,188	-2,251	1,5945	40,687	-1,3865	1,3366	150,7	38,4	16,2
21		-296,91	-2,6365	1,94	-199,65	-2,0634	1,7165	32,8	21,7	11,5
25		-163,26	-0,25756	0,55194	-94,63	0,03917	0,25057	42	115,2	54,6
29		-64,469	0,57051	0,659	-17,454	0,22085	0,51542	72,9	61,3	21,8

№ елемента	Назва елемента	Зусилля						Різниця, %		
		без врахування настилу			з врахуванням настилу					
		N	My	Qz	N	My	Qz	N	My	Qz
		(кН)	(кН*м)	(кН)	(кН)	(кН*м)	(кН)			
33		-0,45122	0,59289	0,41236	33,812	0,19859	0,34468	7593,5	66,5	16,4
37		35,137	0,6142	0,37508	62,272	0,17687	0,32218	-77,2	71,2	14,1
41		47,732	0,54709	0,29136	72,319	0,13781	0,29135	-51,5	74,8	0
5	розкоси	-34,653	-0,27714	0,65904	-37,074	-0,435	1,1894	-7	-57	-80,5
8		-34,77	-0,43697	0,77984	-76,277	-0,64151	1,2838	-119,4	-46,8	-64,6
10		-3,7844	-0,20866	0,44692	25,461	-0,23162	0,5127	772,8	-11	-14,7
12		2,0092	-0,04802	0,13866	-23,376	0,16668	0,27578	1263,4	447,1	-98,9
14		-31,304	0,08935	0,08345	-3,7378	0,07851	0,07904	88,1	12,1	5,3
16		28,363	-0,1545	0,1415	4,8588	-0,09515	0,14867	82,9	38,4	-5,1
18		-61,749	-0,55812	0,75263	-39,188	-1,0653	1,6338	36,5	-90,9	-117,1
20		-155,9	-0,17254	0,16027	-130,43	-0,38843	0,50635	16,3	-125,1	-215,9
22		102,23	-0,19646	0,14634	80,636	-0,15047	0,11538	21,1	23,4	21,2
24		-98,865	-0,56827	0,91397	-77,371	-0,40749	0,69293	21,7	28,3	24,2
26		77,896	0,08503	0,1924	61,612	0,07953	0,203	20,9	6,5	-5,5
28		-71,35	0,33416	0,54711	-55,036	-0,19001	0,31887	22,9	156,9	41,7
30		53,113	0,03608	0,11307	43,127	-0,06885	0,17392	18,8	290,8	-53,8
32		-45,47	0,28208	0,40938	-35,684	0,10444	0,20104	21,5	63	50,9
34		29,504	0,08069	0,14905	24,284	0,0526	0,1522	17,7	34,8	-2,1
36		-27,172	0,24105	0,35426	-21,119	-0,05338	0,1375	22,3	122,1	61,2
38		10,803	0,10698	0,1534	9,3509	0,06033	0,14938	13,4	43,6	2,6
40		-8,8508	0,17409	0,24648	-6,3643	-0,01719	0,09055	28,1	109,9	63,3

Таблиця 5. Порівняння переміщень вузлів нижнього поясу ферми.

№ вузла	переміщення, Z (мм)		Різниця, %
	без врахування настилу	з врахуванням настилу	
2	1,598	0,676	57,7
4	0,493	0,224	54,6
5	0	0	0
7	0,203	0,565	-178,3
9	0,31	0,633	-104,2
11	0	0	0
13	3,475	1,36	60,9
15	7,408	2,805	62,1
17	11,297	4,237	62,5
19	13,893	5,19	62,6
21	15,406	5,741	62,7

Висновки

Із наведених результатів розрахунку видно, що в елементах ферми наявні зміни зусиль і переміщень. Зусилля в елементах ферми іноді навіть змінюють знак на протилежний, тобто наявна зміна стиснення на розтяг і навпаки. Однак, якщо розглянути максимальні зусилля, за якими виконується підбір перерізів елементів, то можна побачити, що:

- для верхнього поясу зменшення зусилля складає близько 70%
- для нижнього поясу зменшення зусилля складає близько 30 %
- для розкосів зменшення зусилля складає близько 16%.

Зменшення деформацій для вузлів нижнього поясу складають близько 60%.

Тобто можна зробити висновок, що врахування настилу при розрахунку арочної ферми хоча і ускладнює процес визначення зусиль в елементах ферми, але дозволяє значно зменшити зусилля і, як наслідок переріз самих елементів ферми.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови будівельного виробництва

Будівельний майданчик розташований в м. Суми. Майданчик обмежений з усіх сторін житловою забудовою..

Відстань до залізничної колії становить 5 км. Будівельний майданчик забезпечується електроенергією від пересувної трансформаторної станції. Водопостачання будівельного майданчика здійснюється від діючої мережі водопостачання. Потреби у стиснутому повітрі задовольняються за допомогою компресорів.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва

3.2. Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічних карт

Ламінат являє собою багатошарову конструкцію, що включає:

- Підстава (несуча панель) виконано з водостійкого деревоволокнистої матеріалу високої або середньої щільності (ДВП або ДСП);
- Вологостійкий врівноважує (стабілізує форму) меламіновий ламінат, знижує внутрішні напруження;
- Декоративний шар-плівка, який визначає колір і малюнок покриття. Декоративний шар просочений меламіновою (синтетичною) смолою;
- Прозорий захисний шар.

Верхній шар є високоміцний ламінат з високою зносостійкістю.

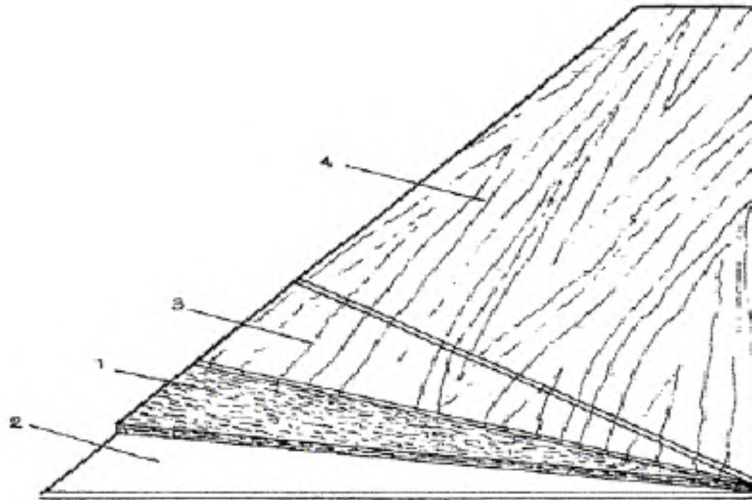


Рис 3.1.Пластина ламінату

1 - основа (несуча панель); 2 - врівноважуючий (стабілізуючий) шар; 3 – декоративний шар; 4 - захисний (лицьовий) шар - ламінат

Поверхневий (лицьовий) шар ламінату має:

- високу стійкість до дії хімічних речовин (можливе застосування чистящих засобів) та ультрафіолетового випромінювання (не вицвітає під дією прямих сонячних променів);
- стійкістю до механічного впливу;
- несприйнятливостю до теплового впливу;
- Здатністю протистояти ковзанню і виникненню статичної електрики.

Основним критерієм міцності ламінату є клас зносостійкості. Клас ламінату і його зносостійкість представлений в таблиці 3.2.

Табл.3.2.Клас ламінату і його зносостійкість

Клас	Область застосування	Стирання по Таберу, обертів
21	Житлові приміщення з легким навантаженням: спальня, кабінет	7000 - 11000
22	Житлові приміщення із середнім навантаженням: вітальня, дитяча та ін	

23	Житлові приміщення з високим навантаженням: передпокій, кухня	11000 - 15000
31	Громадські приміщення з легким навантаженням: конференц-зал та ін	
32	Громадські приміщення із середнім навантаженням: класні кімнати, офіс, приймальня	15000 - 20000
33	Громадські приміщення з високим навантаженням: магазин, бар, спортзал	

Так як підлога буде підвергатися впливу високої інтенсивності, то прийемо клас зносостійкості 33 (Громадські приміщення з високим навантаженням: магазин, бар, спортзал).

Пластини ламінату мають розміри: довжина 1200 - 1980 мм, ширина 190 - 207 мм; товщина 6,3 - 10,8 мм. Для з'єднання пластин ламінату між собою на їх кромках і торцях передбачені пази, а з протилежних сторін - гребені. Фіксація пластин між собою здійснюється або склеюванням, або замкненням в «замок» (збірний ламінат). Засувка буває металевої (накладається на пластину) або вирізається в товщі заснування самого ламінату.

Конструкція із застосуванням клейових складів або «замків» забезпечує жорсткість покриття.

Для склеювання пластин у процесі їх укладання застосовуються клейові склади: поливінілацетатна (ПВА) дисперсія (ГОСТ 18992-90), клей дисперсійний «АДМ-К»(ТУ 400-1-177-79), мастика «Пермінід» (ТУ 400 - 1-136-78).

Витрата клейових складів складає 1 л на 20 - 25 м² покриття при нанесенні їх по всій довжині пазів.

Перелік використовуваних в даний час покриттів з ламінату з їх основними характеристиками представлений в таблиці

Табл.3.3.Перелік покриттів з ламінату

Найменування	Серія	Характеристика	Розміри пластин, мм	Клас	Термін служби, років
Ламінат Aicher (Німеччина). Виготовляється на основі HDF *. З'єднання панелей - шпунтове.	Dia-floor 9000	Для житлових приміщень з інтенсивним навантаженням і громадських - з низькою. У декорі використовується глибокий друк	1285x195x7,5	23 - 31	10 і більше в залежності від класу покриття

	13000 plus	Для приміщень з інтенсивним навантаженням. Покриття «Карат» надає поверхні глянець і лиск.	1285x195x7,5	23 - 32	
	15000	Можуть використовуватися для тренажерних залів і магазинів	1285x195x7,5	31 - 32	
Ламінат Alloc AS (Норвегія). Замки виконані на базі середнього шару або мають алюмінієвий профіль	Commercial	Для приміщень з високим навантаженням. Продаються в комплекті з тепло-, звукоізолюючі підкладкою Silent System. Замки оснащені алюмінієвим профілем.	1207x193; 1195x186; 1187x183 Товщина 7,2;	33	15 або довічно в залежності від класу покриття
	Original	Для приміщень із середнім навантаженням. Продається в комплекті з картонною підкладкою. Замки оснащені алюмінієвим профілем.	9,5; 10,8	32	
	Universal	Для житлових приміщень з інтенсивним навантаженням і громадських - із середнім навантаженням. Продається в комплекті з тепло-, звукоізолюючі підкладкою Silent System. Замки виконані на базі середнього шару. Раніше називався Fibo-Trespo		32	
	Home	Для житлових приміщень з інтенсивним навантаженням і громадських - з низькою. Замки виконані на базі середнього шару. Раніше називався Fibolokc		23	

Продовження табл.3.3.

Ламінат Classen (Німеччина). Товщина захисного шару 0,3 мм. Монтаж на клею або з допомогою замка	Andante	Для житлових приміщень з високим навантаженням. Має основу HDF *	1290x194x6,8	23	5 - 15 в залежності від класу покриття та його відповідності навантаженні
	Adagio	Для житлових приміщень з високим навантаженням. Має основу з ДСП		23	
	Allegro	Для житлових приміщень з інтенсивним стираючим		23 - 31	

		навантаженням і громадських - з низькою. Має основу HDF *			
	Presto	Для громадських приміщень із середнім навантаженням. Має основу HDF *		32	
	Mobil	Для громадських приміщень з невеликим навантаженням. Має основу HDF *. Оснащений замками с косим стиком.		31	
	Natur	Для громадських приміщень із середнім навантаженням. Має основу HDF *. Оснащений замками з косим стиком.		32	
Ламінат EPI Profoor (Франція)	Comfort	Для житлових приміщень із середнім навантаженням. Має основу з ДСП	1290x194x8	22	15 або довічно в залежності від класу покриття та його відповідності навантаженні
	Delux	Для приміщень з невисокою навантаженням. Має основу HDF *. Конфіденційність оснащені пазами і гребенями округленої форми.		23 - 31	
	Excel	Для приміщень із середнім навантаженням. Має основу HDF *		23 - 32	

Продовження табл.3.3.

Ламінат Kaindi flooring (Австрія) Питома вага 6,64 - 7,60 кг / м ²	Mc floor	Для житлових приміщень з «високим навантаженням» (допускає катання крісел на гумових роликах). Спосіб з'єднання пластин - клейовий	1380x197x7	23	8
	Unite	Для житлових приміщень і невеликих офісів. Спосіб з'єднання пластин - клейовий.	1380x197x7	31	12
	Snap	Для житлових приміщень і офісів. Спосіб з'єднання пластин - з допомогою профілю-засувки	1380x195x8	31	10
	Big foot	Для житлових приміщень і офісів. Спосіб з'єднання пластин - з допомогою профілю-засувки Для житлових приміщень і офісів. Спосіб з'єднання пластин - з допомогою профілю-засувки	1324x331x8	31	10
Ламінат Kronospan (Франція) Виготовляється на основі HDF *. Комплектується пінополіуретанової підкладкою товщиною 3 мм-	Pegasus	Для приміщень з малим стираючим навантаженням	Панелі 1285x195 Товщина 6,2; 7,2; 8,0; 8,1	23	6 - 15 в залежності від класу покриття
	UFO	Для приміщень з малим стираючим навантаженням		23	
	Saxon	Для приміщень з малим стираючим навантаженням		31	
	Kronofix	Для приміщень з малим стираючим навантаженням. Має замок зі здвоєним профілем		31	
	Grundorf	Для громадських приміщень з малим навантаженням. Має замок з косим стиком		31	
	Floorever	Для приміщень з середнім стираючим навантаженням. Має замок зі здвоєним профілем		32	

Продовження табл.3.3.

	Knonostep	Плитка для громадських приміщень з середнім стираючим навантаженням. З оптичним рельєфним ефектом кольори: під граніт, мрамур. Мають замок зі здвоєним профілем.		32	
	Stone Edition	Плитка для громадських приміщень з середнім стираючим навантаженням. З оптичним рельєфним ефектом кольори: бежевий, сірий		32	
	Expertfloor	Для громадських приміщень з середнім стираючим навантаженням.		32	
	Tabestar	Покриття підвищеної міцності та стійкості до стирання. Складаються з 13 шарів. Має замок зі здвоєним профілем		33	
Ламінат Pergo (Швеція). Верхній шар пластин має товщину 0,5 - 0,9 мм і містить кристалічний оксид алюмінію. Покриття анти статичністю. Панелі на основі ДСП монтуються на клеї (паркетній або спеціальному «ДокЛок»). Передбачається кілька варіантів підкладок	Family	Для громадських приміщень малого навантаження. Виготовляють з HDF * або ДСП	Довжина: 1200 Ширина: 197; 200 Товщина: От 7 до 11	31	До 15 в залежності від класу покриття
	Basic	Для громадських приміщень малого навантаження. Виготовляють з HDF * або ДСП		31	
	Comfort	Для громадських приміщень середнього навантаження. Виготовляють з HDF *		32	
	Nordstep	Для громадських приміщень середнього навантаження. Виготовляють з ДСП		32	
	Marvella	Для громадських приміщень середнього навантаження. Виготовляють з ДСП		32	
	Original	Для громадських приміщень інтенсивного навантаження. Виготовляють з HDF * або ДСП		33	

Продовження табл.3.3.

