

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

**ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ**

**Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**Виробничий корпус автоскладального заводу**

---

---

**Калинич Іван Іванович**

---

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА  
ТА АРХІТЕКТУРИ**

**ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ**

(інститут)

**Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій**

(назва кафедри)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
доц. Гилодо О.Ю.

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Виробничий корпус автоскладального заводу**

(назва)

Виконав студент групи ПЦБ - 616

192 Будівництво і цивільна інженерія  
(спеціальність)

Промислове та цивільне будівництво

(освітня програма)

**Калинич Іван Іванович**

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Коршак О.М.

(прізвище та ініціали)

к.т.н., доцент

(вчене звання, науковий ступінь)


Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Інститут: Інженерно-будівельний  
Кафедра: Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій  
Освітній рівень: «магістр»  
Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія  
Освітня програма: Промислове та цивільне будівництво

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету

  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 року

**З А В Д А Н Н Я  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Калинич Івана Івановича

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Виробничий корпус автоскладального  
заводу  
затверджена наказом ректора ОДАБА № \_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

2. Керівник роботи

к.т.н., доц. Коршак О.М.

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 20.01.2020р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

- Р. 1. Архітектурно-будівельний розділ
- Р. 2. Конструктивний розділ
- Р. 3. Основи та фундаменти
- Р. 4. Технологія будівельного виробництва
- Р. 5. Організація будівельного виробництва
- Р. 6. Охорона праці і техніка безпеки
- Р. 7. Економіка будівництва
- Р. 8. Інноваційний розділ

5. Графічний матеріал за розділами
- P. 1. Архітектурно-будівельний розділ
- P. 2. Конструктивний розділ
- P. 3. Основи та фундаменти
- P. 4. Технологія будівельного виробництва
- P. 5. Організація будівельного виробництва
- P. 8. Інноваційний розділ

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ	15.10.19
Розділ 2. Конструктивний розділ	01.11.19
Розділ 3. Основи та фундаменти	15.11.19
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва	30.11.19
Розділ 5. Організація будівельного виробництва	25.12.19
Розділ 6. Охорона праці і техніка безпеки	30.12.19
Розділ 7. Економіка будівництва	10.01.20
Розділ 8. Інноваційний розділ	14.01.20
Остаточне оформлення роботи	16.01.20
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	17.01.20
Попередній захист роботи на кафедрі	20.01.20

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.	Бєлакомова З.Н.	18.11.19	<i>[підпис]</i>
Розділ 2.	Коршак О.М.	5.11.19	<i>[підпис]</i>
Розділ 3.	Митяк Євген В.М.		<i>[підпис]</i>
Розділ 4.	Дмитрієва Н.В.	16.12.19	<i>[підпис]</i>
Розділ 5.	Райзунца О.А.		<i>[підпис]</i>
Розділ 6.	Райзунца О.А.		<i>[підпис]</i>
Розділ 7.	Жуєв О.Н.		<i>[підпис]</i>
Розділ 8.			

9. Дата видачі завдання 1.10.2019р

Зав. Кафедри *[підпис]* Гілоло О.Ю.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник *[підпис]* Коршак О.М.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Студент *[підпис]* Кашин І.І.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

## Зміст

Вступ.....	6
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	7
2. Конструктивний розділ.....	18
3. Основи і фундаменти .....	62
4. Технологія будівельного виробництва.....	81
5. Організація будівельного виробництва.....	95
6. Охорона праці і техніка безпеки .....	112
7. Економіка будівництва .....	119
8. Інноваційний розділ .....	136
Список використаних джерел.....	155

## ВСТУП

Промисловим підприємством називають сукупність знарядь і засобів виробництва, будівель, споруд та інших матеріальних фондів, використовуваних для виробництва будь-якої продукції. Промислові будівлі належать до основних фондів відповідної промисловості і призначені для розміщення в них виробництв із забезпеченням необхідних умов для виробничого процесу і середовища для нормальної трудової діяльності людини.

Промисловим будівництвом називають область будівництва, що займається створенням основних фондів промисловості, включаючи виконання комплексу будівельних і монтажних робіт, пов'язаних з введенням нових, розширенням і модернізацією існуючих промислових підприємств.

У промисловому будівництві здійснюється безперервне підвищення технічного рівня на основі подальшої індустріалізації окремих елементів виробничих будівель, укрупнення збірних залізобетонних та металевих конструкцій, заміни ручної праці механізованим.

У наш час особистий автомобіль стає все більш доступними і необхідними. Будівництво автоскладального заводу дозволить здешевити і спростити вартість і терміни виробництва і доставки автотранспорту.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

Kalinich Ivan Ivanovich

Institute of Civil Engineering, group PGS-616.

Certification graduation work to obtain an educational master's degree " Production building of the car assembly plant".

Specialty 192 – Construction and civil engineering. The educational program is industrial and civil construction.

Adviser – Korshak O.M., PhD., docent.

Key words: metal structure, column, frame, sandwich panels.

# **АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ**

**Консультант:**

**доц. Плахотний Г.Н.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

### 1.1. Вихідні дані для проектування

Пункт будівництва виробничого корпусу автоскладального заводу, розташований у м. Миколаїв на півдні України. Помірний клімат. Середня температура найбільш холодних днів  $-22^{\circ}\text{C}$ .

Середня температура найбільш холодної п'ятиденки  $-19^{\circ}\text{C}$ .

Вологість повітря в найбільш спекотний місяць  $-40\%$ .

Середня кількість опадів  $-499\text{мм}$ .

Глибина промерзання ґрунту  $-90\text{см}$ .

Район по снігового навантаження I, нормативне снігове навантаження  $-S_0=0.87\text{кПа}$ .

За тиском вітру місто відноситься до III району. Нормативне вітрове навантаження  $W_0=0.47\text{кПа}$ .

Ґрунти:

1. Ґрунтово-рослинний шар  $-1,0\text{м}$ .
2. Суглинок жовто-сірий  $-3,8\text{м}$ .
3. Лес світло-жовтий  $-11,0\text{м}$ .
4. Глина червоно-бура  $-5,5\text{м}$ .

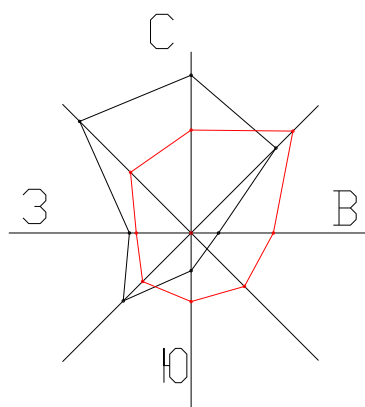
Панує напрям вітру в літній період ПЗ і П, в зимовий  $-ПС$ .

Таблиця 1.1. Дані для побудови рози вітри.

	П	ПС	С	ПС	П	ПЗ	З	ПЗ
Січень	15	21	12	11	10	10	8	13
Липень	23	18	4	3	6	14	9	23



## Роза вітрів



### 1.2. Генеральний план

Майданчик, виділений під будівництво і розширення машинобудівного заводу в плані має прямокутну форму, і розташований в межах міста і межує в південній частині з існуючим підприємством. Ділянка забудови знаходиться в безпосередній близькості від центру міста.

При компонуванні генерального плану виконані вимоги по створенню необхідного архітектурно-композиційного рівня розміщення споруджуваних виробництв.

Проектована будівля 1-но поверхова. Головний фасад формується по вул. Шевченко. Розриви між будівлями і спорудами прийняті з урахуванням нормативної щільності забудови, дотриманням санітарних і протипожежних норм, урахуванням проектування інженерних і транспортних комунікацій.

В'їзд транспорту на підприємство передбачений з боку вул. Шевченко.

Генпланом повного розвитку заводу передбачається можливість будівництва чергами.

Поперечний профіль автодоріг прийнятий міського типу з залізобетонними бортовими каменями.

### **1.3. Функціональне призначення будівлі**

При виконанні проекту виробничого корпусу автоскладального заводу створено комплекс ділянок з приймання, обробки, складання, ремонту і електромонтажу деталей, вузлів і агрегатів.

1. Заготівельна дільниця служить для прийому, складування, і попередньої обробки матеріалів, що надходять для подальшої передачі їх в інші цехи.

2. Шліфувальна і механічна ділянки служать для обробки деталей, виробів. Обладнані верстатами для шліфування металевих деталей.

3. Складальна ділянка служить для приймання деталей з шліфувальної і механічної ділянок і складанні їх у вузли і агрегати.

4. Теплоцентр, бойлерна і підвищувальна насосна служать для забезпечення виробничих ділянок енергоносіями.

5. Ремонтна ділянка служить для ремонту обладнання, механізмів. Обладнаний необхідною ремонтним обладнанням.

Виробіток продукції високої якості забезпечується за рахунок застосування обладнання, відповідного сучасному технічному рівню, забезпечення безперервного виробництва, використання постійних підготовлених робітників, а також систематичного контролю виробництва.

Також передбачається пристрій двох вбудованих приміщень, призначених для розміщення вентиляційних камер, приміщень електрощитових, теплопункту, кімнати майстра і санітарних вузлів.

Будівля обладнана чотирма мостовими кранами, вантажопідйомністю до 10т.

Технологічний контроль здійснюється майстром. На робочих місцях контроль здійснюється виробничим персоналом.

#### 1.4. Об'ємно-планувальне рішення

Проектована будівля одноповерхова, з розмірами в осях 60х48м. Підвальне приміщення не передбачено. Висота до низу несучих конструкцій покриття 10,98м, повна висота будівлі 14,1м. Крок крайніх колон - 6м, крок середніх колон - 12м, проліт - 24м.

Таблиця 1.2. ТЕП

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Площа
1	Площа ділянки	га	9,62
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	23520
3	Площа доріг і майданчиків	м <sup>2</sup>	14870
4	Площа озеленіння	м <sup>2</sup>	47970
5	Коефіцієнт використання території	%	40
6	Коефіцієнт забудови	%	24
7	Коефіцієнт озеленіння	%	49

Таблиця 1.3. Експлікація приміщень

№ по плану	Найменування	Категорія виробництва по вибухопожежній, вибуховій і пожежній безпеці
1	Заготівельна ділянка	Д
2	Складальна ділянка	Г
3	Шліфувальна ділянка	Д
4	Механічна ділянка	Д
5	Координатно-розпалювальна ділянка	
6	Теплопункт	
7	Приміщення вентсистем	

Таблиця 1.4. Специфікація заповнення віконних і дверних отворів.

Марка	Позначення	Найменування	К-ть	Вага од., кг	Примітки
Віконний блок					
ВК-1	1.436.2-17;тп. км	В2Н30.12-01	1		
ВК-2	1.436.2-17;тп. км	В2Н30.12-01			
		В2Н30.12-02.01			
Ворота					
1	1.435.2-20.в.1	РС8.4,2х4,2	4	865	
Двері					
2	1.436.3-19.в.1	ДНС 19-24 2Г	2		
1	ГОСТ 6629-74	ДГ 24-10	2		
2	ГОСТ 6629-74	ДГ 24-10л	2		
3	ГОСТ 6629-74	ДГ 21-7 (полотно)	4		

### 1.5. Конструктивні елементи.

2. Колони сталеві з широкополичних двотаврів постійного перетину ГОСТ 26020-83 по серії 1.424.2-73, висота 13,4м.