	Select	Для громадських приміщень інтенсивного навантаження. Виготовляють з ДСП		33	
	Publiq	Для громадських приміщень інтенсивного навантаження. Виготовляють з ДСП. Водостійкий		33	
Ламінат Quick-Step	Universal	Для громадських приміщень інтенсивного навантаження. Виготовляють з ДСП. Водостійкий Для громадських приміщень будь-якого типу. Спосіб з'єднання пластин - клейовий	1200x190x8	32	До 10
	Uniclic	Для громадських приміщень з малим навантаженням. Спосіб з'єднання пластин - за допомогою засувки		31	
	Majestic Uniclic	Для громадських приміщень із середнім навантаженням. Спосіб з'єднання пластин - за допомогою засувки		32	
HDF* - плита високої щільності					

Прийmemo ламінат:

Ламінат Pergo (Швеція). Верхній шар пластин має товщину 0,5 - 0,9 мм і містить кристалічний оксид алюмінію. Покриття антистатичністю. Панелі на основі ДСП монтуються на клеї (паркетній або спеціальному «ДокЛок»). Передбачається кілька варіантів підкладок. Типу Publiq (Для громадських приміщень інтенсивного навантаження. Виготовляють з ДСП.)

Укладання ламінат вимагає наявності амортизуючої підкладки (прошарку) - пом'якшує удари, що викликає скрипи і поліпшує звукоізоляцію. Як підкладка використовується гофрований картон, спінений поліетилен, пінопласт товщиною 2 - 3 мм.

Щоб запобігти деформації підкладки та покриття через вологість, знизу, при укладанні їх по цементній стяжці і в тих місцях, де захист від проникнення вологи недостатній (підвали, 1-й поверх), необхідно прокласти

під підкладку поліетиленову плівку товщиною не менше 0,2 мм, тобто виконати гідроізоляцію.

Конструкція такої підлоги представлена на рис.3.2.

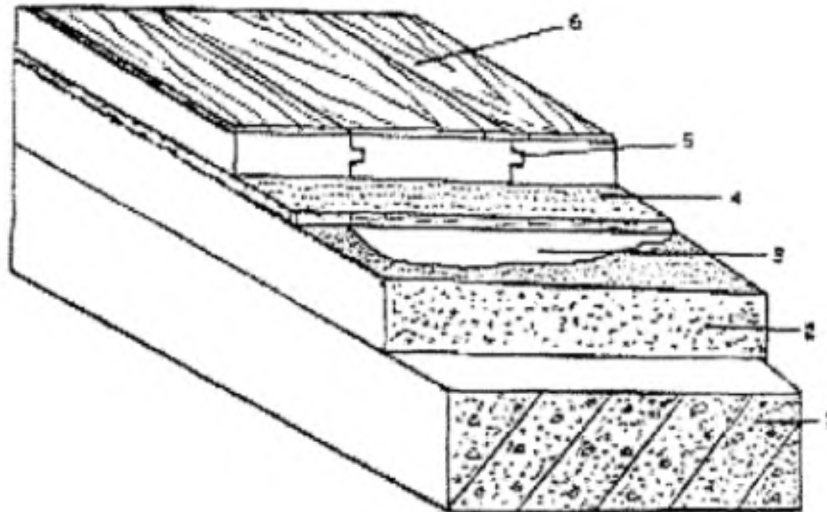


Рис.3.2. - Конструкція підлоги з покриттям з ламінат

1 - стяжка; 2 - вирівнююча полімер-цементна стяжка; 3 - плівка поліетиленова, 4 - підкладка (гофрований картон або спінений поліетилен); 5 - шпунтове з'єднання (склеювання) ламінату або «замок», 6 - ламінат

Ламінат поставляється споживачеві упакованим в пачки масою від 12 до 14 кг.

Спінений поліетилен та гофрований картон поставляється в рулонах.

Зберігання ламінату повинно здійснюватися в закритих приміщеннях з постійною температурою і відносною вологістю не вище 70%. Не допускається складування вищезгаданих матеріалів на відкритому майданчику.

Пакети з ламінатом слід розміщувати тільки в центрі приміщення, де будуть укладатися, ні в якому разі не в кутку і не біля стіни. Розпакування ламінату повинна здійснюватися тільки перед укладанням, після витримки в приміщенні, де буде укладатися, не менше 48 годин.

Для вирівнювання основ під покриття застосовуються готові сухі суміші.

Готові сухі цементно-піщані суміші для приготування розчину і клейові склади можна використовувати тільки протягом терміну їх придатності.

Клеї і мастики повинні зберігатися у закритій тарі при температурі повітря не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ в закритому приміщенні, на відстані не менше 1,5 метрів від обігрівальних приладів.

Підставою під покриття підлоги з ламінату може служити залізобетонна плита або стяжка з цементно-піщаного: вологість бетонної плити або стяжки з розчину не повинна перевищувати 2,5%, а міцність - не нижче 15 МПа ($150\text{ кгс} / \text{см}^2$). В якості основи під ламіноване покриття можуть служити ДСП або ДВП, лінолеум, дощаті підлоги та ін..

Поверхня основи повинна задовольняти вимоги ДБН «Ізоляційні і обробні покриття» і бути горизонтальною, рівною, гладкою і чистою, без раковин і напливів і без перепадів на стиках панелей.

Відхилення поверхні основи від горизонтальної площини не повинні перевищувати 0,2% від відповідного розміру приміщення. Просвіт між поверхнею підстави і двометрової рейкою не повинен перевищувати 2 мм.

При недостатній міцності або рівності основи необхідно влаштувати зміцнюючий або вирівнюючий шар завтовшки не менше 5 мм.

Перед влаштуванням вирівнюючого шару поверхня основи очищається від напливів бетону і розчину, бруду та пилу й ґрунтується розчином ПВА-дисперсії 5% концентрації згідно з ГОСТ 18992-80 *.

Полімер-цементний розчин готується із сухої цементно-піщаної суміші М-150 і ПВА. Розбавлена ПВА додається в суху суміш до досягнення рухливості розчину, відповідного зануренню стандартного конуса на 50 - 60 мм.

Витрата розведеною ПВА на 100 кг сухої суміші становить 14 - 15 л.

При настиланні підлог з ламінату на клею передбачається наступна технологія виконання робіт:

-Перед укладанням не розпаковані пластини ламінату витримати в приміщенні протягом 48 годин при температурі не нижче 18 ° С і максимальної відносної вологості повітря 60%.

-На підготовлене й очищене від бруду і сміття підставу укласти поліетиленову плівку з пересіканням кінців плівки 20 см, і проклеїти стики стрічкою. Плівка розгортається від стіни і надрізається безпосередньо перед укладанням ламінату. Забороняється стелити поліетиленову плівку поверх дерев'яного

настилу або іншого органічного підлогового покриття (ДСП, ДВП).

-На поліетиленову плівку укласти амортизаційну підкладку з гофрованого картону, спіненого поліетилену або пінопласту (з максимальною товщиною 3мм). Вона повинна бути настелена перпендикулярно напрямку дощок ламінату.

-Для отримання найкращого результату пластини ламінату укладати в напрямку головного світла, тобто в тому напрямку, в якому світло входить в кімнату. У вузьких кімнатах і коридорах укладання пластин виробляти в поздовжньому напрямку, щоб використовувати цілі дошки.

-Виконати пробну укладання першого ряду пластин ламінату, починаючи зліва направо пазовими сторонами до стіни по шнуру без клею на відстані 8 - 10 мм від стіни, найбільш віддаленої від входу. У зазор між стіною і пластинами встановити клини на відстані 50 - 60 см один від одного. Останню пластину першого ряду необхідно відрізати потрібної довжини.

-При розпилюванні ручною пилкою пластина повинна лежати декоративної стороною вгору, при розпилюванні циркулярною пилкою панель необхідно покласти декоративної стороною вниз.

-Уклавши всі пластини на місце (у першому ряду) необхідно за допомогою шнура переконатися, що ряд лежить рівно. При необхідності вирівняти ряд за допомогою клинів, встановлених уздовж стіни.

-Провести склейку торців пластин, для чого в паз по всій довжині короткої сторони дошки нанести клей. При нанесенні клею дошку необхідно

тримати так, щоб клей лягав на верхній край паза (проти лицьовій, декоративної сторони).

- Після нанесення клею в пази необхідно стиснути дошки таким чином, щоб щільно притиснути всі стики. Зайвий клей відразу слід прибрати вологою ганчіркою до того, як він загусне. Ще раз переконатися за допомогою шнура і клинів, що перший ряд лежить рівно. Для кінцевого результату рівний перший ряд має найважливіше значення.

- Кожний наступний ряд панелей починати з укладання обрізка від останньої

пластини попереднього ряду. Якщо залишок менше 30 см, необхідно взяти іншу панель, розпиляти її і почати укладання другого ряду. Зрушення між панелями сусідніх рядів повинен бути не менше 30 см.

- Укладання другого і наступного рядів пластин здійснювати на клею (з нанесенням клею в пази на всю довжину як з короткою, так і з довгою сторін) з щільною підгонкою один до одного, при цьому паз подальшої дошки повинен цілком зайти на гребінь попередньої, шви повинні бути щільно підігнані.

Щоб не пошкодити край при «замкненню» пластин молотком, необхідно використовувати дерев'яну прокладку.

При укладанні панелей необхідно навантажити вже укладені ряди покриття вантажем (наприклад, упаковками ламінату).

Останній ряд пластин підігнати за розмірами, для чого при необхідності його розпиляти уздовж, і надійно піджати до попереднього з використанням металевого клина, стамески або металевої скоби. Стіну слід оберігати від пошкодження колодкою або дощечкою, закріпленої клинами. На кожен дошку повної довжини слід встановлювати не менше 2-х клинів.

Клини залишають до тих пір, поки клей у стиках затвердіє. Після затвердіння клею (2 - 3 доби) клини по периметру приміщення видалити і встановити плінтуси.

Якщо в приміщенні ширина підлоги складає більше 6 м в напрямку ширини дошки, слід збільшити деформаційний шов (зазор між стіною і дошкою) на 1,5 мм на кожен додатковий метр.

У дверних отворах (між суміжними приміщеннями) залишити зазори шириною 10 - 12мм. Зазори закрити врівень дерев'яними рейками з м'яко листяних порід деревини, що вставляються на ПВА безпосередньо перед експлуатацією приміщення або встановити розширювальні з'єднання - накладні профільні полівініл-хлоридні розкладки, які прикрутити шурупами до основи.

Для з'єднання пластин з порогом або іншим видом покриття підлоги (керамічна плитка, лінолеум тощо) необхідно використовувати металеві накладні смуги. Кріпити їх необхідно до основи підлоги, а не до ламінату.

Можна також використовувати дубові розкладки.

У місцях проходу трубних розведень у панелі просвердлити отвори на 20мм більше діаметра труби і зробити пропили. Пиляти слід косо, щоб при установці випиляних ділянок дошки на місце вони не зсувалися. Після закріплення дощок приклеїти випиляні шматки. Зазори між трубами і ламінатом закрити, наприклад, пластмасовими фітингами. Відстань між опалювальними приладами і покриттям має становити не менше 60мм.

Установку плінтусів або галтелей виконувати тільки після затвердіння клею (2 - 3 доби) і видалення клинів між стіною і кромкою ламінату.

Плінтуси або галтелі кріпити цвяхами або шурупами до стін в попередньо встановлені пробки або пластикові дюбелі з кроком 800 - 1200мм, але не менше 2-х на відрізок плінтуса або галтелі. Між плінтусами й стінами встановити звукоізоляційну прокладку з відходів лінолеуму товщиною 2 - 3мм.

Плінтуси або галтелі слід прибити до стіни так, щоб вони щільно прилягали до ламінату, але не стопорили покриття підлоги.

Невеликі тріщини і зазори закрити ґрунтувальною фарбою потрібного кольору.

Дерев'яні пробки або пластикові дюбелі встановити до влаштування покриття підлоги.

Якщо в стіни (перегородки) можна забити цвяхи, кріплення плінтуса або галтелі виробляти без установки пробок.

Замість дерев'яних плінтусів (галтелей) можна застосовувати плінтуси (галтелі) з полівінілхлориду. Їх застосування і деталі установки визначаються проектом.

Роботи з настилення підлог з ламінату виконувати в такій послідовності:

Заздалегідь придбати ламінат і скласти його в приміщенні, де він буде настилятися.

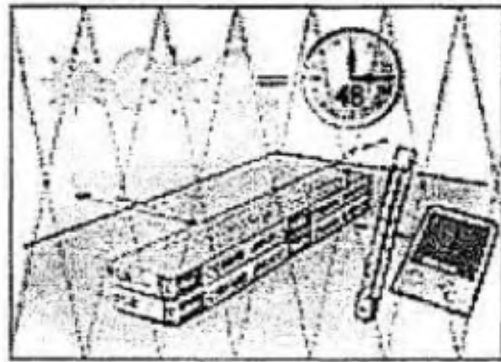


Рис.3.3.

Переконайтеся, що якість підстави під настилення ламінату відповідає необхідним нормам.

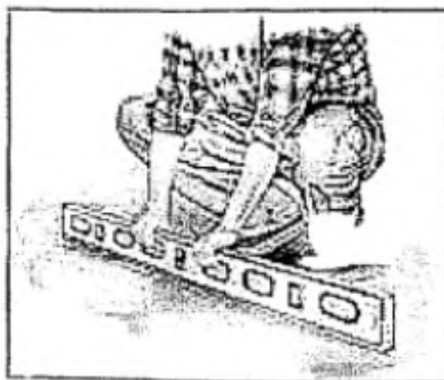


Рис.3.4.

Виміряти приміщення і визначити, в якому напрямку потрібно здійснювати укладання рядів панелей ламінату.

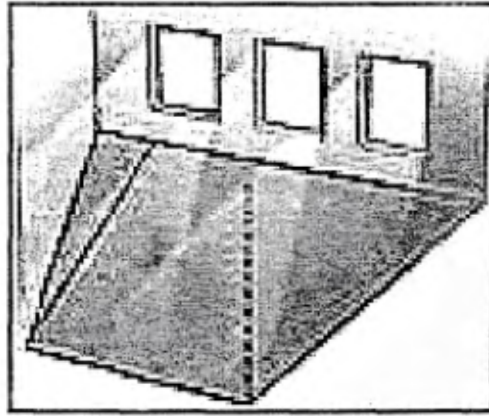


Рис.3.5.

Настелити поліетиленову плівку (тільки для основ з неорганічних матеріалів) і підкладку, якщо пластини ламінату не укомплектовані своєю підкладкою.