3. Сталеві стійки фахверка прямокутного перетину з гнутих зварних профілів висотою 13,4м по серії 1.427.3-4.1.

4. Ригелі фахверка з гнутих швелерів довжиною 12м по серії 1.432.2-17.2.

5. Підкранові балки з двотаврів заввишки 1500мм і довжиною 12м по серії 1.425.2-3 ГОСТ 8239-72.

6. Стінові панелі: залізобетонні з легких бетонів (цокольні) 1,2х6,0м по серії 2010.90 КЖ і трьохшарові, з обшивками із сталевих профільованих листів, товщиною 110мм, шириною 1м.

7. Вікна сталеві глухі і вікна з гнутих профілів 1,2х3,0м по серії В2Н30.12-01. По висоті кріпляться болтами М 12.

8. Двері сталеві, утеплені ДНС 19-24 2Г. Ворота розміром 4920х4400 по серії 1.435.2-20.в.1.

9. Підлоги бетонні В15, керамічні, лінолеумні.

10. Несучий елемент покрівлі - структурний блок типу «Москва» 24х12м з рівнополичних куточків ГОСТ 8509-86. Висота 1,8м з розрідженим обрешетуванням.

11. Конструкція покрівлі розроблена скатною, не вентиляованою відповідно до ДБН В 2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд». У місцях примикання до парапетів, шахт, ліхтарів, деформаційними швами шари основного гідроізоляційного килима посилені трьома шарами руберойду на мастиці. Верхній шар руберойду посипаний грубозернистою підсипкою. У місцях примикання профнастилу до парапетів, стін з кожного боку коника і розжолобків передбачено заповнення ребер настилів на довжину 250мм матеріалом, що не згорає.

### **1.5. Зовнішнє і внутрішнє оздоблення.**

Цокольні панелі корпусу обробити методом «набризгу» цементно-піщаного розчину на всю висоту. Цегляні ділянки стін обштукатурити з розшивкою швів під панелі з наступною обробкою. Віконні рами пофарбувати олійною фарбою за 2 рази. Ворота фарбуються в заводських умовах емаллю. Пожежні сходи забарвити масляною фарбою за 2 рази.

Стіни всередині будівлі - оштукатурювання цегельних поверхонь, водоемульсійне забарвлення висотою до 3м. Тепловий пункт, приміщення електриків - побілка стін і стель. Санвузол - облицювання керамічною плиткою висотою 2м, побілка інших ділянок і стелі.

Таблиця 1.5. Експлікація підлог

Найменування	Тип підлоги по проекту	Елементи підлоги та їх товщина	Площ.
1. Заготівельна ділянка, механічна ділянка, координатно-розточувальна ділянка	Б	1. Конструкція чистої підлоги 2. Бетонний підстильний шар, бетон М 300 - 30мм 3. Ущільнений ґрунт з утрамбованим щебенем – 180мм 4. Основа	
2. Шліфувальна ділянка	К <sub>к</sub>	1. Покриття – клінкерна цегла на ребро – 120мм 2. Прошарок і заповнення швів цем-піщ. розчином М 300 3. Бетон М 300 – 180мм 4. Основа	
3. Ремонтна ділянка, складальна ділянка, приміщення вентсистем	Б	1. Конструкція чистої підлоги 2. Бетонний підстиляючий шар М 300 – 30мм 3. Ущільнений ґрунт з утрамбованим щебенем – 180мм 4. Основа	
4. Теплопункт, електрощитова		1. Покриття – бетон В 15 – 20мм 2. Підстиляючий шар – бетон В 7,5 – 100мм 3. Основа –ущільнений ґрунт	
5. Вбиральні		1. Керамічна плитка ГОСТ 6787 – 13мм 2. Прошарок і заповнення швів	

		бітумною мастикою – 3мм 3. Два шари гідроізолау на прошарку із бітумної мастики	
6. Приміщення майстра, комора	П	1. Покриття - лінолеум ГОСТ 7231 – 2мм 2. Прошарок із холодної мастики на водостійких в'язучих – 1мм 3. Стяжка – легкий бетон В 3,5 – 20мм 4. Підстилаючий шар – бетон В 7,5 – 100мм 5. Основа – ущільнений ґрунт	

### 1.6. Інженерне обладнання

Категорія енергопостачання - III. Електропостачання від зовнішніх джерел живлення 380/220В.

Джерело теплопостачання – зовнішнє. Теплоносій - гаряча вода з параметрами температури 130-70°C.

Джерело водопостачання - зовнішній водопровід.

У поставлений комплект систем опалення та вентиляції входять:

а) по системам вентиляції:

- вентиляційні припливні камери типу 2ПК-31;
- повітроводи і розподільники повітря ВСП-2;
- дахові вентилятори;
- повітряно-теплові завіси по типу серії 1.494-2;
- повітряно-опалювальні агрегати АО2-Б.3-01;
- прилади опалення;
- тепловий вузол і вузли регулювання теплоносія;
- вузли трубопроводів і арматури;

- скріплювальні вироби.

У поставний комплект входять:

- вузли трубопроводів;
- водомірний вузол;
- сантехнічні прилади (санфаянс);
- скріплювальні вироби.

У поставний електротехнічний комплект входять:

- магістральний освітлювальний шинопровід;
- кабельна продукція для запитки розподільних пунктів;
- освітлювальна арматура з кабельними виробами;
- скріплювальні вироби;
- не стандартизовані щити автоматизації і електропроводи для санітарно-технічних систем.

### **1.7. Охорона навколишнього середовища.**

Джерелами забруднення атмосферного повітря є викиди систем витяжної вентиляції і технологічні викиди.

З огляду на незначний вклад до забруднення атмосфери очищення викидів не передбачено. Заходами з охорони атмосферного повітря від забруднення є:

- суворе дотримання технологічного регламенту;
- герметизація обладнання і оснащення його місцевими відсмоктувачами для скорочення неорганізованих викидів;
- застосування миючого засобу «Лабомид - 101» з поліпшеними екологічними характеристиками;
- вибір під забудову добре провітрювану територію.

Розрахунок концентрації шкідливих речовин в приземному шарі з урахуванням фонових забруднень виконуваних при прив'язці проекту відповідно



до «Методики розрахунку концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, що містяться у викидах підприємств», затвердженій «Міністерством охорони навколишнього природного середовища України» 10.12.2008р.

# **КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ**

**Консультант:**

**доц. Коршак О.М.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

## **2.1. Загальні дані.**

Розрахунок виконаний за допомогою проектно-обчислювального комплексу SCAD. Комплекс реалізує кінцево-елементне моделювання статичних і динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір невідповідних сполучень зусиль, добір арматури залізобетонних конструкцій, перевірку несучої здатності сталевих конструкцій. У пояснювальній записці описані фактично використані при розрахунках названого об'єкта можливості комплексу SCAD.

## **2.2. Коротка характеристика методики розрахунку.**

В основу розрахунку покладено метод кінцевих елементів з використанням в якості основних невідомих переміщень вузлів розрахункової схеми. У зв'язку з цим ідеалізація конструкції виконана у формі, пристосованій до використання цього методу, а саме: система представлена у вигляді набору стандартного типу (стрижнів), званих кінцевими елементами, приєднаних до вузлів.

Тип кінцевого елемента визначається його геометричною формою, правилами, що визначають залежність між переміщеннями вузлів кінцевого елемента і вузлів системи, фізичним законом, що визначає залежність між внутрішніми зусиллями і внутрішніми переміщеннями, і набором параметрів (жорсткостей), що входять в опис цього закону і ін.

Положення вузла в просторі при деформаціях системи визначається координатами центру і кутами повороту трьох осей, жорстко пов'язаних з вузлом. Вузол представлений як об'єкт, що володіє шістьма ступенями свободи - трьома лінійними зміщеннями і трьома кутами повороту.

Всі вузли і елементи розрахункової схеми нумеруються. Номери, присвоєні їм, слід трактувати лише як імена, які дозволяють робити необхідні посилання.

Основна система методу переміщень вибирається шляхом накладення в кожному вузлі всіх зв'язків, що забороняють будь-які вузлові переміщення. Умови рівності нулю зусиль у цих зв'язках є тими, що дозволяють рівняння рівноваги, а зміщення зазначених зв'язків - основні невідомі методу переміщень.

У загальному випадку в просторових конструкціях у вузлі можуть бути присутніми всі шість переміщень:

1. - лінійне переміщення уздовж осі X;
2. - лінійне переміщення уздовж осі Y;
3. - лінійне переміщення уздовж осі Z;
4. - кут повороту з вектором уздовж осі X (поворот навколо осі X);
5. - кут повороту з вектором уздовж осі Y (поворот навколо осі Y);
6. - кут повороту з вектором уздовж осі Z (поворот навколо осі Z).

Нумерація переміщень в вузлі (ступенів свободи), представлена вище, використовується далі всюди без спеціальних застережень, а також використовуються відповідно позначення X, Y, Z, UX, UY та UZ для позначення величин відповідних лінійних переміщень і кутів повороту.

Відповідно до ідеології методу кінцевих елементів, справжня форма поля переміщень усередині елемента (за винятком елементів стрижневого типу) наближено представлена різними спрощеними залежностями. При цьому похибка у визначенні напружень та деформацій має порядок  $(h/L)^k$ , де  $h$ - максимальний крок сітки;  $L$ - характерний розмір області. Швидкість зменшення помилки наближеного результату (швидкість збіжності) визначається показником ступеня, який має різне значення для переміщень і різних компонент внутрішніх зусиль (напруг).

### **2.3. Розрахункова схема.**

Системи координат для завдання даних про розрахункову схему можуть бути використані різні системи координат, які в подальшому перетворюються в декартові. Надалі для опису розрахункової схеми використовуються наступні декартові системи координат:

Глобальна правобічна система координат XYZ, пов'язана з розрахунковою схемою. Локальні правосторонні системи координат, пов'язані з кожним кінцевим елементом.

## **2.4. Тип схеми**

Розрахункова схема визначена як система з ознакою 2. Це означає, що розглядається плоска рамна система розташована в площині XOZ і основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок вздовж осей X і Z, а також їх поворотами навколо осі Y.

## **2.5. Кількісні характеристики розрахункової схеми.**

Розрахункова схема характеризується наступними параметрами:

- кількість вузлів – 8;
- кількість кінцевих елементів – 7;
- загальна кількість невідомих переміщень і поворотів – 12;
- кількість завантажень – 4;
- кількість комбінацій завантажень – 10.

Обраний режим статичного розрахунку.

Статичний розрахунок системи виконано в лінійній постановці.

## **2.6. Характеристики використаних типів кінцевих елементів.**

У розрахункову схему включені кінцеві елементи наступних типів.

Стрижневі кінцеві елементи, для яких передбачено роботу за звичайними правилами опору матеріалів. Опис їх напруженого стану пов'язано з місцевою системою координат, у якій вісь XI орієнтована уздовж стрижня, а осі Y1 і Z1 - уздовж головних осей інерції поперечного перерізу.

Деякі стрижні приєднані до вузлів через абсолютно жорсткі вставки, за допомогою яких враховуються ексцентриситети вузлових примикань. Тоді вісь XI

орієнтована уздовж пружної частини стрижня, а осі  $Y1$  і  $Z1$  - уздовж головних осей інерції поперечного перерізу пружної частини стрижня.

До стрижневих кінцевих елементів розглянутої розрахункової схеми належать такі типи елементів:

Елемент типу 2 (стрижень плоскої рами, розташований в площині  $XOZ$ ), який працює по плоскій схемі і сприймає поздовжню силу  $N$ , згинальний момент  $M$  і поперечну силу  $Q$ .

## 2.7. Зусилля і напруги

Розраховані значення зусиль і напружень в елементах від завантажень представлені в таблиці результатів розрахунку «Зусилля / напруги елементів».

Для стрижневих елементів зусилля за замовчуванням виводяться в кінцевих перетинах пружної частини (початковому і кінцевому) і в центрі пружної частини, а при наявності запиту користувача і в проміжних перетинах по довжині пружної частини стрижня.

Правило знаків для зусиль (напруг).

Правила знаків для зусиль (напруг) прийняті наступними:

Для стрижневих елементів можлива наявність наступних зусиль:

$N$ - поздовжня сила;  $MKP$  - крутний момент;  $MУ$ - вигинаючий момент з вектором уздовж осі  $Y1$ ;  $QZ$  - перерізуюча сила в напрямку осі  $Z1$  відповідна моменту  $MУ$ ;  $MZ$ - вигинаючий момент щодо осі  $Z1$ ;  $QY$  - перерізуюча сила в напрямку осі  $Y1$  відповідна моменту  $MZ$ ;  $RZ$  - відсіч пружної основи.

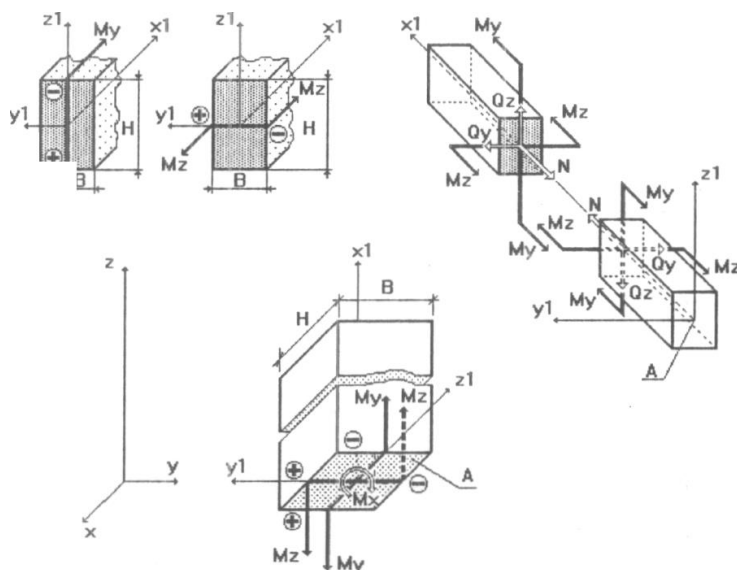
Позитивні напрямки зусиль в стрижнях прийняті наступними:

для перерізу сил  $QZ$  та  $QY$ - за напрямками відповідних осей  $Z1$  і  $Y1$ ;

для моментів  $MX$ ,  $MУ$ ,  $MZ$  - проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця відповідної осі  $X1$ ,  $Y1$ ,  $Z1$ ; позитивна поздовжня сила  $N$  завжди розтягує стержень.

На малюнку показані позитивні напрямки внутрішніх зусиль і моментів в перерізі горизонтальних і похилих (а), а також вертикальних (б) стрижнів.

Знаком "+" позначені розтягнуті, а знаком "-" - стислі волокна поперечного перерізу від впливу позитивних моментів  $M_y$  і  $M_z$ .



## 2.8. Розрахункові поєднання зусиль.

Значення розрахункових сполучень зусиль представлені в таблиці результатів розрахунку «Розрахункові поєднання зусиль».

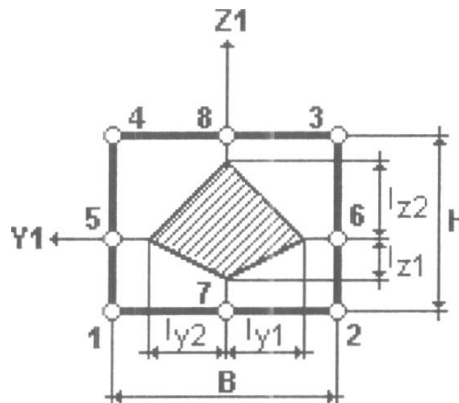
Обчислення розрахункових сполучень зусиль проводиться на підставі критеріїв, характерних для відповідних типів кінцевих елементів - стрижнів, плит, оболонок, масивних тіл. В якості таких критеріїв прийняті екстремальні значення напруг в характерних точках поперечного перерізу елемента. При розрахунку враховуються вимоги нормативних документів і логічні зв'язки між завантаженими.

Основою вибору невідгідних розрахункових сполучень зусиль служить принцип суперпозиції. З усіх можливих поєднань, відбираються ті РСУ, які відповідають максимальним значенням деякої величини, обраної в якості критерію і залежить від усіх компонентів напруженого стану:

а) для стрижнів - екстремальні значення нормальних і дотичних напружень в контрольних точках перетину, які показані на малюнку;

б) для елементів, що знаходяться в плоскому напруженому стані - по огибаючим екстремальним кривим нормальних і дотичних напружень за формулами:  $\sigma(\alpha) = N_x \cos^2 \alpha + N_z \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha$  ;

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$



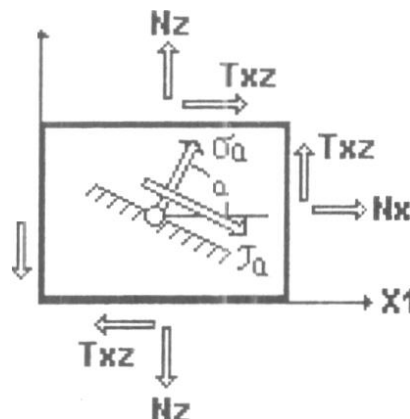
Позначення наведені на рисунку. Нормальні напруги обчислюються в діапазоні зміни кутів від  $90^\circ$  до  $-90^\circ$ , а дотичні від  $90^\circ$  до  $0^\circ$ . Крок зміни кутів  $15^\circ$ .

в) для плит застосовується аналогічний підхід - розрахункові формули набувають вигляду:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + m_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Крім того, визначаються екстремальні значення перерізаючих сил.



г) для оболонок також застосовується аналогічний підхід, але обчислюються напруги на верхній і нижній поверхнях оболонки з урахуванням мембранних напружень і зусиль, що вигинають;



д) для об'ємних елементів критерієм для визначення небезпечних поєднань напруги прийняті екстремальні значення середнього (гідростатичного тиску) і головних напружень девіатора.

## 2.9. Постійні навантаження.

Навантаження від власної ваги покрівлі і конструкції покриття приймають рівномірно розподіленим по довжині ригеля. Для цього знаходять величину навантаження на  $1\text{ м}^2$  покриття, її зручно визначати в табличній формі.

Тоді розрахункове навантаження на одиницю довжини ферми буде дорівнювати:

Таблиця 2.1. Збір навантаження

Гравійний захист	0,3	1,3	0,3
4-х шаровий руберойдовий килим	0,1	1,2	0,1
Захисний шар руберойду	0,0	1,2	0,0
Плитний полістирол	0,0	1,2	0,0
Пароізоляція	0,0	1,2	0,0
Профнастил	0,1	1,0	0,1
Власна вага металоконструкції зі зв'язками	0,4	1,0	0,4
Разом:	1,1	5	1,2

$$q_n = q_{кр} \cdot B = 1,28 \cdot 12 = 15,36 \text{ кН/м}$$

## 2.10. Снігове навантаження.

Величина снігового навантаження визначається за нормами в залежності від району будівництва будівлі, зазначеного в завданні. При наявності ліхтарних конструкцій снігове навантаження на покритті розподіляється нерівномірно.

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження від снігу на ригель рами визначається за формулою:

$$S_p = S_0^n \cdot \gamma_f \cdot \mu \cdot B = 0,87 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 12 = 8,4 \text{ кН/м}$$

де:  $S_0^n$  - нормативна маса снігового покриву на  $1\text{ м}^2$  покрівлі;

$\gamma_f = 1,4$  коефіцієнт надійності;

$B$  - шаг стропильних ферм;

$\mu$  - коефіцієнт переходу від снігового покриву землі до снігового навантаження на покрівлю.

## 2.11. Вітрове навантаження.

Вітрове навантаження на колони рами передається панелями стінового огороження у вигляді розподіленого навантаження. Інтенсивність  $\omega_z$ , вітрового тиску на границях висотних ділянок ( $z=10\text{м}$ ) визначається за формулою:

$$\omega_z = \omega_o^n \cdot k_z \cdot \gamma_f \cdot B$$

де:  $\omega_o^n$  - нормативний швидкісний тиск вітру в  $\text{кН/м}^2$ ;

$k_z$  - коефіцієнт, що враховує зміну швидкісного напору вітру по висоті з урахуванням типу місцевості;

$\gamma_f$  - коефіцієнт надійності по вітровому навантаженню приймається рівним 1,4.

$$k_z = 0,65.$$

$$\omega_z = 0,3 \cdot 0,65 \cdot 1,4 \cdot 12 = 3,3 \text{кН/м}^2.$$

де:  $\omega_{z10}$  і  $\omega_1$  — інтенсивності вітрового тиску відповідно на позначці  $z=10\text{м}$  і на рівні нижнього пояса ферми у колони в  $\text{кН/м}$ .

$z_1$  і  $z_2$  - довжини ділянок вітрового тиску по висоті колони в м.

$$\omega_z = \omega_{\text{екв}} = 3,3 \text{кН/м}^2.$$

Значення вітрового тиску на колону окремо активного (з навітряного боку) і відсмоктування (з підвітряного боку) можна визначити, якщо отриманий еквівалентний тиск вітру  $\omega_{\text{екв}}$  відповідно помножити на аеродинамічні коефіцієнти:  $c_{\text{акт}} = 0,8$  і  $c_{\text{акт}} = 0,6$ .

$$\text{Т.ч. } \omega_{\text{екв}}^{\text{акт}} = 0,8 \cdot \omega_{\text{екв}} \text{кН} \quad \omega_{\text{екв}}^{\text{акт}} = 0,6 \cdot \omega_{\text{екв}} \text{кН}$$

$$\omega_{\text{екв}}^{\text{акт}} = 0,8 \cdot 3,3 = 2,64 \text{кН} \quad \omega_{\text{екв}}^{\text{акт}} = 0,6 \cdot 3,3 = 1,98 \text{кН}.$$

## 2.12. Вітрове навантаження на шатер каркасу.

Вітрове навантаження, розташоване вище нижнього пояса кроквяних ферм приводиться до зосередженої сили  $W$ , умовно прикладеної до нижнього поясу ферми, і визначається по епюрі інтенсивності вітрового тиску:

$$W = 0,5(\omega_1 + \omega_2) \cdot H_{\text{ш}} \cdot (c_{\text{акт}} + c_{0\text{ТС}})$$

де:  $\omega_1$  і  $\omega_2$  - інтенсивності вітрового тиску на рівні відповідно нижнього пояса ферми і коника шатра;

$H_{\text{ш}}$  - висота шатра.

$$H_{\text{ш}} = 3,15 + i \cdot L/2 = 3,15 + 0,015 \cdot 12 = 3,35 \text{ м.}$$

$$W = 0,5 \cdot (0,65 + 0,65) \cdot 3,35 \cdot (0,8 + 0,6) = 3,05 \text{ кН.}$$

## 2.13. Кранове навантаження.

Вага крана і кранового шляху:  $2,75 + 5,83 = 8,58 \text{ кН.}$

Вантажопідйомність крана  $10 \text{ т} = 100 \text{ кН.}$

Умовне еквівалентне кранове навантаження  $= (8,58 + 100) / 24 = 4,52 \text{ кН/м.}$

И Н Т Е Г Р И Р О В А Н Н А Я    С И С Т Е М А  
А Н А Л И З А    К О Н С Т Р У К Ц И Й

```

*****      *****      *****      *****
*****      *****      *****      *****
***      *  **      **  **  **  **  **  **
***      **      **      **      **      **
      ***      **      *****      **      **
      ***      **      *****      **      **
*      ***      **      **      **      **      **
*****      *****      **      **      *****
*****      *****      **      **      *****

```

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Версия 7.31

О С Н О В Н А Я    С Х Е М А

0001.