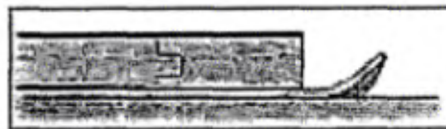
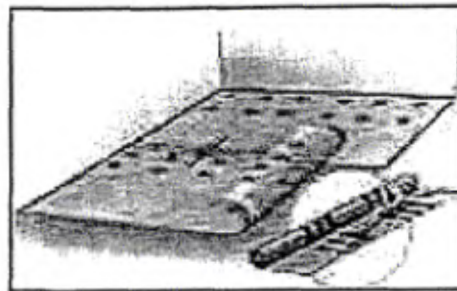


Рис.3.6.

Зробити пробну настилення першого ряду панелей з установкою клинів між стіною і покладеним поруч пластин. Останню панель ряду підігнати за розміром за допомогою ножівки або циркулярної пили.

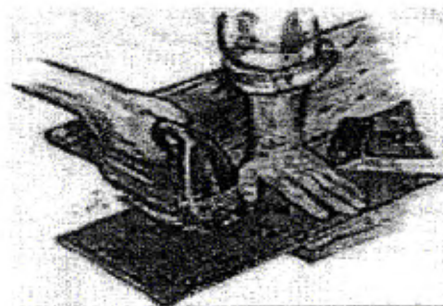


Рис.3.7.

Перевірити правильність укладання настилу по шнуру, при необхідності вирівняти.

Виконати склейку торців пластин першого ряду настилу, згуртувавши пластини між собою по торцях якомога щільніше.

Почати настилення наступного ряду пластин, використовуючи частину, що залишилася обрізаної пластини від попереднього ряду, попередньо нанісши клей у пази як короткої, так і довгої сторони пластини, підганяючи шви як можна щільніше.

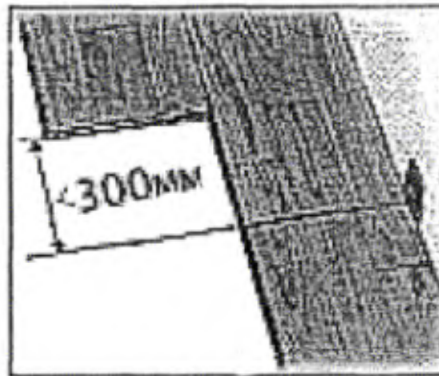


Рис.3.8.

При необхідності розпиляти уздовж пластини останнього ряду настилу з урахуванням необхідного зазору між стіною і настилом і укласти їх, з'єднавши щільно з попереднім поруч за допомогою клинів.

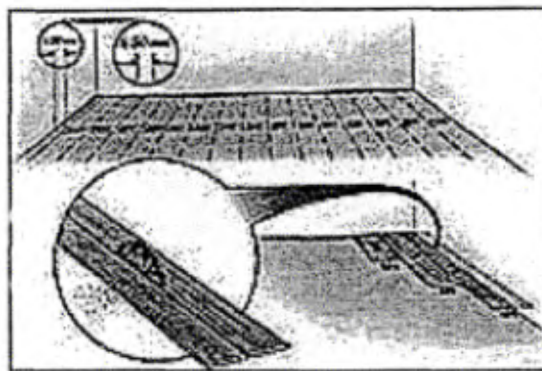


Рис.3.9.

У місцях проходження труб в панелях просвердлити отвори з перевищенням діаметра на 20 мм через можливого зсуву статі. Розпиляти панель по центру отвори.

На довгій панелі розпилювання слід робити під кутом 45° до отвору на панелі. Нанести велика кількість клею і стиснути обидві половинки стамескою або монтуванням.

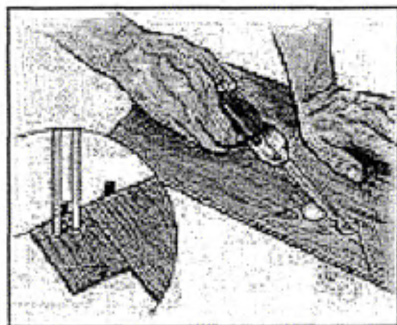


Рис.3.10.

Дати необхідний час для висихання клею.

Видалити клини між стіною і настилом і встановити плінтуси або галтелі.

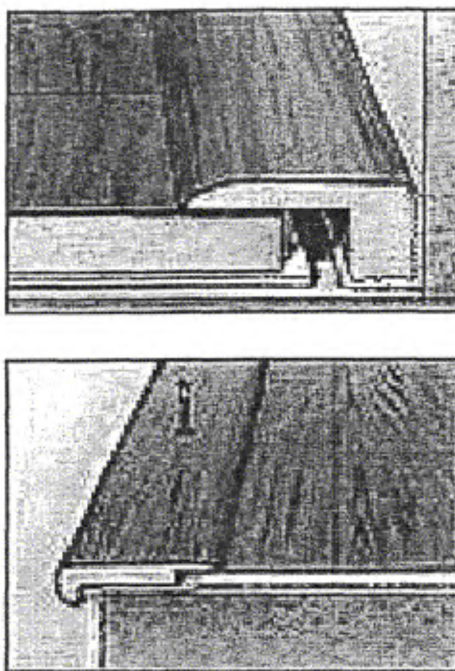


Рис.3.11.

Після завершення всіх робіт з настилання ламінату і установки плінтусів або галтелей очистити підлогу пилососом або вологою ганчіркою з подальшою протиранням насухо і обробити поверхню полі роллю.

Вимоги до якості робіт

Контроль якості робіт з улаштування підлог з ламінату повинен здійснюватися фахівцями служби будівельної організації, оснащеної технічними засобами і забезпечує необхідну достовірність і повноту контролю.

Контроль якості робіт здійснюють на всіх стадіях технологічного ланцюга, починаючи від розробки проекту і закінчуючи його реалізацією на об'єкті на основі ПВР і технологічних карт і повинен включати в себе вхідний контроль робочої документації, матеріалів і виробів, операційний контроль виконання робіт із влаштування підлог і приймальний контроль якості виконаних робіт.

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності в ній технічної інформації. При вхідному контролі матеріалів і виробів перевіряється відповідність їх стандартам, наявність

сертифікатів відповідності, гігієнічних та пожежних документів, паспортів та інших супровідних документів. Результати проведення вхідного контролю повинні бути занесені в «Журнал вхідного обліку та контролю якості одержуваних деталей, матеріалів, конструкцій і обладнання».

При виконанні робіт по влаштуванню покриттів підлог необхідно вести суворий контроль якості застосовуваних матеріалів, дотримання технології виконання робіт та догляду за закінченими покриттями. Передчасна навантаження (експлуатація) статей може порушити процес затвердіння клею покриття і привести до його деформації.

Якість, доставка і зберігання панелей ламінату має відповідати вимогам відповідних технічних умов, державних і міжнародних стандартів.

Пластини не повинні мати тріщин, подряпин, відколів, вм'ятин і плям на лицьовій стороні.

Ламінат повинен поставлятися комплектно в пачках масою до 14 кг за специфікацією замовника, в упаковці.

Якість, доставка, зберігання клейових складів повинні відповідати вимогам, які висуваються відповідними технічними умовами та державними стандартами.

Вимоги стандартів, технічних умов щодо якості матеріалів, що поставляються контролює підприємство-виробник. При прийманні матеріалів на склад має перевірятися наявність маркування, встановленої стандартом.

Матеріали повинні зберігатися за видами в умовах, що встановлюються стандартом.

Операційний контроль здійснюють безпосередньо в процесі виконання операцій по пристрою підлоги, а також відразу після завершення робіт. При операційному контролі слід перевіряти дотримання технології пристрою підлог, відповідність виконуваних робіт робочим кресленням, будівельним нормам, правилам і стандартам. Результати операційного контролю повинні фіксуватися в журналі робіт.

При влаштуванні прошарків і стяжок слід ретельно перевіряти їх товщину з урахуванням товщини покриттів, щоб після настилення ламінат був збережений єдиний рівень підлоги у всіх приміщеннях. Пороги допускаються тільки у зовнішніх входних дверей, в санвузлах, а також у випадках, особливо обумовлених у проекті.

При приймальному контролі необхідно проводити перевірку якості виконаних робіт з настилення ламінату.

Прийманню підлягають закінчені пристрої кожного елемента підлоги, виконані відповідно до проекту. Приймання проводиться до пристрою вище розміщених елементів підлоги. Приховувані в подальшому роботи по влаштуванню кожного елемента підлоги слід оформляти актами на приховані роботи.

Контроль здійснюють виходячи з наступного:

- Матеріал і малюнок ламінату повинен відповідати проекту;
- Пластини ламінату не повинні мати відхилень від геометричних форм.

При прийманні кожного елемента підлоги перевіряють дотримання заданих товщин, відміток, площин і ухилів, необхідну якість матеріалів,

виробів і будівельних сумішей. Перевіряють також ступінь ущільнення кожного шару, правильність примикання підлог до інших конструкцій (стін, каналах, трубах тощо), а також правильність малюнка підлоги.

Відхилення товщини елементів від проектної допускається тільки в окремих місцях і не більше 10% від заданої товщини.

Основи під покриття підлог з ламінату повинні бути з міцною і рівною поверхнею і відповідати проекту. Відхилення поверхонь підстилаючого шару, стяжок і покриттів від горизонтальної площини або заданого ухилу допускається не більше 0,2% від відповідного розміру приміщення. При ширині або довжині приміщення 25 м і більше ці відхилення не повинні перевищувати 40 мм.

Рівність площини покриття перевіряють контрольною двометровою рейкою, а при наявності ухилу - контрольною рейкою-шаблоном з рівнем. Просвіти між поверхнею покриття і двометровою контрольною рейкою мають бути не більше 2 мм.

Зазори швів між елементами покриття, а також уступи між елементами покриття підлоги не допускаються.

Відмітка чистої підлоги квартири повинна бути на 1 - 2 см вище позначки чистої підлоги сходового майданчика.

Величина уступу між покриттям та елементами облямівки підлоги не повинна перевищувати 2 мм.

Щілини між плінтусами або жолобниками і покриттям підлоги або стінами (перегородками) не допускається.

Осідання покриття з ламінату під зосередженим навантаженням в 50 кН не повинна перевищувати 1 мм. Навантаження на покриття повинна передаватися роликком діаметром 30 мм, шириною 15 мм і діяти в продовження 24 год. При цьому в матеріалі покриття під роликком не повинно з'являтися тріщин і вм'ятин.

Випробування цих матеріалів безпосередньо на будівництві перед їх використанням повинно здійснюватися у разі виявлення видимих дефектів,

невідповідності умов зберігання вимогам стандарту, порушення маркування і після закінчення гарантійного терміну зберігання.

Особливу увагу при виробництві робіт приділяють контролю якості прихованих робіт. Їх виконання оформляють спеціальними актами. Остаточна оцінка якості оздоблювальних робіт виноситься робочою комісією при прийманні будівлі чи споруди в експлуатацію.

Роботи по влаштуванню підлог з ламінату виконувати відповідно до правил виробництва і приймання робіт згідно:

- ТР 74-98 «Технічні рекомендації по технології влаштування покриття підлог з ламінату на основі зносостійкого пластику»;

- ВСН 9-94 «Інструкція із влаштування підлог у житлових і громадських будівлях». Департамент будівництва, Науково-технічне управління, 1995 р.;

- «Рекомендацій щодо влаштування підлог». АТ «ЦНІПромзданій», 1998 р.

Вимоги безпеки та охорони праці

Питання безпеки та охорони праці обов'язково повинні розглядатися на стадії проектування виробництва робіт.

Усі знову надходять на будівництво робітники повинні проходити як вступний інструктаж, так і первинний інструктаж на робочому місці з безпеки і охорони праці по роботі з механізмами, інструментами і матеріалами. Інструктаж на робочому місці проводить виконавець робіт або майстер з записом результатів інструктажу в «Журналі реєстрації інструктажу на робочому місці». Минулі вступний інструктаж заносяться в «Журнал реєстрації вступного інструктажу з охорони праці».

До роботи з електрифікованим інструментом допускаються тільки робітники, що пройшли спеціальне навчання згідно з ГОСТ 12.0.004-90, мають II групу з електробезпеки і отримали первинний інструктаж на робочому місці з безпеки і охорони праці. Електроінструмент повинен бути справним, мати гладкі і надійно закріплені рукоятки.

Чистку, змащування, ремонт і перенесення машин з електроприводом робити тільки після зупинки робіт і перевірки умов, що виключають випадкову подачу напруги. Провід електричних машин не повинні мати зламів і перетинатися з іншими проводами, що знаходяться під напругою.

Перед включенням і після кожного переміщення устаткування необхідно перевіряти ізоляцію проводів, захисні засоби, огороження та заземлення устаткування.

Електричні машини підключати до мережі тільки через захисно-заземлюючий контур. Перед підключенням машин необхідно перевірити справність захисно-вимикального пристрою при розімкнутому штепсельних з'єднань.

Всі електротехнічні установки після закінчення робіт необхідно вимикати, а кабелі та проводи знеструмлювати.

Робочих необхідно забезпечувати спецодягом - комбінезонами, рукавицями, наколінниками, респіраторами для робіт, пов'язаних з виділенням великої кількості пилю.

Крім того, для захисту шкірного покриву рук від дії хімічно шкідливих сполук слід використовувати захисні пасти і мазі.

Інструменти повинні бути в повній справності.

Рукоятки інструмента (молотків, стамесок і ін) повинні бути виконані з деревини в'язких порід (бука, акації, дуба тощо) і розклинені металевим клином, а зубила, Скарпелі не повинні мати в місцях захоплення рукою гострих граней, задирок, збитих головок .

При розпилюванні матеріалів ручною пилкою забороняється укладати його на коліно і тримати руку у пропила.

Робочі місця, проходи і проїзди необхідно добре освітлювати. Не слід захарашувати їх зайвими матеріалами, особливо дошками, щитами з стирчать цвяхами.

На об'єкті пластини ламінату повинні зберігатися в закритих складах, упакованими в пачках роздільно по сортах, квітам і укладеними на піддони.

Не допускається кидати пачки з ламінату під час навантаження і розвантаження. При транспортуванні, навантаженні і розвантаженні пачок повинні бути вжиті заходи, що забезпечують їх збереження від механічних пошкоджень.

Для попередження пожеж необхідно суворо дотримуватися вимог протипожежної безпеки та регулярно проводити інструктаж працюючих.

Для куріння повинні бути відведені спеціальні місця, обладнані урнами, бочками з водою, ящиками з піском.

Відходи необхідно до закінчення робіт видаляти з об'єкту.

У складських приміщеннях з легкозаймистими матеріалами не можна користуватися сірниками, ліхтарями «летюча миша» і тому подібними засобами.

Місця виконання робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння - вогнегасниками, бочками з водою, ящиками з піском, ломами, сокирами, лопатами, баграми, відрами.

Кожен робітник повинен знати свої обов'язки при виникненні пожежі та її гасінні, вміти користуватися засобами пожежогасіння, швидко оповіщати пожежну службу, користуючись засобами зв'язку.