ДОКУМЕНТ 00      ЗАГЛАВНЫЙ

СТР.	НА И М Е Н О В А Н И Е	Т Е К С Т
2	ПРИЗНАК СИСТЕМЫ :	5; степени свободы:1 (X) 2 (Y) 3 (Z) 4 (UX) 5 (UY) 6 (UZ)
39	НАИМЕНОВАНИЯ НАГРУЖЕНИЙ :	1:Постоянная+снеговая;
	В исходных данных :	
	линейные единицы измерения :	"м           ",
	единицы измерения размеров сечения :	"см           ",
	единицы измерения сил :	"Кг           ",
	единицы измерения температуры :	"           ".

0002.

ДОКУМЕНТ 01 ЭЛЕМЕНТЫ

НОМЕР ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	У З Л Ы		НОМЕР ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	У З Л Ы	
1	5	7	1	2	65	5	9	7	34
2	5	7	2	3	66	5	9	34	35
3	5	7	3	4	67	5	9	35	36
4	5	7	4	5	68	5	9	36	37
5	5	7	5	6	69	5	9	8	38
6	5	7	6	7	70	5	9	38	39
7	5	7	7	8	71	5	9	39	40
8	5	7	8	9	72	5	9	40	41
9	5	8	10	14	73	5	9	9	42
10	5	8	14	18	74	5	9	42	43
11	5	8	18	22	75	5	9	43	44
12	5	8	22	26	76	5	9	44	45
13	5	8	26	30	77	5	10	46	47
14	5	8	30	34	78	5	10	47	48
15	5	8	34	38	79	5	10	48	49
16	5	8	38	42	80	5	10	49	50
17	5	8	11	15	81	5	10	50	51
18	5	8	15	19	82	5	10	51	52
19	5	8	19	23	83	5	10	52	53
20	5	8	23	27	84	5	10	54	57
21	5	8	27	31	85	5	10	57	60
22	5	8	31	35	86	5	10	60	63
23	5	8	35	39	87	5	10	63	66
24	5	8	39	43	88	5	10	66	69
25	5	8	12	16	89	5	10	69	72
26	5	8	16	20	90	5	10	72	75
27	5	8	20	24	91	5	10	55	58
28	5	8	24	28	92	5	10	58	61
29	5	8	28	32	93	5	10	61	64
30	5	8	32	36	94	5	10	64	67
31	5	8	36	40	95	5	10	67	70
32	5	8	40	44	96	5	10	70	73
33	5	7	13	17	97	5	10	73	76
34	5	7	17	21	98	5	10	56	59
35	5	7	21	25	99	5	10	59	62
36	5	7	25	29	100	5	10	62	65
37	5	7	29	33	101	5	10	65	68
38	5	7	33	37	102	5	10	68	71
39	5	7	37	41	103	5	10	71	74
40	5	7	41	45	104	5	10	74	77
41	5	9	1	10	105	5	10	46	54
42	5	9	10	11	106	5	10	54	55
43	5	9	11	12	107	5	10	55	56
44	5	9	12	13	108	5	10	53	75
45	5	9	2	14	109	5	10	75	76
46	5	9	14	15	110	5	10	76	77
47	5	9	15	16	111	5	11	1	46
48	5	9	16	17	112	5	11	2	46
49	5	9	3	18	113	5	11	10	46
50	5	9	18	19	114	5	11	14	46
51	5	9	19	20	115	5	11	2	47
52	5	9	20	21	116	5	11	3	47
53	5	9	4	22	117	5	11	14	47
54	5	9	22	23	118	5	11	18	47
55	5	9	23	24	119	5	11	3	48
56	5	9	24	25	120	5	11	4	48
57	5	9	5	26	121	5	11	18	48
58	5	9	26	27	122	5	11	22	48
59	5	9	27	28	123	5	11	4	49
60	5	9	28	29	124	5	11	5	49
61	5	9	6	30	125	5	11	22	49
62	5	9	30	31	126	5	11	26	49
63	5	9	31	32	127	5	11	5	50
64	5	9	32	33	128	5	11	6	50

ДОКУМЕНТ 01 ЭЛЕМЕНТЫ					ПРОДОЛЖЕНИЕ				
НОМЕР ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	У З Л Ы		НОМЕР ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЭЛЕ- МЕНТА	ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	У З Л Ы	
129	5	11	26	50	184	5	11	23	61
130	5	11	30	50	185	5	11	20	61
131	5	11	6	51	186	5	11	24	61
132	5	11	7	51	187	5	11	23	64
133	5	11	30	51	188	5	11	27	64
134	5	11	34	51	189	5	11	24	64
135	5	11	7	52	190	5	11	28	64
136	5	11	8	52	191	5	11	27	67
137	5	11	34	52	192	5	11	31	67
138	5	11	38	52	193	5	11	28	67
139	5	11	8	53	194	5	11	32	67
140	5	11	9	53	195	5	11	31	70
141	5	11	38	53	196	5	11	35	70
142	5	11	42	53	197	5	11	32	70
143	5	11	10	54	198	5	11	36	70
144	5	11	14	54	199	5	11	35	73
145	5	11	11	54	200	5	11	39	73
146	5	11	15	54	201	5	11	36	73
147	5	11	14	57	202	5	11	40	73
148	5	11	18	57	203	5	11	39	76
149	5	11	15	57	204	5	11	43	76
150	5	11	19	57	205	5	11	40	76
151	5	11	18	60	206	5	11	44	76
152	5	11	22	60	207	5	11	12	56
153	5	11	19	60	208	5	11	16	56
154	5	11	23	60	209	5	11	13	56
155	5	11	22	63	210	5	11	17	56
156	5	11	26	63	211	5	11	16	59
157	5	11	23	63	212	5	11	20	59
158	5	11	27	63	213	5	11	17	59
159	5	11	26	66	214	5	11	21	59
160	5	11	30	66	215	5	11	20	62
161	5	11	27	66	216	5	11	24	62
162	5	11	31	66	217	5	11	21	62
163	5	11	30	69	218	5	11	25	62
164	5	11	34	69	219	5	11	24	65
165	5	11	31	69	220	5	11	28	65
166	5	11	35	69	221	5	11	25	65
167	5	11	34	72	222	5	11	29	65
168	5	11	38	72	223	5	11	28	68
169	5	11	35	72	224	5	11	32	68
170	5	11	39	72	225	5	11	29	68
171	5	11	38	75	226	5	11	33	68
172	5	11	42	75	227	5	11	32	71
173	5	11	39	75	228	5	11	36	71
174	5	11	43	75	229	5	11	33	71
175	5	11	11	55	230	5	11	37	71
176	5	11	15	55	231	5	11	36	74
177	5	11	12	55	232	5	11	40	74
178	5	11	16	55	233	5	11	37	74
179	5	11	15	58	234	5	11	41	74
180	5	11	19	58	235	5	11	40	77
181	5	11	16	58	236	5	11	44	77
182	5	11	20	58	237	5	11	41	77
183	5	11	19	61	238	5	11	45	77

## ДОКУМЕНТ 03 ЖЕСТКОСТИ

ТИП	Ж Е С Т К О С Т И		
7	Вычисл. жесткостн. характ. :	EF=51575995.4	EIY=62861.3964
	EIZ=101320. GKR=6.34e13	GFY=7195084.81	GFZ=7195084.81
	Размеры ядра сечения :	y1=.029559	y2=.029559
		z1=.027511	z2=.027511
	Угол поворота главных осей инерции:	45.	
	Коэффициент Пуассона :	nu=.30000001	
	плотность :	ro=7850.	
	Соединение уголков крестом с зазором	.008	
	СОСТАМЕНТ :	"RUSSIAN.prf"	
	Шифр - "CE_EQUAL",	номер строки 59.	
	Наименование профиля:	"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"	
		- "L90x7"	
8	Вычисл. жесткостн. характ. :	EF=72240000.6	EIY=132094.205
	EIZ=201387.4 GKR=6.34e13	GFY=10050277.1	GFZ=10050277.1
	Размеры ядра сечения :	y1=.034588	y2=.034588
		z1=.03232	z2=.03232
	Угол поворота главных осей инерции:	45.	
	Коэффициент Пуассона :	nu=.30000001	
	плотность :	ro=7850.	
	Соединение уголков крестом с зазором	.008	
	СОСТАМЕНТ :	"RUSSIAN.prf"	
	Шифр - "CE_EQUAL",	номер строки 73.	
	Наименование профиля:	"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"	
		- "L110x8"	
9	Вычисл. жесткостн. характ. :	EF=44561995.9	EIY=54599.999
	EIZ=85645.92 GKR=6.34e13	GFY=6167215.68	GFZ=6167215.68
	Размеры ядра сечения :	y1=.028919	y2=.028919
		z1=.027184	z2=.027184
	Угол поворота главных осей инерции:	45.	
	Коэффициент Пуассона :	nu=.30000001	
	плотность :	ro=7850.	
	Соединение уголков крестом с зазором	.008	
	СОСТАМЕНТ :	"RUSSIAN.prf"	
	Шифр - "CE_EQUAL",	номер строки 58.	
	Наименование профиля:	"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"	
		- "L90x6"	
10	Вычисл. жесткостн. характ. :	EF=42629995.9	EIY=35536.2
	EIZ=62556.89 GKR=6.34e13	GFY=5995904.16	GFZ=5995904.16
	Размеры ядра сечения :	y1=.026273	y2=.026273
		z1=.024134	z2=.024134
	Угол поворота главных осей инерции:	45.	
	Коэффициент Пуассона :	nu=.30000001	
	плотность :	ro=7850.	
	Соединение уголков крестом с зазором	.008	
	СОСТАМЕНТ :	"RUSSIAN.prf"	
	Шифр - "CE_EQUAL",	номер строки 49.	
	Наименование профиля:	"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"	
		- "L75x7"	
11	Вычисл. жесткостн. характ. :	EF=39563999.5	EIY=28639.8001
	EIZ=52662.1 GKR=6.34e13	GFY=5596177.12	GFZ=5596177.12
	Размеры ядра сечения :	y1=.025441	y2=.025441
		z1=.023243	z2=.023243
	Угол поворота главных осей инерции:	45.	
	Коэффициент Пуассона :	nu=.30000001	
	плотность :	ro=7850.	
	Соединение уголков крестом с зазором	.008	
	СОСТАМЕНТ :	"RUSSIAN.prf"	
	Шифр - "CE_EQUAL",	номер строки 44.	
	Наименование профиля:	"Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93"	
		- "L70x7"	