Потреба в матеріально технічних ресурсах

Відомість потреби в матеріалах і виробих підрахована на покриття підлоги представлена в таблиці

Табл.3.4.Відомість потреби в матеріалах і виробих на покриття підлоги

№ п / п	Будівельні вироби, напівфабрикати і матеріали	Тип, марка, ГОСТ	Од. вим.	Кількість	Примітки
1	Ламінат Pergo (Швеція). Типу Publiq		м ²	420 441	+5% на обрізки
2	Поліетиленова плівка	товщина не менше 0,2 мм ГОСТ 10354-82 *	м ²	420	

3	Підкладка гофрований) (картон	ГОСТ 7376-89	м 2	420	
4	Поріг алюмінієвий	ГОСТ 8242-88	м	86 94,6	+10% на обрізки
5	Стрічка самоклеюча	ГОСТ 20477-86 *	рулон	12	

Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристроях представлена в таблиці

Табл.3.5.Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристроях

№ п/п	Найменування	Тип, марка, ГОСТ	Технічна характеристика	Призначення	Кі-ть на ланку шт.
Технологічний комплект технічних засобів для настилення ламінату на бригаду 3 чол.					
Ручні механізми та обладнання					
1	Пила ручна електрична дискова	ПД-1500	Напруга, 220 В	Для різання пластин ламінату	1
			Потужність, 1500 Вт Маса, кг 6		
2	Лобзик ручний електричний з маятниковий ходом	ПМ-85 Е	Напруга, 220 В Потужність, 500 Вт Маса, 2,4 кг	Для різання пластин ламінату	1
3	Дриль електрична	МЕС-450	Напруга, 220В Потужність, 450Вт Маса, 1,4 кг Обороти, 0,895 об/хв	Для свердління отворів під труби, пробки та дюбелі	1
4	Машина заточувальні	ІЕ-9707	Напруга, 220 В	Для механізованої заточення ріжучого інструменту	1
5	Пилосос промисловий	ПО-21	Напруга, 220 В Продуктивність м ³ /ч 100	Очищення поверхні основи підлоги від пилу	1
Ручний інструмент					

6	Молоток теслярський	МПЛ		Для згуртовування пластин ламінат- паркету	1
		ГОСТ 11042- 90			
7	Молоток паркетний	МПА		Для згуртовування пластин ламінат- паркету	1
		IP-561			
8	Скребок металевий	ТУ 22- 4629- 80		Для очищення підстав від нерівностей, напливів розчину і т.д.	1
9	Щітка	ОСТ 17-180- 79		Для підмітання підлоги	1
10	Ножівка з обушком	ТУ 2731- 2935- 80		Для розпилування пластин ламінат- паркету	1
11	Долото столярне	ГОСТ 1185- 80 *		Для вирубки отворів в деревині	2
12	Стамеска плоска	ГОСТ 1184- 80 *	Ширина леза, 10 - 25 мм	Для вирубки отворів в деревині	5
13	Шпатель металевий		Ширина, 40 - 60 мм	Для очищення поверхонь	2
14	Кисть плоска з натуральної щетини		Ширина, 25 мм	Для нанесення клею	4
15	Свердла твердосплавні		Діаметр, 6 - 10 мм	Для свердління отворів у стінах	4
16	Свердло- балеринки з твердосплавни ми різцями		Діаметр 26 - 130 відп., Мм	Для свердління отворів у пластинах ламінат-паркету	1
Засоби вимірювання та контролю					
17	Рулетка вимірювальна металева в закритому корпусі	РЗ-10	Довжина стрічки, 10 м	Для лінійних вимірювань	1
		ГОСТ 7502- 98	Маса, 0,2 кг		

18	Лінійка металева	ГОСТ 427-75 *		Для лінійних вимірювань	1
19	Шнур розмічальний	ТУ 22-5076-81		Для вивірки прямих ліній	1
20	Рівень будівельний	Тип УС2 ГОСТ 9416-83	Довжина 2000 мм	Для перевірки горизонтальності і поверхні	1
21	Кутник металевий	ТУ 22-4400-79	90 °	Для вимірювання та розмітки прямих кутів	1
Засоби колективного та індивідуального захисту					
22	Рукавички трикотажні	ТУ 17-РРФСР -21 ,1-178-5975-90		Для захисту рук від механічних пошкоджень	4
23	Окуляри захисні прямою вентиляцією	ЗП2		Для захисту очей	2
24	Рукавички гумові технічні	Тип 1 ГОСТ 20010-93		Для захисту від ураження електрострумом	1
25	Респіратор	ГОСТ 124.041-2001		Для захисту органів дихання від пилу	2
26	Протишумні навушники		Маса, 218 г	Для захисту від впливу шуму	2
27	Пристрій захисно-вимикаючий	ІЕ-8913 ТУ 22-4677-80	Потужність, 4/2,2 кВт Час спрацювання захисту, з 0,05 Напруга, 380/220 В Частота, 50 Гц Маса, 3,0 кг	Для захисту від ураження струмом при пробиванні фази на корпус електродетектора	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронний ресурс // [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0_\(%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F))
2. Савченко А.С. Совместная работа плит и ригелей в составе диска перекрытия: Дис....канд.техн.наук: 05.23.01.- Сумы, 2003.- 137с.
- 3.

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
(м. Харків, Україна)
УНІВЕРСИТЕТ МИКОЛАСА РОМЕРИСА
(м. Вільнюс, Литва)
РИЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(м. Рига, Латвія)
УНІВЕРСИТЕТ ФІНАНСІВ І СТРАХУВАННЯ
(м. Софія, Болгарія)
КАЗАХСЬКИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
ІНСТИТУТ ІМЕНІ Л.Б. ГОНЧАРОВА
(м. Алмати, Казахстан)
МІНГЯЧЕВІРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(м. Мінгячевір, Азербайджан)



МАТЕРІАЛИ
XVII Міжнародної науково-практичної конференції
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ВИРОБНИЦТВА»

24 листопада 2023 р.

Харків
2023

Нестеренко В.Ю., Осьмірко І.В., Коваль І.Б. **АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА**

Нестеренко В.Ю., Болотова Т.М., Кривокінь О.С. **АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

Плиса В.Й. **МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ СТРАХОВИКА В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ РЕАЛІЯХ ВОЄННОГО ЧАСУ**

Редько А.С., Губенко Є.В. **ВЛАШТУВАННЯ МІНІ-КОТЕЛЬНІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛУ (НА ПРИКЛАДІ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ) ЯК ПЕРСПЕКТИВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Редько А.С., Деділова Т.В., Олійник М.Ю. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКЦІЙ, ВИРОБЛЕНИХ З АЛЮМІНІЮ, У БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ**

Редько А.С., Мартиненко В.О. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДСИЛЕННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ МЕТОДОМ СТРУМЕНЕВОЇ ЦЕМЕНТАЦІЇ**

Роговий С.І., Легкий О.І. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОБЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОЇ ПІДЛОГИ (НА ПРИКЛАДІ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ)**

Савченко О.С., Савченко Л.Г., Гриньов В.В. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ УРАХУВАННЯ СУМІСНОЇ РОБОТИ ЗБІРНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КРУГЛОПУСТОТНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ**

Савченко О.С., Савченко Л.Г., Дермільов О.С. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ НАСТИЛУ НА РОБОТУ ЛЕГКИХ МЕТАЛЕВИХ ФЕРМ**

Савченко О.С., Савченко Л.Г., Кліщенко В.А. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ ПЛИТИ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМУВАННЯ, ЗАЩЕМЛЕНОЇ В ЦЕГЛЯНУ КЛАДКУ**

Савченко Л.Г., Молчанюк І.В. **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ АКТИВНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ**

Федорук О.В., Дьомін В.М. **МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ**

Федотова І.В., Архіпов О.В. **ЗЕЛЕНА ЛОГІСТИКА ЯК КЛЮЧОВИЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Федотова І.В., Нечепуренко П.С. **ВПЛИВ КРЕАТИВНОЇ ЕКОНОМІКИ НА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИЙ СЕКТОР**

досягають 60-70 відсотків від вартості будівництва 1 кв. м нового житла. Крім того, при реконструкції житлової забудови потрібні значні витрати на оновлення і розвиток потужностей об'єктів інженерної інфраструктури і розширення мережі об'єктів соціального призначення.

Повноцінною державною ініціативою, що мала би вивести капітальний ремонт і реконструкцію житлового фонду на новий рівень, став прийнятий Верховною Радою України 22.12.2006 р. закон № 525 «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду».

Одним із факторів необхідності реконструкції є часткове руйнування елементів перекриття. Частіше за все це руйнування проходить не рівномірно по всій площі перекриття, а більш інтенсивно в місцях, де елементи перекриття піддалися впливу надзвичайних факторів (замочування, механічні впливи). В таких місцях проходить більш інтенсивне кородування і, як наслідок, зменшення несучої здатності елементів збірного залізобетонного перекриття.

В таких випадках виконують заходи по підсиленню елементів перекриття, що призводить до збільшенню трудомісткості робіт, збільшенню матеріальних витрат і, як наслідок, збільшенню вартості самої реконструкції будівлі. Часто умови взагалі не дозволяють виконати підсилення елементів перекриття. В таких випадках збірні елементи перекриття замінюють монолітними ділянками, що також збільшує вартість робіт.

На сьогодні розроблена методика врахування перерозподілу зусиль між елементами перекриття, розроблена Азізовим Таляттом Нуредіновичем.

Однак, як показано в роботі Савченка О.С., при рівномірно розподіленому навантаженні по площі перекриття і рівній жорсткості елементів перекриття ефект перерозподілення зусиль відсутній.

В умовах, коли в диску перекриття один, або декілька елементів були уражені корозією, за рахунок чого їх жорсткість зменшилася ефект перерозподілення буде помітний.

Як впливає зменшення жорсткості круглопустотних плит в диску перекриття на ефект перерозподілення зусиль між плитами і присвячена дослідницька робота.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ НАСТИЛУ НА РОБОТУ ЛЕГКИХ МЕТАЛЕВИХ ФЕРМ

*Савченко О.С., к.т.н., доцент
Савченко Л.Г., старший викладач
Дермільов О.С., магістрант*

Сумський національний аграрний університет

Перекриття і покриття, особливо великопрольотні, є матеріаломісткими і трудомісткими елементами, на які приходиться біля 30-40 % бетону і сталі, які ідуть на зведення будівлі, тому проектування конструкцій перекриттів повинно базуватися на експериментально-теоретичних дослідження дійсних умов їх

роботи і взаємодії в складі будівель і споруд, розробці на цієї підставі удосконалених методів розрахунку, які враховують їх просторову роботу.

В зв'язку зі сказаним, дослідження просторової роботи перекриттів, яке направлене на уточнення напружено-деформованого стану і більш економічне їх проектування, є актуальною задачею.

Зазвичай, вище розташовані конструкції в покриттях виступають у ролі навантаження на нижче розташовані конструкції, однак, якщо враховувати зв'язки конструкцій покрівлі з несучими елементами покрівлі то може вийти, що таке поєднання позитивно вплине (розвантажить) самі елементи несучих конструкцій.

Найбільш ефективним методом розрахунку будівельних конструкцій в сучасних умовах розвитку комп'ютерних технологій є їх розрахунок за допомогою розроблених програмних комплексів для ЕОМ, таких як Лира-САПР, SCAD та ін. В таких умовах головне правильно скласти розрахункову схему, яка б реально описувала роботу конструкцій.

За діючими нормами кроквяні ферми проектуються як окремі конструкції на дію постійних і тимчасових навантажень. В дійсних же умовах роботи ферм, на них впливають колони і плити покриття. Якщо вплив колон на роботу ферм можна враховувати шляхом завдання елементів колон в розрахункову схему рами, то вплив панелей не враховують взагалі. Такий вплив можна врахувати, якщо обґрунтувати і задати в розрахункову схему поперечної рами або просторового каркасу будівлі елементи, що будуть моделювати панелі.

В дослідницькій роботі нами був врахований вплив сендвіч панелей на роботу легкої металевої ферми із трубчастих профілів.

Розрахунок виконувався в двох випадках:

- при визначенні зусиль в елементах ферми за загальноприйнятою методикою;
- при визначенні зусиль в елементах ферми з урахуванням впливу сендвіч панелей.

Слід зазначити, що при розрахунку конструкції з урахуванням сендвіч панелей, навантаження від ваги покрівлі прикладаються у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на полки плит перекриття, а навантаження від самих панелей прикладається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження по довжині верхнього поясу ферми. Ця умова повинна виконуватися внаслідок того, що просторова робота елементів будівлі враховується лише після закріплення цих елементів у вузлах з'єднання. Врахування цієї умови виконується роздільним прикладанням навантаження від особистої ваги панелі, що прикладається у вигляді зосередженого навантаження у вузлах ферми, і навантаження від ваги покрівлі і тимчасового навантаження від снігу, що прикладається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на елементи, що моделюють плити покриття.

Жорсткість елементів ферми (стержнів) приймалася у відповідності до розрахунку ферми за загальноприйнятою методикою, тобто при розрахунку її окремо від інших конструктивних елементів будівлі. Збір навантажень на

ферму виконуємо аналогічно, як і при розрахунку ферми, як окремої конструкції.

Панелі приймаємо шарнірно обпертими на верхній пояс ферми і шарнірно закріпленими між собою. Самі панелі розбиваємо на смуги, шириною 100 мм, причому передбачаємо жорстке закріплення смуг між собою, і тільки в місцях розташування піжпанельних швів передбачаємо розташування шарнірів. Жорсткість елементів, що моделюють смуги панелей назначаємо шляхом завдання в програмному комплексі Лира-САПР прямокутного перерізу з відповідним модулем пружності. Розміри перерізу призначено у відповідності до перерізу елемента, що він моделює (полка або ребро).

Із порівняльного аналізу видно, що плити настилу значно впливають на зусилля в елементах ферми. В найбільш навантажених елементах нижнього поясу зменшення зусилля розтягу на 12%, а в найбільш навантажених елементах верхнього поясу зменшення зусилля стиску на 30%. З проведеного порівняльного аналізу можна зробити висновок, що врахування плит настилу при розрахунку металевих ферм зазначеної конструкції значно вплине на економію матеріалу при виготовленні ферм.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ ПЛИТИ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМУВАННЯ, ЗАЩЕМЛЕНОЇ В ЦЕГЛЯНУ КЛАДКУ

*Савченко О.С., к.т.н., доцент
Савченко Л.Г., старший викладач
Кліщенко В.А магістрант*

Сумський національний аграрний університет

Технологія безопалубочного формування принципово відрізняється від традиційної для вітчизняних заводів будіндустрії конвеєрного або стендового методів, за допомогою яких виготовляються пустотні плити перекриття або залізобетонні вироби інших видів. При безопалубочному формуванні виконуються наступні операції:

- підготовка формувальних доріжок, їх очищення та змащування;
- армування виробів: укладання на всю довжину доріжки робочої арматури періодичного профілю для виробів без попереднього напруження і високоміцного дроту, її кріплення на упори і натяг за допомогою домкратів для попередньо напружених конструкцій;
- на напрямні, що йдуть на всьому протязі доріжки, встановлюється формувальна машина, основу якої становить вибропрес;
- в бункер формувальної машини заливається бетонна суміш;
- бетонна суміш, що володіє високою пластичністю, пропускається через пуансон, в результаті чого на формувальній доріжці утворюється безперервна смуга товщиною 220 мм з овальними порожнечами;

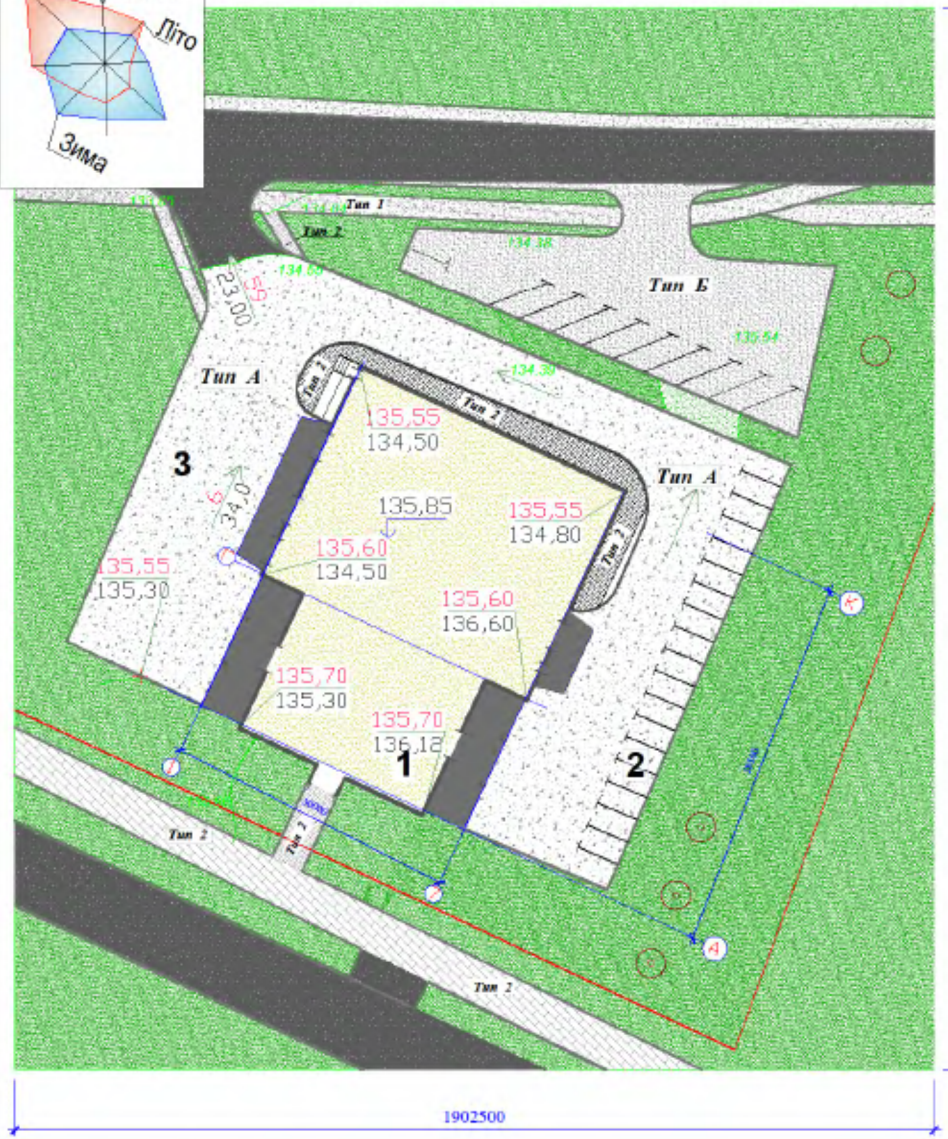
Автосалон в місті Суми

Виконав: Дермільов Олексій Сергійович

Керівник: Савченко Олександр Сергійович

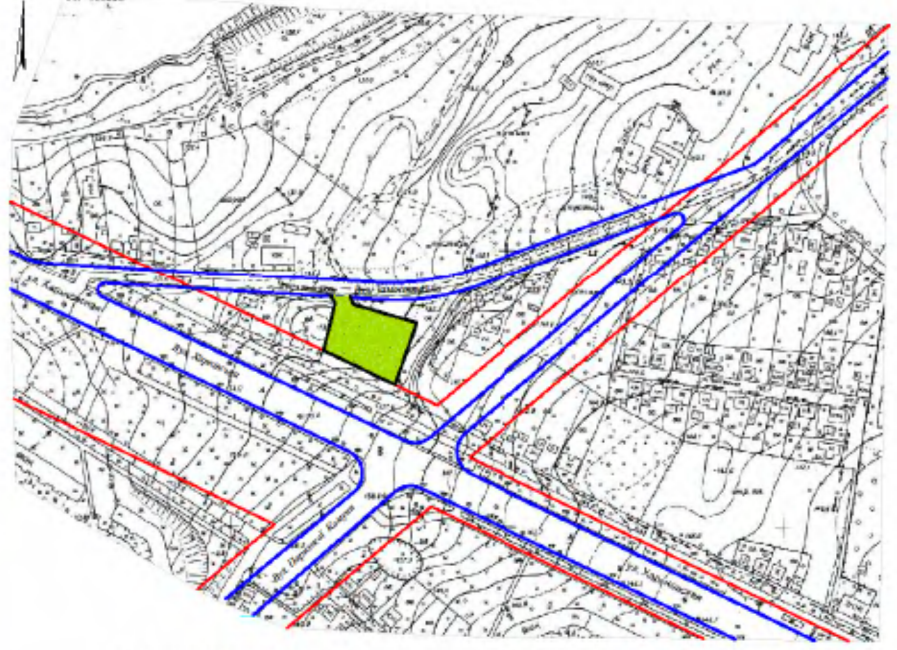


Генеральний план

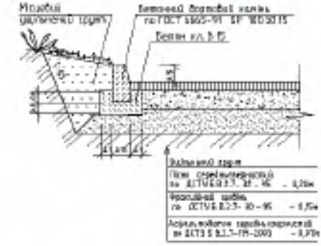


- Умовні позначення**
- Будівля, що проектується
 - Конструкція твердого покриття, тип 1
 - Газон
 - Конструкція твердого покриття, тип 2

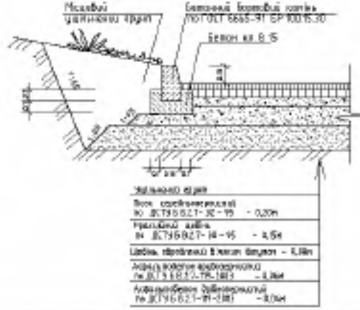
Ситуаційний план



Конструкція дорожнього одязу Тип Б



Конструкція дорожнього одязу Тип А



ТЕП генплану

№ п/п	Назва об'єкта	Об'єм, м³	Кільк.	%
1	Площа вимоги	м³	2700	100
2	Площа озеленення	м³	1075	39,81
3	Площа озеленення	м³	600	22,22

Експлікація генплану

№	Найменування	Примітки
1	Бетонна-асфальтний одяз	
2	Вікна переобладнання стінок автомобілів	
3	Стежка автомобілів	

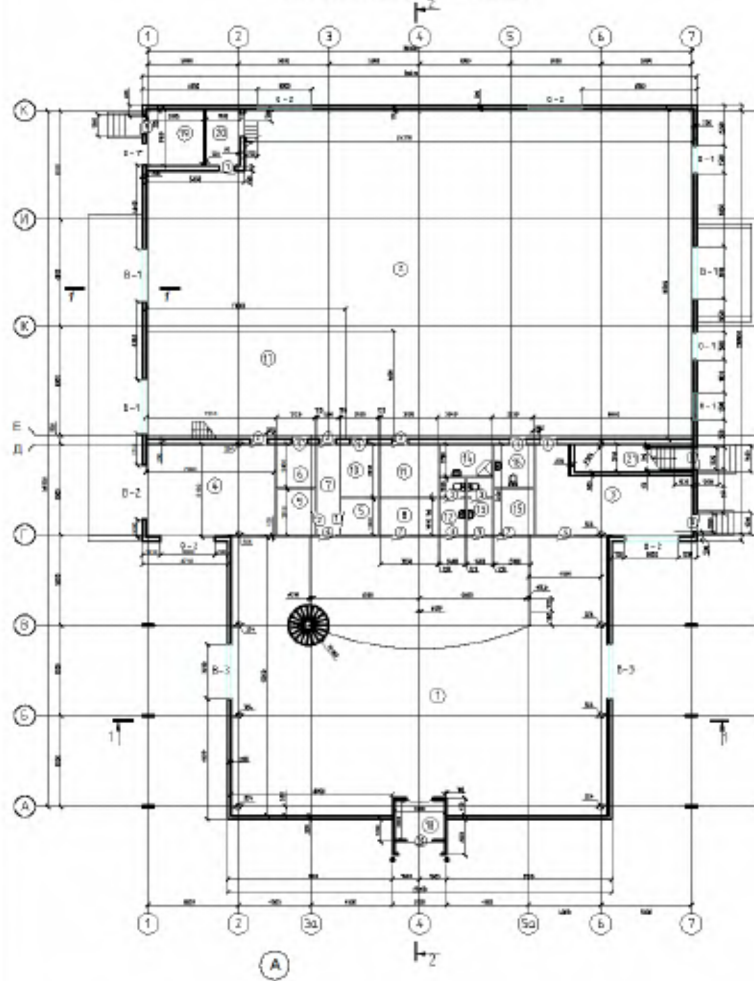
Дипломний проєкт			
№ п/п	Назва	Тема	Відом.
1	Автомобільні місця паркування	Склад	Лист 1
2	Генеральний план	Склад	Лист 2
3	Ситуаційний план	Склад	Лист 3

Генеральний план
Ситуаційний план

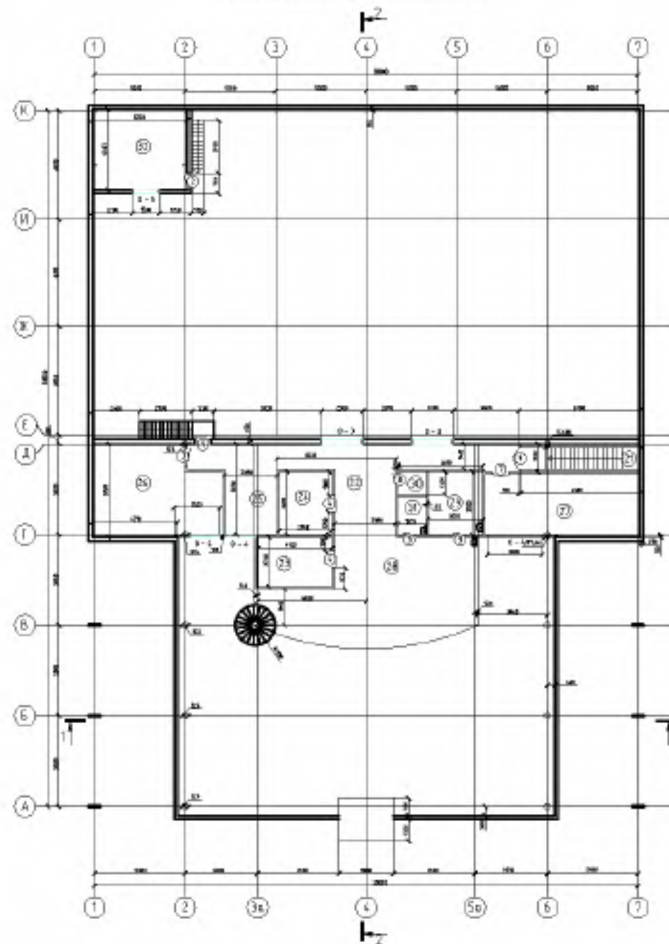
СМАУ, м. Київ

Формат А3

План на відм. 0.000



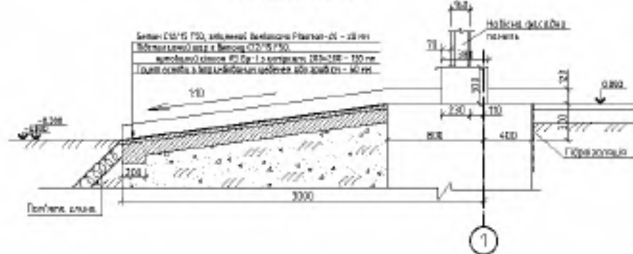
План на відм. +2.900



Експлікація приміщень

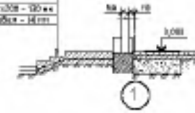
Ніжнє приміщення	Найменування	Площа, м ²	Висн. приміщення
1	Силова кімната	36,4	
2	СТД	471,4	
3	Силова кімната	33,46	
4	Унітарна ванна кімната	36,21	
5	Підлога приміщення	4,38	
6	Санітарна кімната	5,30	
7	Коридор	6,18	
8	Підлога приміщення	4,17	
9	Підлога приміщення	5,26	
10	Кімнальний коридор	6,38	
11	Гардеробна	7,13	
12	Санвузол	4,36	
13	Складовий	4,36	
14	Душова	7,13	
15	Кімна	5,30	
16	Складовий	5,38	
17	Ванна кімната з санвузлом	64,8	
18	Коридор	0,30	
19	Телевізійна	10,04	
20	Камінер	6,38	
21	Складовий кімната	4,31	
22	Коридор	39,28	
23	Кімна	11,42	
24	Кімна	18,15	
25	Кімна	10,01	
26	Кімна	12,26	
27	Кімна	25,94	
28	Кімна	10,01	
29	Кімна	7,18	
30	Підлога приміщення	2,38	
31	Підлога приміщення	2,38	
32	Ванна кімната	15,17	

Панус Переріз 1-1

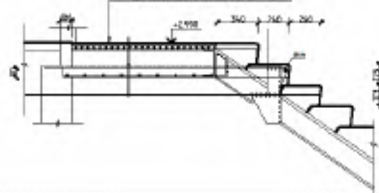


Крильце

Крильце (1:10), висота від рівня 0.000 до 2.900 м
 Зовнішній діаметр 1000 мм, внутрішній діаметр 800 мм
 Товщина стіни 100 мм, товщина стіни 100 мм, товщина стіни 100 мм
 Товщина стіни з внутрішньої сторони 100 мм