ТИП	ЖЕСТКОСТИ
	Ж Е С Т К О С Т И

ДОКУМЕНТЫ 04 И 05 КООРДИНАТЫ И СВЯЗИ

НОМЕР УЗЛА	К О О Р Д И Н А Т Ы			С В Я З И		
	X	Y	Z	x	y	z
1	0.	0.	2.	#	#	#
2	3.	0.	2.			
3	6.	0.	2.			
4	9.	0.	2.			
5	12.	0.	2.			
6	15.	0.	2.			
7	18.	0.	2.			
8	21.	0.	2.			
9	24.	0.	2.	#	#	#
10	0.	3.	2.			
11	0.	6.	2.			
12	0.	9.	2.			
13	0.	12.	2.	#	#	#
14	3.	3.	2.			
15	3.	6.	2.			
16	3.	9.	2.			
17	3.	12.	2.			
18	6.	3.	2.			
19	6.	6.	2.			
20	6.	9.	2.			
21	6.	12.	2.			
22	9.	3.	2.			
23	9.	6.	2.			
24	9.	9.	2.			
25	9.	12.	2.			
26	12.	3.	2.			
27	12.	6.	2.			
28	12.	9.	2.			
29	12.	12.	2.			
30	15.	3.	2.			
31	15.	6.	2.			
32	15.	9.	2.			
33	15.	12.	2.			
34	18.	3.	2.			
35	18.	6.	2.			
36	18.	9.	2.			
37	18.	12.	2.			
38	21.	3.	2.			
39	21.	6.	2.			
40	21.	9.	2.			
41	21.	12.	2.			
42	24.	3.	2.			
43	24.	6.	2.			
44	24.	9.	2.			
45	24.	12.	2.	#	#	#
46	1.5	1.5	0.			
47	4.5	1.5	0.			
48	7.5	1.5	0.			
49	10.5	1.5	0.			
50	13.5	1.5	0.			
51	16.5	1.5	0.			
52	19.5	1.5	0.			
53	22.5	1.5	0.			
54	1.5	4.5	0.			
55	1.5	7.5	0.			
56	1.5	10.5	0.			



## ДОКУМЕНТЫ 04 И 05      КООРДИНАТЫ И СВЯЗИ

ПРОДОЛЖЕНИЕ

НОМЕР УЗЛА	К О О Р Д И Н А Т Ы			С В Я З И		
	X	Y	Z	x	y	z
57	4.5	4.5	0.			
58	4.5	7.5	0.			
59	4.5	10.5	0.			
60	7.5	4.5	0.			
61	7.5	7.5	0.			
62	7.5	10.5	0.			
63	10.5	4.5	0.			
64	10.5	7.5	0.			
65	10.5	10.5	0.			
66	13.5	4.5	0.			
67	13.5	7.5	0.			
68	13.5	10.5	0.			
69	16.5	4.5	0.			
70	16.5	7.5	0.			
71	16.5	10.5	0.			
72	19.5	4.5	0.			
73	19.5	7.5	0.			
74	19.5	10.5	0.			
75	22.5	4.5	0.			
76	22.5	7.5	0.			
77	22.5	10.5	0.			

## ДОКУМЕНТ 06      НАГРУЗКИ

НОМЕР СТРО- КИ	N УЗЛА ЭЛЕМ.	ВИД ИЛИ ЭЛЕМ.	И НАПРАВЛ. НАГРУЗКИ	ТИП НАГР. ДОК. 7	НОМЕР НАГРУ- ЖЕНИЯ		НОМЕР СТРО- КИ	N УЗЛА ЭЛЕМ.	ВИД ИЛИ ЭЛЕМ.	И НАПРАВЛ. НАГРУЗКИ	ТИП НАГР. ДОК. 7	НОМЕР НАГРУ- ЖЕНИЯ	
1	14	0	3	1	1		24	4	0	3	3	1	
2	15	0	3	1	1		25	5	0	3	3	1	
3	16	0	3	1	1		26	6	0	3	3	1	
4	18	0	3	1	1		27	7	0	3	3	1	
5	19	0	3	1	1		28	8	0	3	3	1	
6	20	0	3	1	1		29	10	0	3	3	1	
7	22	0	3	1	1		30	11	0	3	3	1	
8	23	0	3	1	1		31	12	0	3	3	1	
9	24	0	3	1	1		32	17	0	3	3	1	
10	26	0	3	1	1		33	21	0	3	3	1	
11	27	0	3	1	1		34	25	0	3	3	1	
12	28	0	3	1	1		35	29	0	3	3	1	
13	30	0	3	1	1		36	33	0	3	3	1	
14	31	0	3	1	1		37	37	0	3	3	1	
15	32	0	3	1	1		38	41	0	3	3	1	
16	34	0	3	1	1		39	42	0	3	3	1	
17	35	0	3	1	1		40	43	0	3	3	1	
18	36	0	3	1	1		41	44	0	3	3	1	
19	38	0	3	1	1		42	1	0	3	2	1	
20	39	0	3	1	1		43	9	0	3	2	1	
21	40	0	3	1	1		44	13	0	3	2	1	
22	2	0	3	3	1		45	45	0	3	2	1	
23	3	0	3	3	1								

## ДОКУМЕНТ 07      ВЕЛИЧИНЫ НАГРУЗОК

ТИП НАГ- РУЗКИ	ВЕЛИЧИНЫ      НАГРУЗОК			
	1	2	3	4
1	2490.			
2	622.5			
3	1245.			

Единицы измерения линейных перемещений: мм  
 Единицы измерения угловых перемещений : rad\*1000  
 Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Структура 3                      основная схема                      5.0001

П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я    У З Л О В										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	.42095	.482065	.301223	-.00105	-.303054	-.483168	-.421163			1.89333
Y	.17875	-.151184	-.182766	-.178878	-.179164	-.144994	.186513			.375746
Z	-13.1303	-22.5356	-28.5557	-30.6319	-28.5443	-22.5178	-13.1143			-6.97592
UX	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-2.46827	-1.23488
UY	4.80202	3.60253	2.40305	1.20357	.004092	-1.19538	-2.39487	-3.59435	-4.79383	4.80202
UZ	-.395383	-.291348	-.187313	-.083278	.020756	.124791	.228826	.332861	.436896	-.184672
2 -										
3 -										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	2.03673	1.89093		1.92605	2.06409	1.92415	.419626	1.51556	1.62528	1.51442
Y	-.000865	-.377454		.241499	-.010911	-.263642	-.202579	-.085932	-.00612	.073771
Z	-9.8437	-6.97325		-18.7009	-20.9043	-18.6829	-13.0865	-29.0644	-30.9806	-29.0418
UX	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189
UY	4.80202	4.80202	4.80202	3.60253	3.60253	3.60253	3.60253	2.40305	2.40305	2.40305
UZ	.026037	.236747	.447457	-.131495	.028357	.188209	.348062	-.078318	.030676	.139671
2 -										
3 -										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	.480935	.824653	.885551	.824338	.301212	-.002163	-.001934	-.001712	.000399	-.828676
Y	.13826	-.115195	.001907	.119241	.186694	-.110831	.006517	.124117	.192487	-.11201
Z	-22.49	-35.8504	-37.6807	-35.8276	-28.5199	-38.2049	-40.0228	-38.1858	-30.6075	-35.8487
UX	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488
UY	2.40305	1.20357	1.20357	1.20357	1.20357	.004092	.004092	.004092	.004092	-1.19538
UZ	.248666	-.02514	.032996	.091133	.149271	.028036	.035316	.042596	.049875	.081213
2 -										
3 -										
4 -										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	-.88962	-.827841	-.300707	-1.51876	-1.62995	-1.51815	-.481103	-1.92823	-2.06975	-1.92819
Y	.004934	.122002	.18954	-.080629	-.001206	.078215	.142923	.247511	-.006017	-.25944
Z	-37.6846	-35.8349	-28.526	-29.0628	-30.9878	-29.0541	-22.4998	-18.702	-20.9137	-18.696
UX	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189
UY	-1.19538	-1.19538	-1.19538	-2.39487	-2.39487	-2.39487	-2.39487	-3.59435	-3.59435	-3.59435
UZ	.037635	-.005941	-.049519	.134391	.039955	-.054479	-.148914	.187568	.042275	-.103017
2 -										
3 -										
4 -										
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	-.420253	-1.89505	-2.04358	-1.89477		-6.1285	-4.93663	-3.17278	-1.09277	1.09144
Y	-.197597	.377622	.000561	-.376919		-2.56566	-4.10184	-4.86267	-5.22568	-5.22751
Z	-13.0963	-6.98472	-9.85323	-6.98342		-9.5393	-20.9022	-29.1422	-33.4986	-33.4953
UX	2.46527	-1.23488	-.001497	1.23189	2.46527	-1.79917	-1.79917	-1.79917	-1.79917	-1.79917
UY	-3.59435	-4.79383	-4.79383	-4.79383	-4.79383	4.3258	3.09241	1.85902	.625639	-.607747
UZ	-.24831	.240745	.044595	-.151555	-.347705	-.250724	-.172118	-.093512	-.014906	.063699
2 -										
3 -										
4 -										
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	3.1705	4.9327	6.12281	-4.9186	-4.91562	-6.11764	-4.23622	-4.23481	-4.9326	-2.83547
Y	-4.86738	-4.10705	-2.56695	-1.02952	1.02344	2.55971	-1.34449	1.34086	4.10011	-1.31173
Z	-29.1341	-20.894	-9.53736	-14.2142	-14.2088	-9.52292	-25.1074	-25.0973	-20.8705	-33.6272
UX	-1.79917	-1.79917	-1.79917	-.599692	.59979	1.79927	-.599692	.59979	1.79927	-.599692

П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я У З Л О В										
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
UY	-1.84113	-3.07452	-4.3079	4.3258	4.3258	4.3258	3.09241	3.09241	3.09241	1.85902
UZ	.142305	.220911	.299517	-.065443	.119837	.305119	-.037695	.096728	.231152	-.009946
2 -										
3 -										
4 -										
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	-2.83531	-3.17282	-.994998	-.995697	-1.09416	.989704	.988617	1.09041	2.82985	2.82876
Y	1.32397	4.87119	-1.28519	1.3089	5.24136	-1.28601	1.30885	5.2428	-1.31373	1.32403
Z	-33.6156	-29.1104	-38.2183	-38.2075	-33.4727	-38.2189	-38.2105	-33.476	-33.6292	-33.6236
UX	.59979	1.79927	-.599692	.59979	1.79927	-.599692	.59979	1.79927	-.599692	.59979
UY	1.85902	1.85902	.625639	.625639	.625639	-.607747	-.607747	-.607747	-1.84113	-1.84113
UZ	.073619	.157185	.017802	.05051	.083219	.04555	.027401	.009252	.073299	.004292
2 -										
3 -										
4 -										
	71	72	73	74	75	76	77			
1 -	( Постоянная+снеговая)									
X	3.16984	4.22993	4.2291	4.93111	4.91141	4.91049	6.11826			
Y	4.87529	-1.34633	1.34173	4.10605	-1.02827	1.02684	2.56545			
Z	-29.1193	-25.1117	-25.1082	-20.8814	-14.2219	-14.2202	-9.5306			
UX	1.79927	-.599692	.59979	1.79927	-.599692	.59979	1.79927			
UY	-1.84113	-3.07452	-3.07452	-3.07452	-4.3079	-4.3079	-4.3079			
UZ	-.064713	.101047	-.018816	-.13868	.128796	-.041925	-.212647			
2 -										
3 -										
4 -										

М А К С И М А Л Ь Н Ы Е П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я У З Л О В Р А С Ч Е Т Н О Й С Х Е М Ы						
Имя	max +			max -		
	Величина	Узел	Нагр.	Величина	Узел	Нагр.
X	6.1228122	53	1	-6.128509	46	1
Y	5.2428078	68	1	-5.227515	50	1
Z				-40.0228	27	1
UX	2.4652767	13	1	-2.468271	1	1
UY	4.8020205	1	1	-4.793835	9	1
UZ	.44745776	13	1	-.3953831	1	1

Единицы измерения усилий: кН  
 Единицы измерения моментов: кН\*м  
 Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Структура 3                      основная схема                      6.0001

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1
	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	70.9947	70.9947	70.9947	10.3072	10.3072	10.3072	-30.4996	-30.4996	-30.4996	-50.9794
Mk	.495031	.495031	.495031	2.65702	2.65702	2.65702	3.21102	3.21102	3.21102	1.93455
My	-.344368	.159223	.662816	-.068985	.159223	.387433	-.126939	.159223	.445387	.053886
Qz	.335728	.335728	.335728	.152139	.152139	.152139	.190775	.190775	.190775	.070224
Mz	-.626509	-.305383	.015743	-.301204	-.305383	-.309561	-.194908	-.305383	-.415858	-.227128
Qy	-.214084	-.214084	-.214084	.002785	.002785	.002785	.07365	.07365	.07365	.052169
2 -										
3 -										
005_	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	6-3	7-1	7-2
	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-50.9794	-50.9794	-50.934	-50.934	-50.934	-30.3768	-30.3768	-30.3768	10.4573	10.4573
Mk	1.93455	1.93455	-.2582	-.2582	-.2582	-2.02562	-2.02562	-2.02562	-2.1765	-2.1765
My	.159223	.264561	.310157	.159223	.00829	.48985	.159223	-.171402	.429782	.159223
Qz	.070224	.070224	-.100622	-.100622	-.100622	-.220417	-.220417	-.220417	-.180372	-.180372
Mz	-.305383	-.383637	-.343799	-.305383	-.266966	-.373243	-.305383	-.237522	-.262586	-.305383
Qy	.052169	.052169	-.025611	-.025611	-.025611	-.04524	-.04524	-.04524	.02853	.02853
2 -										
3 -										
4 -										
005_	7-3	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-3	10-1	10-2	10-3
	7	8	8	8	10	10	10	14	14	14
	8	9	9	9	14	14	14	18	18	18
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	10.4573	71.0307	71.0307	71.0307	7.72882	7.72882	7.72882	-96.9675	-96.9675	-96.9675
Mk	-2.1765	-.402394	-.402394	-.402394	-.78626	-.78626	-.78626	.947429	.947429	.947429
My	-.111334	.703776	.159223	-.385328	.68109	.350119	.019148	-.469907	.350119	1.17014
Qz	-.180372	-.363035	-.363035	-.363035	-.220647	-.220647	-.220647	.546684	.546684	.546684
Mz	-.348179	.073703	-.305383	-.684469	-1.7212	-.583308	.554584	.690561	-.583308	-1.85717
Qy	.02853	.252724	.252724	.252724	-.758595	-.758595	-.758595	.849246	.849246	.849246
2 -										
3 -										
4 -										
005_	11-1	11-2	11-3	12-1	12-2	12-3	13-1	13-2	13-3	14-1
	18	18	18	22	22	22	26	26	26	30
	22	22	22	26	26	26	30	30	30	34
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-163.209	-163.209	-163.209	-195.314	-195.314	-195.314	-195.242	-195.242	-195.242	-163.015
Mk	1.24834	1.24834	1.24834	-.057349	-.057349	-.057349	-1.84098	-1.84098	-1.84098	-2.817
My	-.567361	.350119	1.2676	.018367	.350119	.681872	.798674	.350119	-.098435	1.38406
Qz	.611654	.611654	.611654	.221168	.221168	.221168	-.299036	-.299036	-.299036	-.689295
Mz	.580907	-.583308	-1.74752	-.077565	-.583308	-1.08905	-.95973	-.583308	-.206886	-1.61569
Qy	.776143	.776143	.776143	.337161	.337161	.337161	-.250947	-.250947	-.250947	-.688259
2 -										
3 -										
005_	14-2	14-3	15-1	15-2	15-3	16-1	16-2	16-3	17-1	17-2
	30	30	34	34	34	38	38	38	11	11
	34	34	38	38	38	42	42	42	15	15
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-163.015	-163.015	-96.7265	-96.7265	-96.7265	7.83774	7.83774	7.83774	6.46372	6.46372
Mk	-2.817	-2.817	-1.90785	-1.90785	-1.90785	.493043	.493043	.493043	.579761	.579761
My	.350119	-.683823	1.2858	.350119	-.58556	.134748	.350119	.56549	1.36613	.365653
Qz	-.689295	-.689295	-.623786	-.623786	-.623786	.14358	.14358	.14358	-.666989	-.666989
Mz	-.583308	.44908	-1.72149	-.583308	.554874	.699373	-.583308	-1.86599	-1.91425	-.559626
Qy	-.688259	-.688259	-.758788	-.758788	-.758788	.855121	.855121	.855121	-.903084	-.903084
2 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	14-2	14-3	15-1	15-2	15-3	16-1	16-2	16-3	17-1	17-2
	30	30	34	34	34	38	38	38	11	11
	34	34	38	38	38	42	42	42	15	15
3 -										
4 -										
005_	17-3	18-1	18-2	18-3	19-1	19-2	19-3	20-1	20-2	20-3
	11	15	15	15	19	19	19	23	23	23
	15	19	19	19	23	23	23	27	27	27
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	6.46372	-103.657	-103.657	-103.657	-174.743	-174.743	-174.743	-209.646	-209.646	-209.646
Mk	.579761	1.37032	1.37032	1.37032	1.65036	1.65036	1.65036	.981783	.981783	.981783
My	-.63483	-.235516	.365653	.966822	-.368989	.365653	1.10029	.101306	.365653	.63
Qz	-.666989	.400779	.400779	.400779	.489761	.489761	.489761	.176231	.176231	.176231
Mz	.795	.512912	-.559626	-1.63216	.723336	-.559626	-1.84258	.025664	-.559626	-1.14491
Qy	-.903084	.715026	.715026	.715026	.855308	.855308	.855308	.390193	.390193	.390193
2 -										
3 -										
4 -										
005_	21-1	21-2	21-3	22-1	22-2	22-3	23-1	23-2	23-3	24-1
	27	27	27	31	31	31	35	35	35	39
	31	31	31	35	35	35	39	39	39	43
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-209.693	-209.693	-209.693	-174.885	-174.885	-174.885	-103.89	-103.89	-103.89	6.18226
Mk	-.09511	-.09511	-.09511	-.766103	-.766103	-.766103	-.545533	-.545533	-.545533	-.205176
My	.770202	.365653	-.038895	1.24159	.365653	-.510285	1.10993	.365653	-.37863	-.488369
Qz	-.269699	-.269699	-.269699	-.583959	-.583959	-.583959	-.496189	-.496189	-.496189	.569348
Mz	-.969619	-.559626	-.149633	-1.66683	-.559626	.547583	-1.45563	-.559626	.33638	.972852
Qy	-.273328	-.273328	-.273328	-.738139	-.738139	-.738139	-.597338	-.597338	-.597338	1.02165
2 -										
3 -										
4 -										
005_	24-2	24-3	25-1	25-2	25-3	26-1	26-2	26-3	27-1	27-2
	39	39	12	12	12	16	16	16	20	20
	43	43	16	16	16	20	20	20	24	24
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	6.18226	6.18226	7.84687	7.84687	7.84687	-96.789	-96.789	-96.789	-163.015	-163.015
Mk	-.205176	-.205176	1.4992	1.4992	1.4992	.28374	.28374	.28374	-.436064	-.436064
My	.365653	1.21967	1.24906	.381187	-.486686	-.349448	.381187	1.11182	-.275546	.381187
Qz	.569348	.569348	-.578582	-.578582	-.578582	.48709	.48709	.48709	.437822	.437822
Mz	-.559626	-2.0921	-.883766	-.535944	-.188121	.865567	-.535944	-1.93745	1.02545	-.535944
Qy	1.02165	1.02165	-.231881	-.231881	-.231881	.934341	.934341	.934341	1.04093	1.04093
2 -										
3 -										
4 -										
005_	27-3	28-1	28-2	28-3	29-1	29-2	29-3	30-1	30-2	30-3
	20	24	24	24	28	28	28	32	32	32
	24	28	28	28	32	32	32	36	36	36
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-163.015	-195.133	-195.133	-195.133	-195.152	-195.152	-195.152	-163.069	-163.069	-163.069
Mk	-.436064	-.938606	-.938606	-.938606	-1.18719	-1.18719	-1.18719	-.968762	-.968762	-.968762
My	1.03792	.166798	.381187	.595575	.760569	.381187	.001804	1.20494	.381187	-.442572
Qz	.437822	.142925	.142925	.142925	-.252921	-.252921	-.252921	-.549173	-.549173	-.549173
Mz	-2.09734	.155457	-.535944	-1.22734	-1.00799	-.535944	-.063896	-1.87908	-.535944	.807193
Qy	1.04093	.460934	.460934	.460934	-.314698	-.314698	-.314698	-.895424	-.895424	-.895424
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	31-1	31-2	31-3	32-1	32-2	32-3	33-1	33-2	33-3	34-1
	36	36	36	40	40	40	13	13	13	17
	40	40	40	44	44	44	17	17	17	21
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-96.8596	-96.8596	-96.8596	7.89441	7.89441	7.89441	70.7715	70.7715	70.7715	10.3399
Mk	-.574603	-.574603	-.574603	-.897575	-.897575	-.897575	-.138668	-.138668	-.138668	-.752068
My	1.28261	.381187	-.520235	-.311541	.381187	1.07391	.455114	.188792	-.077529	.235051
Qz	-.600948	-.600948	-.600948	.461819	.461819	.461819	-.177548	-.177548	-.177548	-.030839
Mz	-1.72134	-.535944	.649452	.02773	-.535944	-1.09961	.621084	-.257724	-1.13653	.187108
Qy	-.790264	-.790264	-.790264	.375783	.375783	.375783	.585872	.585872	.585872	.296555
2 -										
3 -										
4 -										
005_	34-2	34-3	35-1	35-2	35-3	36-1	36-2	36-3	37-1	37-2
	17	17	21	21	21	25	25	25	29	29
	21	21	25	25	25	29	29	29	33	33
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	10.3399	10.3399	-30.311	-30.311	-30.311	-50.7331	-50.7331	-50.7331	-50.7826	-50.7826
Mk	-.752068	-.752068	-.410226	-.410226	-.410226	.873648	.873648	.873648	2.3618	2.3618
My	.188792	.142533	.168014	.188792	.209571	.193686	.188792	.183898	.27544	.188792
Qz	-.030839	-.030839	.013852	.013852	.013852	-.003262	-.003262	-.003262	-.057765	-.057765
Mz	-.257724	-.702556	.289743	-.257724	-.805191	.00889	-.257724	-.524339	-.39412	-.257724
Qy	.296555	.296555	.364978	.364978	.364978	.177743	.177743	.177743	-.09093	-.09093
2 -										
3 -										
4 -										
005_	37-3	38-1	38-2	38-3	39-1	39-2	39-3	40-1	40-2	40-3
	29	33	33	33	37	37	37	41	41	41
	33	37	37	37	41	41	41	45	45	45
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-50.7826	-30.4245	-30.4245	-30.4245	10.2626	10.2626	10.2626	10.2626	70.8771	70.8771
Mk	2.3618	3.2078	3.2078	3.2078	2.64048	2.64048	2.64048	.667356	.667356	.667356
My	.102144	.302105	.188792	.07548	.236559	.188792	.141025	.020897	.188792	.356687
Qz	-.057765	-.075541	-.075541	-.075541	-.031844	-.031844	-.031844	.11193	.11193	.11193
Mz	-.121327	-.675606	-.257724	.160158	-.573974	-.257724	.058525	-1.01007	-.257724	.494626
Qy	-.09093	-.278588	-.278588	-.278588	-.210833	-.210833	-.210833	-.501567	-.501567	-.501567
2 -										
3 -										
4 -										
005_	41-1	41-2	41-3	42-1	42-2	42-3	43-1	43-2	43-3	44-1
	1	1	1	10	10	10	11	11	11	12
	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	54.7529	54.7529	54.7529	-54.8791	-54.8791	-54.8791	-54.8756	-54.8756	-54.8756	55.0018
Mk	-.437755	-.437755	-.437755	-.360148	-.360148	-.360148	-.102719	-.102719	-.102719	.516286
My	.028632	.129111	.22959	-.150595	.129111	.408817	.450602	.129111	-.19238	.271234
Qz	.066985	.066985	.066985	.186471	.186471	.186471	-.214327	-.214327	-.214327	-.094748
Mz	.682183	-.28598	-1.25414	.07787	-.28598	-.64983	-.59352	-.28598	.021559	-1.19382
Qy	.645442	.645442	.645442	.242566	.242566	.242566	-.205026	-.205026	-.205026	-.605226
2 -										
3 -										
4 -										
005_	44-2	44-3	45-1	45-2	45-3	46-1	46-2	46-3	47-1	47-2
	12	12	2	2	2	14	14	14	15	15
	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	55.0018	55.0018	9.14362	9.14362	9.14362	-36.7808	-36.7808	-36.7808	-36.8273	-36.8273
Mk	.516286	.516286	.204022	.204022	.204022	.37512	.37512	.37512	-1.33022	-1.33022
My	.129111	-.013012	.351402	.135531	-.080338	.043241	.135531	.227822	.277108	.135531
Qz	-.094748	-.094748	-.143913	-.143913	-.143913	.061527	.061527	.061527	-.094384	-.094384
Mz	-.28598	.621859	.075294	-.275908	-.627111	-.14434	-.275908	-.407476	-.351511	-.275908
Qy	-.605226	-.605226	.234135	.234135	.234135	.087711	.087711	.087711	-.050401	-.050401