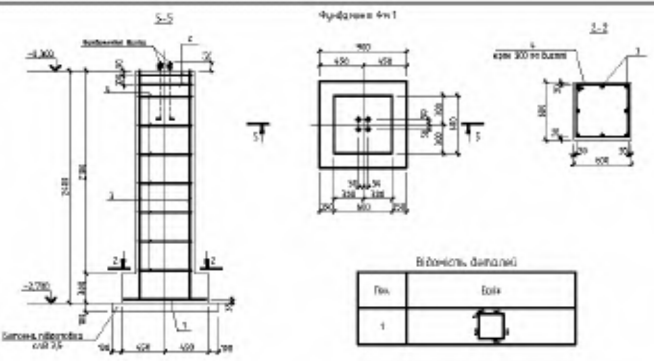
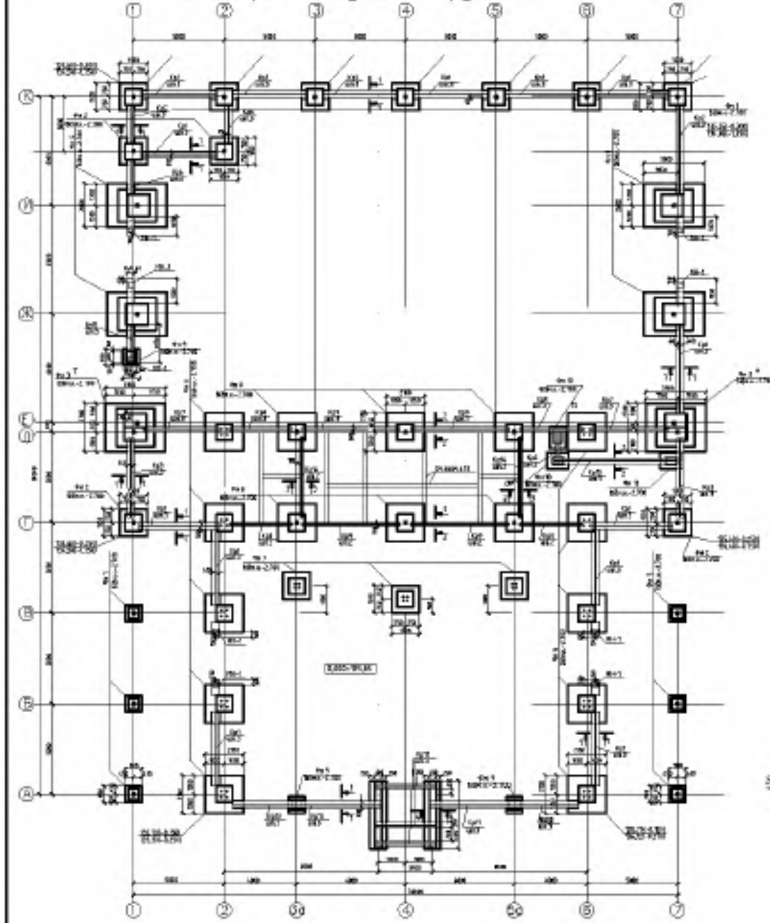


Переріз ступенів з внутрішньої сторони - В
 Товщина ступенів 100 мм - В
 Товщина ступенів з внутрішньої сторони 100 мм
 Товщина ступенів з внутрішньої сторони 100 мм
 Товщина ступенів з внутрішньої сторони 100 мм
 Товщина ступенів з внутрішньої сторони 100 мм
 Товщина ступенів з внутрішньої сторони 100 мм



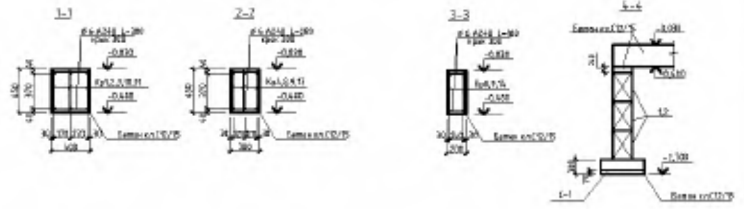
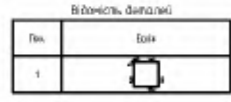
Дипломний проект			
Ім'я	П.І.Б.	В.І.	В.І.
Автори	Курсовий	ДТ	5
Робота	Забудова		
План на відм. +0.000			
План на відм. +2.900			
СМД, автор БІБІДГ			

Схема розташування фундаментів



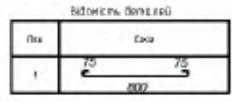
Специфікація на елемент Фн 1

Поз.	Позначення	Кодифікація	К-т	Маса, кг	Продовж.
1	ГКЛ С17% 40	В-01000000-40	1	5,27	5,27
2	ГКЛ С17% 40	В-01000000-40	2	2,81	5,72
3	БСТУ 0220-1000Н	В-02000000-1000	0	0,00	1,44
4	БСТУ 0260-1000Н	В-02000000-1000	1	0,51	0,51
Матеріали					
	Бетон С15		1	0	1
	Бетон В15		0,0	0	1



Специфікація на елемент Фн 6

Поз.	Позначення	Кодифікація	К-т	Маса, кг	Продовж.
1	БСТУ 0220-1000Н	В-02000000-1000	1	40,8	40,8
2	БСТУ 0260-1000Н	В-02000000-1000	2	6,0	12,6
3	БСТУ 0220-1000Н	В-02000000-1000	6	12,14	30,36
4	БСТУ 0260-1000Н	В-02000000-1000	0	0,21	1,68
Матеріали					
	Бетон С15/10		2,4	0	1
	Бетон В15		0,03	0	1



Специфікація елементів

Поз.	Позначення	Кодифікація	К-т	Маса, кг	Продовж.
Фн 1		Фн 1	0	0	
Фн 2		Фн 2	4	4	
Фн 3		Фн 3	1	1	
Фн 4		Фн 4	1	1	
Фн 5		Фн 5	4	4	
Фн 6		Фн 6	7	7	
Фн 7		Фн 7	4	4	
Фн 8		Фн 8	3	3	
Фн 9		Фн 9	6	6	
Фн 10		Фн 10	3	3	
Фн 11		Фн 11	2	2	
Фн 12		Фн 12	2	2	
Фн 13		Фн 13	2	2	
Фн 14		Фн 14	2	2	
Фн 15		Фн 15	2	2	
Фн 16		Фн 16	2	2	
Фн 17		Фн 17	2	2	
Фн 18		Фн 18	2	2	
Фн 19		Фн 19	2	2	
Фн 20		Фн 20	2	2	
Фн 21		Фн 21	2	2	
Фн 22		Фн 22	2	2	
Фн 23		Фн 23	2	2	
Фн 24		Фн 24	2	2	
Фн 25		Фн 25	2	2	
Фн 26		Фн 26	2	2	
Фн 27		Фн 27	2	2	
Фн 28		Фн 28	2	2	
Фн 29		Фн 29	2	2	
Фн 30		Фн 30	2	2	
Фн 31		Фн 31	2	2	
Фн 32		Фн 32	2	2	
Фн 33		Фн 33	2	2	
Фн 34		Фн 34	2	2	
Фн 35		Фн 35	2	2	
Фн 36		Фн 36	2	2	
Фн 37		Фн 37	2	2	
Фн 38		Фн 38	2	2	
Фн 39		Фн 39	2	2	
Фн 40		Фн 40	2	2	
Фн 41		Фн 41	2	2	
Фн 42		Фн 42	2	2	
Фн 43		Фн 43	2	2	
Фн 44		Фн 44	2	2	
Фн 45		Фн 45	2	2	
Фн 46		Фн 46	2	2	
Фн 47		Фн 47	2	2	
Фн 48		Фн 48	2	2	
Фн 49		Фн 49	2	2	
Фн 50		Фн 50	2	2	
Фн 51		Фн 51	2	2	
Фн 52		Фн 52	2	2	
Фн 53		Фн 53	2	2	
Фн 54		Фн 54	2	2	
Фн 55		Фн 55	2	2	
Фн 56		Фн 56	2	2	
Фн 57		Фн 57	2	2	
Фн 58		Фн 58	2	2	
Фн 59		Фн 59	2	2	
Фн 60		Фн 60	2	2	
Фн 61		Фн 61	2	2	
Фн 62		Фн 62	2	2	
Фн 63		Фн 63	2	2	
Фн 64		Фн 64	2	2	
Фн 65		Фн 65	2	2	
Фн 66		Фн 66	2	2	
Фн 67		Фн 67	2	2	
Фн 68		Фн 68	2	2	
Фн 69		Фн 69	2	2	
Фн 70		Фн 70	2	2	
Фн 71		Фн 71	2	2	
Фн 72		Фн 72	2	2	
Фн 73		Фн 73	2	2	
Фн 74		Фн 74	2	2	
Фн 75		Фн 75	2	2	
Фн 76		Фн 76	2	2	
Фн 77		Фн 77	2	2	
Фн 78		Фн 78	2	2	
Фн 79		Фн 79	2	2	
Фн 80		Фн 80	2	2	
Фн 81		Фн 81	2	2	
Фн 82		Фн 82	2	2	
Фн 83		Фн 83	2	2	
Фн 84		Фн 84	2	2	
Фн 85		Фн 85	2	2	
Фн 86		Фн 86	2	2	
Фн 87		Фн 87	2	2	
Фн 88		Фн 88	2	2	
Фн 89		Фн 89	2	2	
Фн 90		Фн 90	2	2	
Фн 91		Фн 91	2	2	
Фн 92		Фн 92	2	2	
Фн 93		Фн 93	2	2	
Фн 94		Фн 94	2	2	
Фн 95		Фн 95	2	2	
Фн 96		Фн 96	2	2	
Фн 97		Фн 97	2	2	
Фн 98		Фн 98	2	2	
Фн 99		Фн 99	2	2	
Фн 100		Фн 100	2	2	

Відомість вартості свай, кг

Код	Вартість матеріалів						Всього
	Агрегатів						
	АДН			АДН			
Фн 1	120	120	120	120	120	120	720
Фн 2	120	120	120	120	120	120	720

Дипломний проект

Назва проекту	№ проекту	Дата	Місце	Статус	Лист	Листів
Адресант	№	№	№	№	№	№
Сторона	№	№	№	№	№	№

Дослідження впливу настилу, що виготовляється із профільованого листа на роботу арочної металевої ферми з елементами із труб

Мета роботи – виконати порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металевої ферми з врахуванням включення в роботу настилу, що виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

Задачі дослідження.

1. Обґрунтування розрахункової схеми арочної металевої ферми з включенням в її роботу елементів, що моделюють настил, який виготовляється із профільованого листа.
2. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металевої ферми з врахуванням включення в роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

Об’єкт дослідження – арочні металеві ферми по яких укладається настил із профільованого листа.

Предмет дослідження – напружено-деформований стан арочних металевих ферм з включенням в їх роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа.

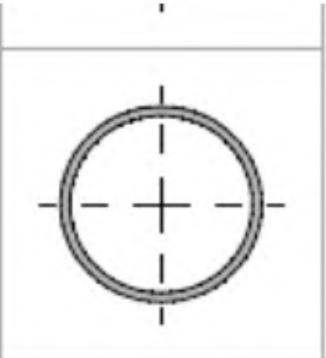
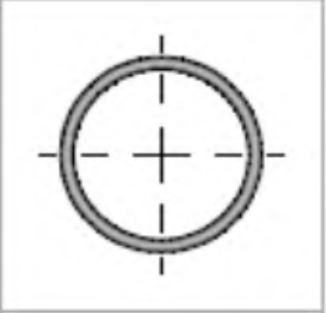
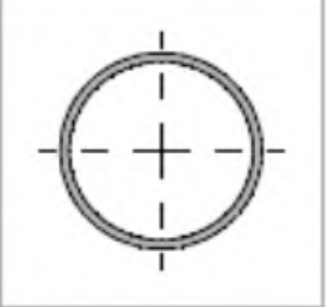
Методи дослідження – метод скінчених елементів (програмний комплекс «Лира-САПР»).

Наукову новизну складає:

порівняльний аналіз напружено-деформованого стану арочної металевої ферми з врахуванням включення в роботу настилу, який виготовляється із профільованого листа і класичною методикою визначення зусиль в елементах ферми.

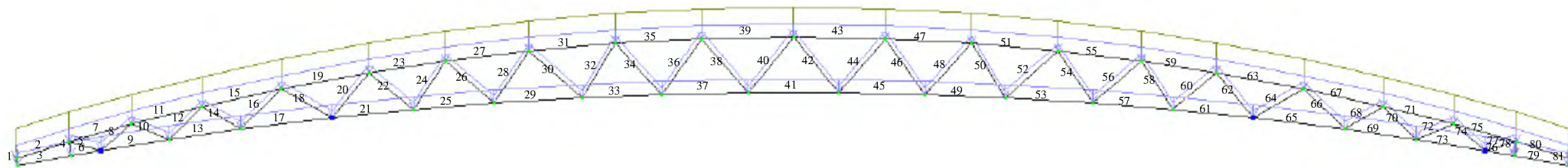
Практична значимість магістерської роботи полягає в тому, що отримані результати дослідження дозволяють зменшити матеріалоємність при проектуванні арочних металевих ферм з влаштуванням настилу із профільованого листа.

Перерізи елементів арочної ферми автосалону

2	O 133x6,3	
3	O 76.0 X 5.0	
4	O 114.0 X 5.0	

Постоянное загрузење

Розрахункова схема ферми в програмному комплексі Лира-САПР

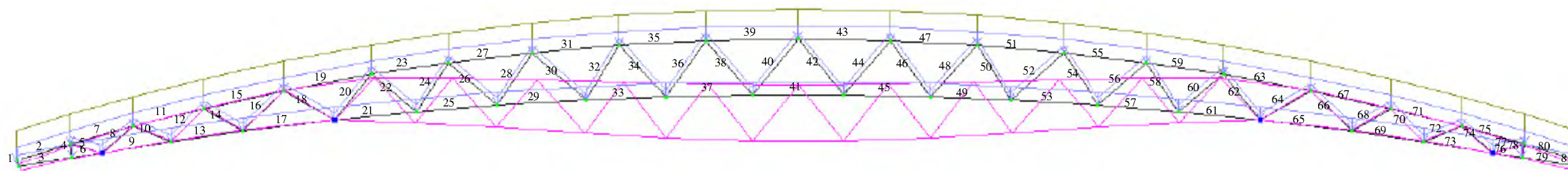


Жорсткості елементів ферми

Тип жорсткості	Им'я	Параметри (перерізи-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
1	Труба 133 x 10	$q=0.0303213$ $EF=81171.1, Ely=155$ $EIz=155, GIk=117$ $Y1=2.86, Y2=2.86, Z1=2.86, Z2=2.86, RU_Y=0, RU_Z=0$
2	Труба 133 x 10	$q=0.0303213$ $EF=81171.1, Ely=155$ $EIz=155, GIk=117$ $Y1=2.86, Y2=2.86, Z1=2.86, Z2=2.86, RU_Y=0, RU_Z=0$
3	Труба 76 x 10	$q=0.01627$ $EF=43555.2, Ely=24.3$ $EIz=24.3, GIk=18.4$ $Y1=1.47, Y2=1.47, Z1=1.47, Z2=1.47, RU_Y=0, RU_Z=0$
4	Труба 114 x 5	$q=0.013435$ $EF=35966.1, Ely=53.5$ $EIz=53.5, GIk=40.5$ $Y1=2.61, Y2=2.61, Z1=2.61, Z2=2.61, RU_Y=0, RU_Z=0$