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	44-2	44-3	45-1	45-2	45-3	46-1	46-2	46-3	47-1	47-2
	12	12	2	2	2	14	14	14	15	15
	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16
2 -										
3 -										
4 -										
005_	47-3	48-1	48-2	48-3	49-1	49-2	49-3	50-1	50-2	50-3
	15	16	16	16	3	3	3	18	18	18
	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-36.8273	8.89799	8.89799	8.89799	9.50835	9.50835	9.50835	11.6301	11.6301	11.6301
Mk	-1.33022	-.748834	-.748834	-.748834	.655532	.655532	.655532	.390188	.390188	.390188
My	-.006044	-.028449	.135531	.299513	.056362	.141952	.227543	.136053	.141952	.147851
Qz	-.094384	.109321	.109321	.109321	.05706	.05706	.05706	.003932	.003932	.003932
Mz	-.200306	-.573277	-.275908	.021459	.371466	-.265837	-.90314	-.226277	-.265837	-.305397
Qy	-.050401	-.198245	-.198245	-.198245	.424868	.424868	.424868	.026373	.026373	.026373
2 -										
3 -										
4 -										
005_	51-1	51-2	51-3	52-1	52-2	52-3	53-1	53-2	53-3	54-1
	19	19	19	20	20	20	4	4	4	22
	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	11.6416	11.6416	11.6416	9.3972	9.3972	9.3972	9.84636	9.84636	9.84636	17.0639
Mk	-.929042	-.929042	-.929042	-1.05206	-1.05206	-1.05206	.617009	.617009	.617009	.20838
My	.202013	.141952	.081891	.2821	.141952	.001805	-.199856	.148373	.496603	.172856
Qz	-.04004	-.04004	-.04004	-.093431	-.093431	-.093431	.232153	.232153	.232153	-.016321
Mz	-.245457	-.265837	-.286216	-.84291	-.265837	.311236	.576273	-.255765	-1.0878	-.236595
Qy	.013586	.013586	.013586	-.384715	-.384715	-.384715	.554692	.554692	.554692	.012779
2 -										
3 -										
4 -										
005_	54-2	54-3	55-1	55-2	55-3	56-1	56-2	56-3	57-1	57-2
	22	22	23	23	23	24	24	24	5	5
	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	17.0639	17.0639	17.0975	17.0975	17.0975	9.82913	9.82913	9.82913	9.9157	9.9157
Mk	.20838	.20838	-.683514	-.683514	-.683514	-.969849	-.969849	-.969849	-.076156	-.076156
My	.148373	.12389	.181821	.148373	.114924	.552211	.148373	-.255465	-.336628	.154793
Qz	-.016321	-.016321	-.022298	-.022298	-.022298	-.269225	-.269225	-.269225	.327614	.327614
Mz	-.255765	-.274935	-.20923	-.255765	-.3023	-1.01796	-.255765	.506434	.582247	-.245694
Qy	.012779	.012779	.031023	.031023	.031023	-.508133	-.508133	-.508133	.551961	.551961
2 -										
3 -										
4 -										
005_	57-3	58-1	58-2	58-3	59-1	59-2	59-3	60-1	60-2	60-3
	5	26	26	26	27	27	27	28	28	28
	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	9.9157	17.0998	17.0998	17.0998	17.1363	17.1363	17.1363	9.96278	9.96278	9.96278
Mk	-.076156	-.119437	-.119437	-.119437	-.107151	-.107151	-.107151	.000975	.000975	.000975
My	.646215	.188124	.154793	.121463	.18219	.154793	.127397	.703546	.154793	-.393958
Qz	.327614	-.02222	-.02222	-.02222	-.018264	-.018264	-.018264	-.365834	-.365834	-.365834
Mz	-1.07363	-.222519	-.245694	-.268868	-.195916	-.245694	-.295471	-.994922	-.245694	.503534
Qy	.551961	.015449	.015449	.015449	.033184	.033184	.033184	-.499485	-.499485	-.499485
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	61-1	61-2	61-3	62-1	62-2	62-3	63-1	63-2	63-3	64-1
	6	6	6	30	30	30	31	31	31	32
	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	9.78553	9.78553	9.78553	17.0409	17.0409	17.0409	17.0589	17.0589	17.0589	9.84143
Mk	-.718087	-.718087	-.718087	-.405627	-.405627	-.405627	.480082	.480082	.480082	.938477
My	-.335269	.161214	.657698	.195574	.161214	.126854	.189859	.161214	.132569	.718488
Qz	.330989	.330989	.330989	-.022906	-.022906	-.022906	-.019096	-.019096	-.019096	-.371515
Mz	.371578	-.235622	-.842823	-.196578	-.235622	-.274666	-.193959	-.235622	-.277285	-.758102
Qy	.4048	.4048	.4048	.026029	.026029	.026029	.027775	.027775	.027775	-.348319
2 -										
3 -										
4 -										
005_	64-2	64-3	65-1	65-2	65-3	66-1	66-2	66-3	67-1	67-2
	32	32	7	7	7	34	34	34	35	35
	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	9.84143	9.84143	9.37914	9.37914	9.37914	11.5733	11.5733	11.5733	11.5732	11.5732
Mk	.938477	.938477	-.616797	-.616797	-.616797	-.482821	-.482821	-.482821	.739223	.739223
My	.161214	-.396058	-.206308	.167635	.541578	.187814	.167635	.147456	.212603	.167635
Qz	-.371515	-.371515	.249295	.249295	.249295	-.013452	-.013452	-.013452	-.029978	-.029978
Mz	-.235622	.286857	-.027736	-.225551	-.423365	-.138125	-.225551	-.312977	-.224786	-.225551
Qy	-.348319	-.348319	.131876	.131876	.131876	.058283	.058283	.058283	.000509	.000509
2 -										
3 -										
4 -										
005_	67-3	68-1	68-2	68-3	69-1	69-2	69-3	70-1	70-2	70-3
	35	36	36	36	8	8	8	38	38	38
	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	11.5732	9.42905	9.42905	9.42905	8.8885	8.8885	8.8885	-36.9436	-36.9436	-36.9436
Mk	.739223	.924476	.924476	.924476	-.005945	-.005945	-.005945	-.321024	-.321024	-.321024
My	.122666	.607116	.167635	-.271846	-.017689	.174055	.365801	.135211	.174056	.2129
Qz	-.029978	-.292987	-.292987	-.292987	.12783	.12783	.12783	.025896	.025896	.025896
Mz	-.226315	-.33511	-.225551	-.115991	-.490132	-.215479	.059173	.00645	-.215479	-.437409
Qy	.000509	-.073039	-.073039	-.073039	-.183102	-.183102	-.183102	.147953	.147953	.147953
2 -										
3 -										
4 -										
005_	71-1	71-2	71-3	72-1	72-2	72-3	73-1	73-2	73-3	74-1
	39	39	39	40	40	40	9	9	9	42
	40	40	40	41	41	41	42	42	42	43
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-36.9282	-36.9282	-36.9282	9.01167	9.01167	9.01167	55.0263	55.0263	55.0263	-54.9445
Mk	1.04057	1.04057	1.04057	.484604	.484604	.484604	.722452	.722452	.722452	.789673
My	.28074	.174056	.067371	.435371	.174055	-.087259	-.402431	.180476	.763384	-.00497
Qz	-.071122	-.071122	-.071122	-.17421	-.17421	-.17421	.388605	.388605	.388605	.123631
Mz	-.342863	-.215479	-.088095	.151661	-.215479	-.58262	.012983	-.205408	-.423799	.306875
Qy	-.084922	-.084922	-.084922	.24476	.24476	.24476	.145594	.145594	.145594	.341522
2 -										
3 -										
4 -										
005_	74-2	74-3	75-1	75-2	75-3	76-1	76-2	76-3	77-1	77-2
	42	42	43	43	43	44	44	44	46	46
	43	43	44	44	44	45	45	45	47	47
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-54.9445	-54.9445	-55.0056	-55.0056	-55.0056	54.9238	54.9238	54.9238	166.147	166.147
Mk	.789673	.789673	.423089	.423089	.423089	-.143581	-.143581	-.143581	2.613	2.613
My	.180476	.365924	.436151	.180476	-.075198	.832816	.180476	-.471862	.204378	.094886
Qz	.123631	.123631	-.170449	-.170449	-.170449	-.434892	-.434892	-.434892	-.072994	-.072994
Mz	-.205408	-.717691	-.615674	-.205408	.204858	-.32098	-.205408	-.089835	.139316	-.189775
Qy	.341522	.341522	-.273511	-.273511	-.273511	-.077048	-.077048	-.077048	.219394	.219394