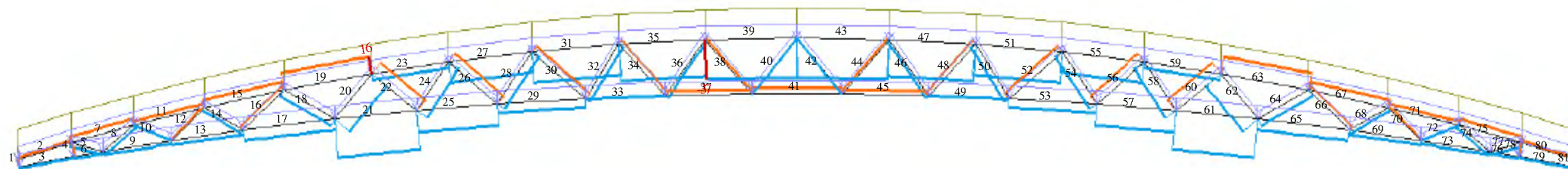
Деформована схема ферми

Постоянное загрузеие



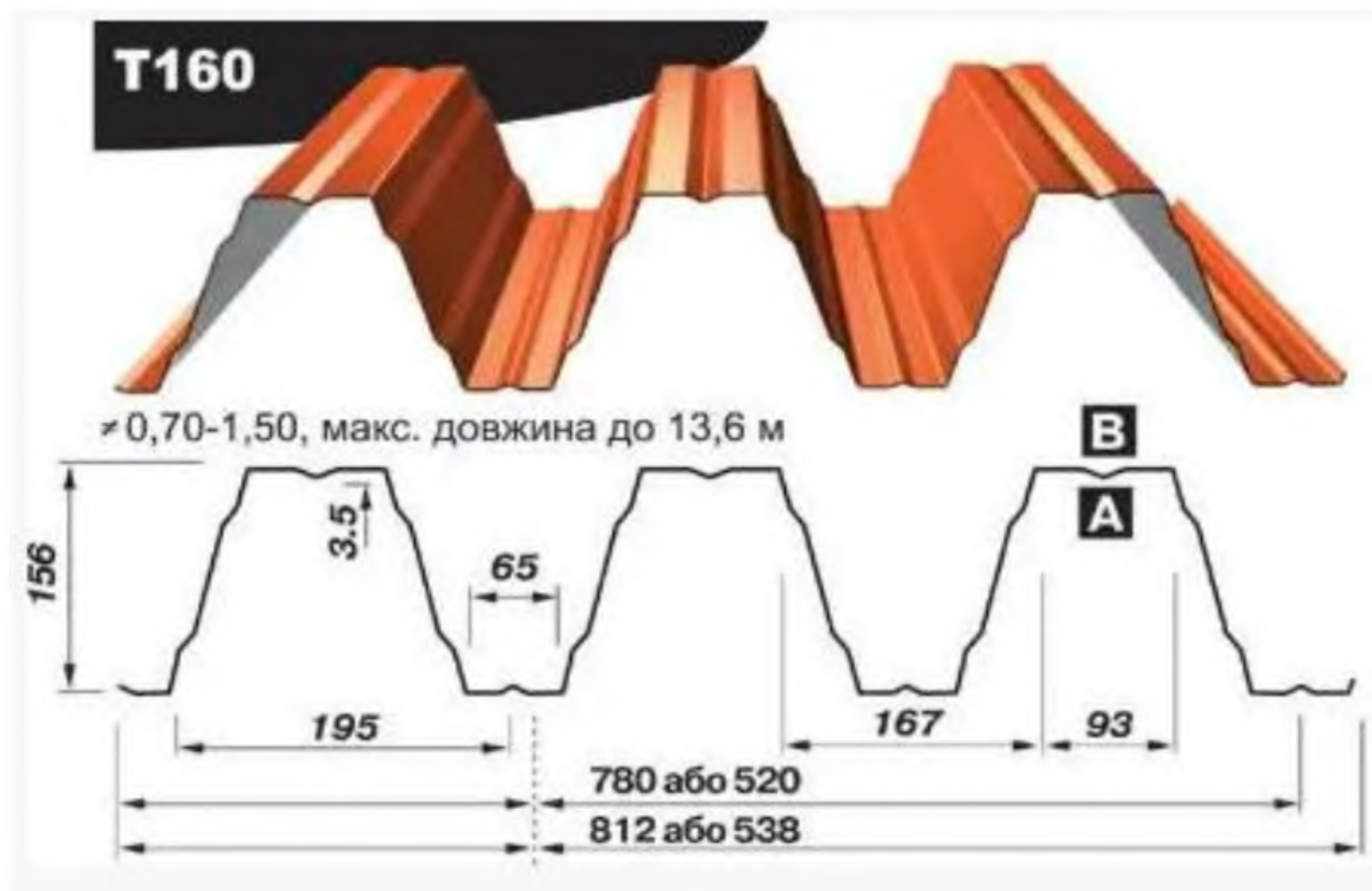
Поздовжні зусилля в елементах ферми

Постоянное нагружение
Элора N
Единицы измерения - кН

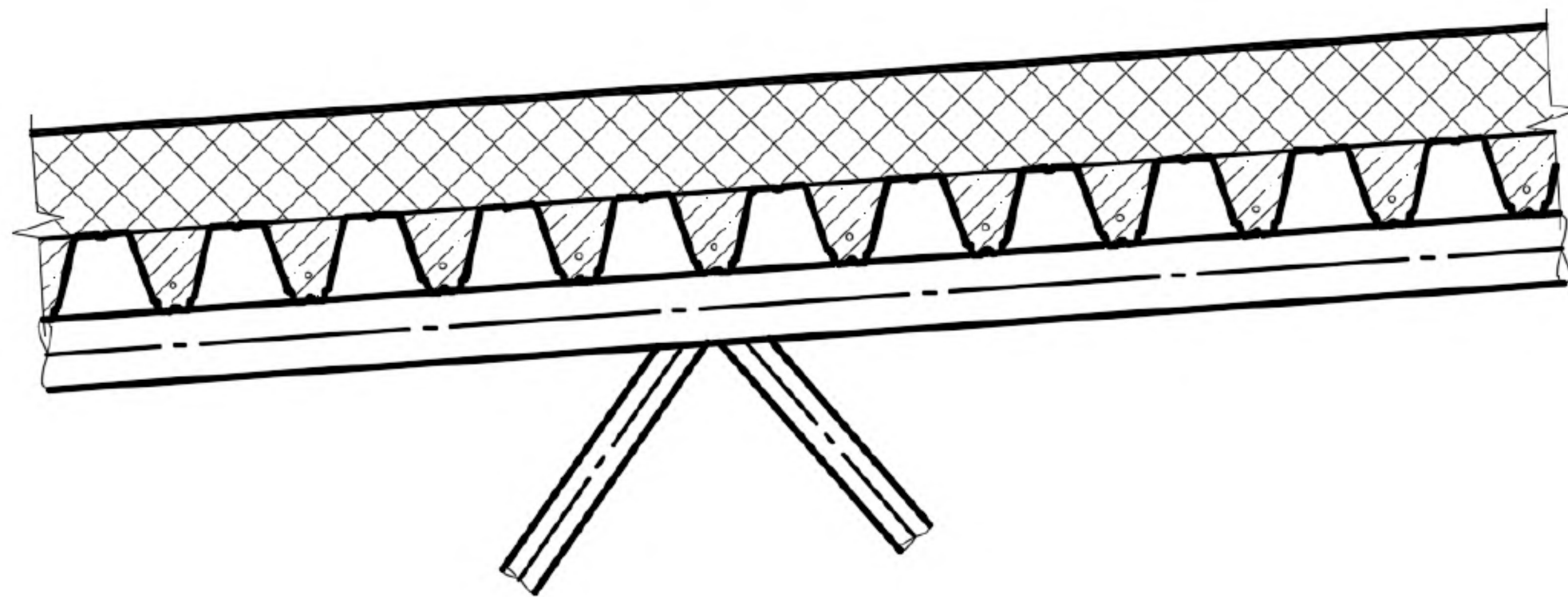


Минимальное значение -36.9929; Максимальное значение 16.04

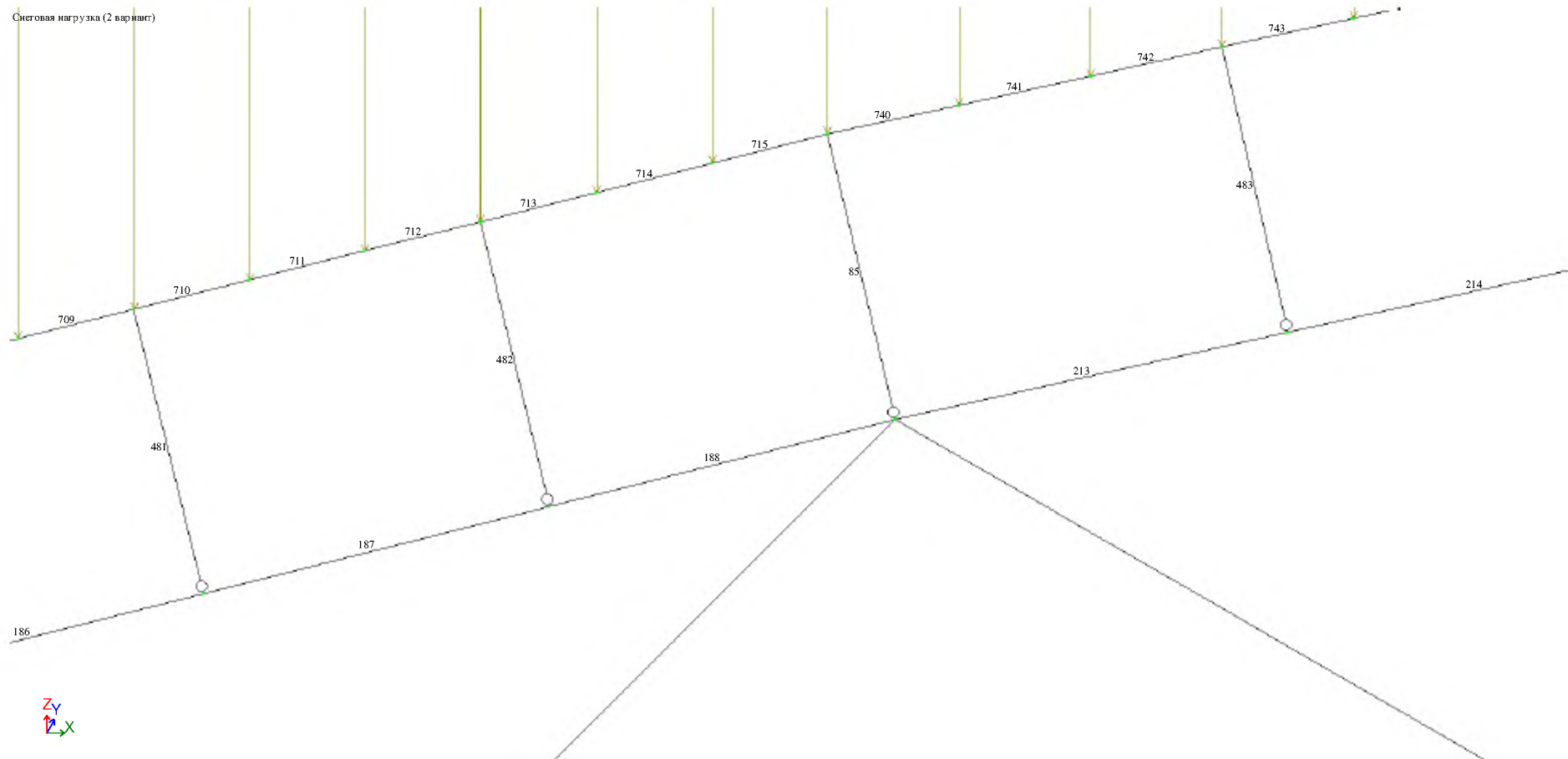
Характеристики профільованого листа



Кріплення профільованого листа до ферми

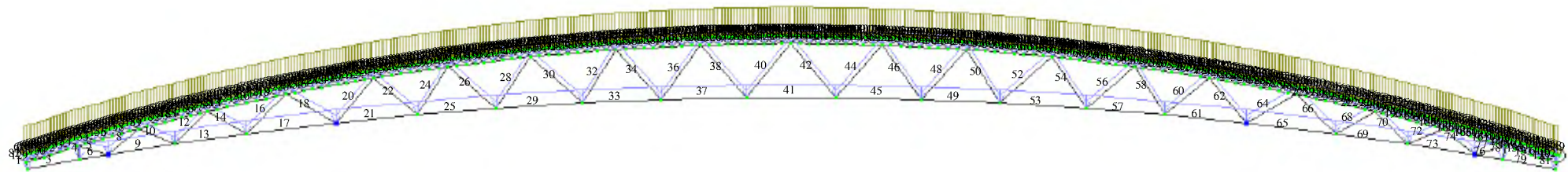


Спирання настилу на ферму в розрахунковій схемі



Розрахункова схема при розрахунку аркої ферми з урахуванням настилу

Постоянное нагружение

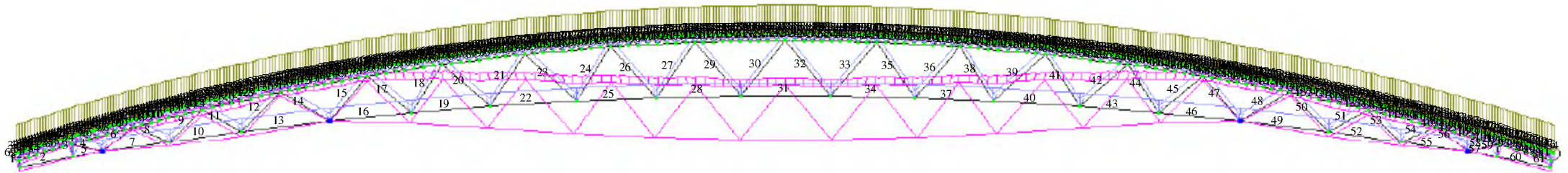


Параметри жорсткості елементів при розрахунку ферми з урахуванням настилу

Тип жорсткості	Им'я	Параметри (перерізи-(см) жорсткості-(т,м) розп.вага-(т,м))
1	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Труба 133 x 10	q=0.0303213 EF=81171.1,Ely=155 Elz=155,GIk=117 Y1=2.86,Y2=2.86,Z1=2.86,Z2=2.86,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Труба 76 x 10	q=0.01627 EF=43555.2,Ely=24.3 Elz=24.3,GIk=18.4 Y1=1.47,Y2=1.47,Z1=1.47,Z2=1.47,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Труба 114 x 5	q=0.013435 EF=35966.1,Ely=53.5 Elz=53.5,GIk=40.5 Y1=2.61,Y2=2.61,Z1=2.61,Z2=2.61,RU_Y=0,RU_Z=0
7	Брус 500 X 10	Ro=2.5,E=2.35e+006,GF=0 B=500,H=10
8	Брус 500 X 16	Ro=2.5,E=2.35e+010,GF=0 B=500,H=16
9	Брус 500 X 0.2	Ro=7.5,E=2.03943e+007,GF=0 B=500,H=0.2

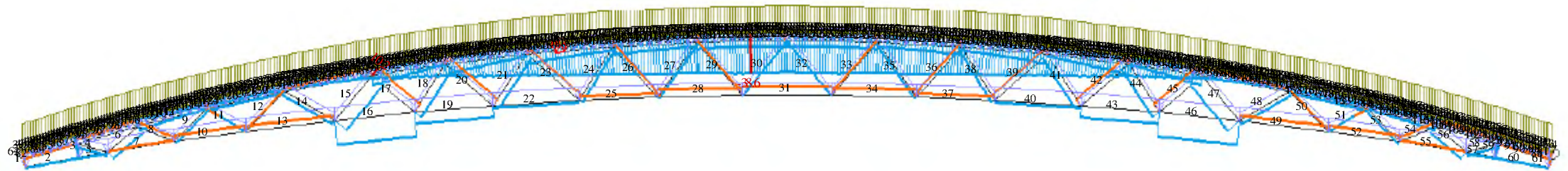
Постоянное нагружение

Деформована схема ферми при розрахунку з урахуванням настилу



Поздовжні зусилля в елементах ферми при розрахунку з урахуванням настилу

Постоянное нагружение
Эпюра N
Единицы измерения - кН



Минимальное значение -38.5653; Максимальное значение 10.154

Порівняння зусиль в елементах ферми (верхній пояс)

№ елемента	Назва елемента	Зусилля						Різниця, %		
		без врахування настилу			з врахуванням настилу					
		N	My	Qz	N	My	Qz	N	My	Qz
		(кН)	(кН*м)	(кН)	(кН)	(кН*м)	(кН)			
2	верхній пояс	18,827	-3,2638	10,17	10,696	-3,117	9,2469	43,2	4,5	9,1
7		58,341	-2,6755	8,3138	50,998	-3,1016	9,2506	12,6	-15,9	-11,3
11		34,572	-2,6258	9,2473	-32,907	-1,8293	6,8392	195,2	30,3	26
15		63,622	-4,087	11,104	-17,273	-3,0123	9,0989	127,1	26,3	18,1
19		137,31	-4,7427	11,544	65,203	-4,4625	12,852	52,5	5,9	-11,3
23		-46,916	-4,5969	11,184	-76,871	-4,1359	10,181	-63,8	10	9
27		-160,09	-3,0568	10,779	-87,167	-2,4015	8,2915	45,6	21,4	23,1
31		-238,8	-3,388	11,573	-76,394	-2,6486	8,4087	68	21,8	27,3
35		-281,68	-2,972	11,11	-62,899	-2,5268	8,6375	77,7	15	22,3
39		-303,81	-3,4024	12,01	-53,532	-2,778	9,2046	82,4	18,4	23,4

Порівняння зусиль в елементах ферми (нижній пояс)

№ елемента	Назва елемента	Зусилля						Різниця, %		
		без врахування настилу			з врахуванням настилу					
		N	My	Qz	N	My	Qz	N	My	Qz
		(кН)	(кН*м)	(кН)	(кН)	(кН*м)	(кН)			
3	НИЖНІЙ ПОЯС	-14,755	1,4929	2,2478	-10,976	0,99607	1,2931	25,6	33,3	42,5
6		-20,624	-1,6131	2,6077	-15,015	-2,1881	4,2285	27,2	-35,6	-62,2
9		-28,501	-1,4533	1,3732	6,3639	-1,9816	2,1925	122,3	-36,4	-59,7
13		-32,947	0,08293	0,26938	47,441	0,56231	0,20443	244	-578,1	24,1
17		-80,188	-2,251	1,5945	40,687	-1,3865	1,3366	150,7	38,4	16,2
21		-296,91	-2,6365	1,94	-199,65	-2,0634	1,7165	32,8	21,7	11,5
25		-163,26	-0,25756	0,55194	-94,63	0,03917	0,25057	42	115,2	54,6
29		-64,469	0,57051	0,659	-17,454	0,22085	0,51542	72,9	61,3	21,8
33		-0,45122	0,59289	0,41236	33,812	0,19859	0,34468	7593,5	66,5	16,4
37		35,137	0,6142	0,37508	62,272	0,17687	0,32218	-77,2	71,2	14,1
41		47,732	0,54709	0,29136	72,319	0,13781	0,29135	-51,5	74,8	0

Порівняння зусиль в елементах ферми (розкоси)

№ елемента	Назва елемента	Зусилля						Різниця, %		
		без врахування настилу			з врахуванням настилу					
		N	My	Qz	N	My	Qz	N	My	Qz
		(кН)	(кН*м)	(кН)	(кН)	(кН*м)	(кН)			
5	розкоси	-34,653	-0,27714	0,65904	-37,074	-0,435	1,1894	-7	-57	-80,5
8		-34,77	-0,43697	0,77984	-76,277	-0,64151	1,2838	-119,4	-46,8	-64,6
10		-3,7844	-0,20866	0,44692	25,461	-0,23162	0,5127	772,8	-11	-14,7
12		2,0092	-0,04802	0,13866	-23,376	0,16668	0,27578	1263,4	447,1	-98,9
14		-31,304	0,08935	0,08345	-3,7378	0,07851	0,07904	88,1	12,1	5,3
16		28,363	-0,1545	0,1415	4,8588	-0,09515	0,14867	82,9	38,4	-5,1
18		-61,749	-0,55812	0,75263	-39,188	-1,0653	1,6338	36,5	-90,9	-117,1
20		-155,9	-0,17254	0,16027	-130,43	-0,38843	0,50635	16,3	-125,1	-215,9
22		102,23	-0,19646	0,14634	80,636	-0,15047	0,11538	21,1	23,4	21,2
24		-98,865	-0,56827	0,91397	-77,371	-0,40749	0,69293	21,7	28,3	24,2
26		77,896	0,08503	0,1924	61,612	0,07953	0,203	20,9	6,5	-5,5
28		-71,35	0,33416	0,54711	-55,036	-0,19001	0,31887	22,9	156,9	41,7
30		53,113	0,03608	0,11307	43,127	-0,06885	0,17392	18,8	290,8	-53,8
32		-45,47	0,28208	0,40938	-35,684	0,10444	0,20104	21,5	63	50,9
34		29,504	0,08069	0,14905	24,284	0,0526	0,1522	17,7	34,8	-2,1
36		-27,172	0,24105	0,35426	-21,119	-0,05338	0,1375	22,3	122,1	61,2
38		10,803	0,10698	0,1534	9,3509	0,06033	0,14938	13,4	43,6	2,6
40		-8,8508	0,17409	0,24648	-6,3643	-0,01719	0,09055	28,1	109,9	63,3

Порівняння переміщень вузлів нижнього поясу ферми

№ вузла	переміщення, Z (мм)		Різниця, %
	без врахування настилу	з врахуванням настилу	
2	1,598	0,676	57,7
4	0,493	0,224	54,6
5	0	0	0
7	0,203	0,565	-178,3
9	0,31	0,633	-104,2
11	0	0	0
13	3,475	1,36	60,9
15	7,408	2,805	62,1
17	11,297	4,237	62,5
19	13,893	5,19	62,6
21	15,406	5,741	62,7

Висновки

Із наведених результатів розрахунку видно, що в елементах ферми наявні зміни зусиль і переміщень. Зусилля в елементах ферми іноді навіть змінюють знак на протилежний, тобто наявна зміна стиснення на розтяг і навпаки. Однак, якщо розглянути максимальні зусилля, за якими виконується підбір перерізів елементів, то можна побачити, що:

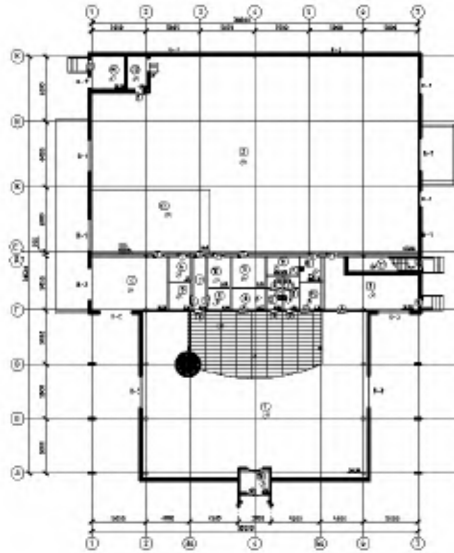
- для верхнього поясу зменшення зусилля складає близько 70%
- для нижнього поясу зменшення зусилля складає близько 30 %
- для розкосів зменшення зусилля складає близько 16%.

Зменшення деформацій для вузлів нижнього поясу складають близько 60%.

Тобто можна зробити висновок, що врахування настилу при розрахунку аркої ферми хоча і ускладнює процес визначення зусиль в елементах ферми, але дозволяє значно зменшити зусилля і, як наслідок переріз самих елементів ферми.

Технологічна карта на влаштування підлог з ламінаційної дошки "Кнопорол"

План підлоги на відмі 0,000



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

1. Укладання і вирівнювання бетонної стяжки.
2. Уцілювання бетонної стяжки.
3. Очищення основи від надлишків бетону або різних конструктивних елементів.
4. Укладання парозахисної плівки.
5. Укладання гідроізоляції.
6. Укладання ламінаційної дошки.
7. Розріз і скріплення матеріалів.



☒ - робоче місце бетонника



☐ - робоче місце пароволокна



○ - робоче місце штукатурки



☐ - робоче місце папієра



△ - робоче місце ізоляційника



→ - послідовність робіт

☐ - місце складування матеріалів

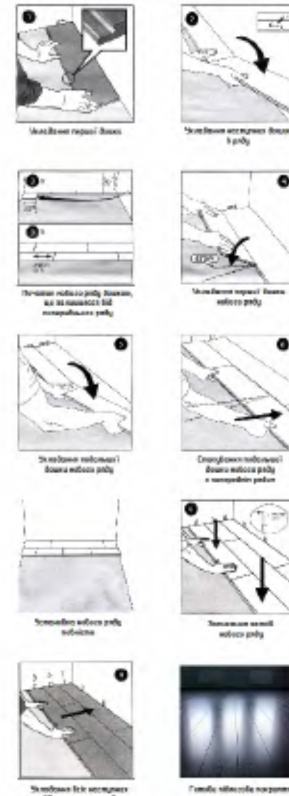
Необхідні інструменти

1. Електропила
2. Ніж
3. Кірка
4. Діжка з'їждлива
5. Рулетка
6. Підбивачі бруски
7. Обивальні класи
8. Металева сокира
9. Лопата
10. Гвоздикостріла

Експлікація тривлень

№№	Найменування	Площа	Кільк.
1	Цілювання бетону	71,9	
2	СГБ	47,4	
3	СГБ-гідроізоляція	20,4	
4	Діжка з'їждлива	30,2	
5	Плівка парозахисна	4,49	
6	Електропила	5,10	
7	Ніж	6,30	
8	Плівка парозахисна	4,27	
9	Плівка парозахисна	6,36	
10	Висота парозахису	4,60	
11	Гідроізоляція	4,23	
12	Складання	1,64	
13	Складання	4,64	
14	Гідроізоляція	5,25	
15	Кірка	5,36	
16	Складання	3,09	
17	Плівка парозахисна гідроізоляція	16,8	
18	Трифура	6,30	
19	Трифура	0,36	
20	Кірка	4,08	
21	Складання	1,87	

Послідовність технологічних операцій



Область використання технологічної карти

Дана технологічна карта розроблена на укладку ламінаційної дошки в виробничій компанії.

Вимоги техніки безпеки і охорони праці

До виконання робіт, а також до роботи з механізмами допускаються робітники, що пройшли заочний інструктаж з техніки безпеки. Крім того, при кожній зміні умов роботи повинні бути проведено інструктаж на робочому місці. Проведення інструктажу оформляють документально.

Перед проведенням інструктажу, не пізніше ніж через три місяці з дня зарахування на роботу, робітник повинен пройти спеціальну роботу за затвердженою програмою і по закінченні набити збиті іспити і справити відповідні посвідчення.

Допомагається працівникам тільки з справним механізмом інструментом. Підключення механізмів до мережі електропостачання, встановлювати, ремонтувати і регулювати механізми можна тільки при певному оголошенні. Залишити механізми без нагляду забороняється. Використовувати механізми деревозаготовлювальні інструменти, як спеціальні верстати, доцільно тільки за наявності належних освітлень. Під час роботи забороняється накручувати кабелі електроінструментів. Металеві коридори машин повинні бути надійно заземлені.

Контроль якості виконання робіт

Перед укладанням і під час його, слід ретельно перевіряти якість матеріалу ламінаційних панелей. Не можна укладати панелі з видимими дефектами або пошкодженнями. Можливо слід перевірити тільки при денному світлі або хорошему освітленні, оскільки інакше не будуть виявлені ймовірні пошкодження, або панелі з дефектами.

Контроль якості робіт із влаштування підлог з ламінацій-паркету повинен здійснюватися фахівцями служби будівельної організації, основної технічною засобами і забезпечувати необхідну достовірність і повноту контролю. Контроль якості робіт здійснюють на всіх стадіях технологічного процесу, починаючи від розробки проекту і закінчуючи його реалізацією на об'єкті на основі ПЕР та технологічних карт і повинні включати в себе фізичний контроль робочої документації, матеріалів і виробів, операційний контроль виконання робіт із влаштування підлог і приймальний контроль якості виконаних робіт.

Таблиця потреби в матеріалах і виробів

№ п/п	Будівельні матеріали, конструктивні елементи	Тип, марка, стандарти	Об'єм (м³)	Кільк.	Примітка
1	Ламінаційна дошка	-	м²	-	10% запас
2	Парозахисна плівка	-	м²	-	-
3	Гідроізоляція	-	м²	-	-
4	Кірка з'їждлива (ПВХ-термоізоляція)	ТЗ-488-1-08	кг	600 шт	-
5	Бетон	ДСТУ 8011-99:2005	м³	-	10% запас
6	Бетонні конструкції	-	шт	-	-

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Об'єм	Із середн.	За ЕНП
1	Обсяг за виконанням нормативу	10	67,3	67,3
2	Тривалість процесу	шт	5	5,4
3	Тривалість вартості робіт	чол-днів	5	5
4	Вартість на 1 м² робіт	м²/шт	11,2	12,5
5	Тривалість праці	%	136	133

Влаштування з'єднання ламінаційної дошки "Click"



Дипломний проект

№ п/п	Найменування	Об'єм	Із середн.	За ЕНП
1	Обсяг за виконанням нормативу	10	67,3	67,3
2	Тривалість процесу	шт	5	5,4
3	Тривалість вартості робіт	чол-днів	5	5
4	Вартість на 1 м² робіт	м²/шт	11,2	12,5
5	Тривалість праці	%	136	133

Стор. 1 з 1

Датум: 10.10.2023

Час: 10:00

Місце: Київ

Формат: А4

**Доповідь закінчено.
Дякую за увагу**