У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	74-2	74-3	75-1	75-2	75-3	76-1	76-2	76-3	77-1	77-2
	42	42	43	43	43	44	44	44	46	46
	43	43	44	44	44	45	45	45	47	47
2 -										
3 -										
4 -										
005_	77-3	78-1	78-2	78-3	79-1	79-2	79-3	80-1	80-2	80-3
	46	47	47	47	48	48	48	49	49	49
	47	48	48	48	49	49	49	50	50	50
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	166.147	245.879	245.879	245.879	289.954	289.954	289.954	304.48	304.48	304.48
Mk	2.613	4.91122	4.91122	4.91122	3.65866	3.65866	3.65866	-.54079	-.54079	-.54079
My	-.014605	.020864	.094886	.168908	.024384	.094886	.165388	.11216	.094886	.077611
Qz	-.072994	.049348	.049348	.049348	.047001	.047001	.047001	-.011516	-.011516	-.011516
Mz	-.518866	.1502	-.189775	-.52975	.05027	-.189775	-.42982	-.17678	-.189775	-.20277
Qy	.219394	.22665	.22665	.22665	.16003	.16003	.16003	.008663	.008663	.008663
2 -										
3 -										
4 -										
005_	81-1	81-2	81-3	82-1	82-2	82-3	83-1	83-2	83-3	84-1
	50	50	50	51	51	51	52	52	52	54
	51	51	51	52	52	52	53	53	53	57
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	289.82	289.82	289.82	245.65	245.65	245.65	165.901	165.901	165.901	95.124
Mk	-4.54139	-4.54139	-4.54139	-5.33518	-5.33518	-5.33518	-2.68418	-2.68418	-2.68418	-.257244
My	.199531	.094886	-.009759	.201887	.094886	-.012114	.016594	.094886	.173178	.163861
Qz	-.069763	-.069763	-.069763	-.071334	-.071334	-.071334	.052194	.052194	.052194	-.043197
Mz	-.403566	-.189775	.024016	-.502828	-.189775	.123277	-.491362	-.189775	.111811	-.203763
Qy	-.142527	-.142527	-.142527	-.208701	-.208701	-.208701	-.201057	-.201057	-.201057	-.014229
2 -										
3 -										
4 -										
005_	84-2	84-3	85-1	85-2	85-3	86-1	86-2	86-3	87-1	87-2
	54	54	57	57	57	60	60	60	63	63
	57	57	60	60	60	63	63	63	66	66
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	95.124	95.124	195.264	195.264	195.264	256.562	256.562	256.562	276.667	276.667
Mk	-.257244	-.257244	-.53534	-.53534	-.53534	-.422181	-.422181	-.422181	-.214872	-.214872
My	.099065	.034268	-.097623	.099065	.295753	-.045362	.099065	.243493	.119135	.099065
Qz	-.043197	-.043197	.131125	.131125	.131125	.096285	.096285	.096285	-.013379	-.013379
Mz	-.182418	-.161074	.103526	-.182418	-.468364	.063287	-.182418	-.428124	-.162293	-.182418
Qy	-.014229	-.014229	.19063	.19063	.19063	.163803	.163803	.163803	.013416	.013416
2 -										
3 -										
4 -										
005_	87-3	88-1	88-2	88-3	89-1	89-2	89-3	90-1	90-2	90-3
	63	66	66	66	69	69	69	72	72	72
	66	69	69	69	72	72	72	75	75	75
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	276.667	256.517	256.517	256.517	195.171	195.171	195.171	94.9979	94.9979	94.9979
Mk	-.214872	-.010388	-.010388	-.010388	.099725	.099725	.099725	-.10095	-.10095	-.10095
My	.078995	.283512	.099065	-.085381	.335408	.099065	-.137277	.07323	.099065	.124899
Qz	-.013379	-.122964	-.122964	-.122964	-.157562	-.157562	-.157562	.017222	.017222	.017222
Mz	-.202544	-.387923	-.182418	.023086	-.428297	-.182418	.063459	-.121493	-.182418	-.243344
Qy	.013416	-.137003	-.137003	-.137003	-.163919	-.163919	-.163919	.040617	.040617	.040617
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	91-1	91-2	91-3	92-1	92-2	92-3	93-1	93-2	93-3	94-1
	55	55	55	58	58	58	61	61	61	64
	58	58	58	61	61	61	64	64	64	67
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	94.905	94.905	94.905	195.091	195.091	195.091	256.442	256.442	256.442	276.613
Mk	-1.36424	-1.36424	-1.36424	-2.40891	-2.40891	-2.40891	-1.88709	-1.88709	-1.88709	-.125571
My	.143707	.103244	.06278	-.031303	.103244	.237791	-.005824	.103244	.212312	.126389
Qz	-.026975	-.026975	-.026975	.089698	.089698	.089698	.072712	.072712	.072712	-.01543
Mz	-.241996	-.175062	-.108128	.219405	-.175062	-.56953	.133389	-.175062	-.483513	-.14816
Qy	-.044622	-.044622	-.044622	.262978	.262978	.262978	.205634	.205634	.205634	.017934
2 -										
3 -										
4 -										
005_	94-2	94-3	95-1	95-2	95-3	96-1	96-2	96-3	97-1	97-2
	64	64	67	67	67	70	70	70	73	73
	67	67	70	70	70	73	73	73	76	76
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	276.613	276.613	256.516	256.516	256.516	195.207	195.207	195.207	94.9862	94.9862
Mk	-.125571	-.125571	1.53799	1.53799	1.53799	1.85518	1.85518	1.85518	.817648	.817648
My	.103244	.080098	.258691	.103244	-.052202	.284404	.103244	-.077916	.109514	.103244
Qz	-.01543	-.01543	-.103631	-.103631	-.103631	-.120773	-.120773	-.120773	-.00418	-.00418
Mz	-.175062	-.201965	-.429983	-.175062	.079858	-.516817	-.175062	.166693	-.056627	-.175062
Qy	.017934	.017934	-.169947	-.169947	-.169947	-.227836	-.227836	-.227836	.078956	.078956
2 -										
3 -										
4 -										
005_	97-3	98-1	98-2	98-3	99-1	99-2	99-3	100-1	100-2	100-3
	73	56	56	56	59	59	59	62	62	62
	76	59	59	59	62	62	62	65	65	65
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	94.9862	165.195	165.195	165.195	245.312	245.312	245.312	289.765	289.765	289.765
Mk	.817648	-4.28703	-4.28703	-4.28703	-7.85971	-7.85971	-7.85971	-6.29033	-6.29033	-6.29033
My	.096973	-.049725	.107422	.264571	-.057138	.107422	.271984	.001457	.107422	.213388
Qz	-.00418	.104765	.104765	.104765	.109707	.109707	.109707	.070643	.070643	.070643
Mz	-.293497	-.316896	-.167706	-.018515	.012876	-.167706	-.348289	.013296	-.167706	-.348709
Qy	.078956	-.09946	-.09946	-.09946	.120388	.120388	.120388	.120668	.120668	.120668
2 -										
3 -										
4 -										
005_	101-1	101-2	101-3	102-1	102-2	102-3	103-1	103-2	103-3	104-1
	65	65	65	68	68	68	71	71	71	74
	68	68	68	71	71	71	74	74	74	77
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	304.53	304.53	304.53	289.873	289.873	289.873	245.521	245.521	245.521	165.488
Mk	-.41332	-.41332	-.41332	5.35413	5.35413	5.35413	6.75246	6.75246	6.75246	3.3883
My	.133837	.107422	.081008	.266454	.107422	-.051609	.325751	.107422	-.110905	.319555
Qz	-.017609	-.017609	-.017609	-.106021	-.106021	-.106021	-.145552	-.145552	-.145552	-.141421
Mz	-.134786	-.167706	-.200625	-.283157	-.167706	-.052254	-.283497	-.167706	-.051915	.045326
Qy	.021946	.021946	.021946	-.076967	-.076967	-.076967	-.077194	-.077194	-.077194	.142021
2 -										
3 -										
4 -										
005_	104-2	104-3	105-1	105-2	105-3	106-1	106-2	106-3	107-1	107-2
	74	74	46	46	46	54	54	54	55	55
	77	77	54	54	54	55	55	55	56	56
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	165.488	165.488	214.137	214.137	214.137	286.184	286.184	286.184	214.156	214.156
Mk	3.3883	3.3883	-.353142	-.353142	-.353142	.766997	.766997	.766997	1.60977	1.60977
My	.107422	-.104709	.027304	.083335	.139365	.098096	.083335	.068573	.169233	.083335
Qz	-.141421	-.141421	.037353	.037353	.037353	-.00984	-.00984	-.00984	-.057265	-.057265
Mz	-.167706	-.380738	.323969	-.200301	-.724571	-.177355	-.200301	-.223246	-.678174	-.200301
Qy	.142021	.142021	.349513	.349513	.349513	.015297	.015297	.015297	-.318582	-.318582

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	104-2	104-3	105-1	105-2	105-3	106-1	106-2	106-3	107-1	107-2
	74	74	46	46	46	54	54	54	55	55
	77	77	54	54	54	55	55	55	56	56
2 -										
3 -										
4 -										
005_	107-3	108-1	108-2	108-3	109-1	109-2	109-3	110-1	110-2	110-3
	55	53	53	53	75	75	75	76	76	76
	56	75	75	75	76	76	76	77	77	77
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	214.156	214.492	214.492	214.492	286.483	286.483	286.483	214.481	214.481	214.481
Mk	1.60977	.415688	.415688	.415688	-.520927	-.520927	-.520927	-.642702	-.642702	-.642702
My	-.002563	-.159427	.112587	.384602	.134108	.112587	.091066	.427615	.112587	-.20244
Qz	-.057265	.181343	.181343	.181343	-.014347	-.014347	-.014347	-.210018	-.210018	-.210018
Mz	.277571	.000867	-.148806	-.29848	-.111829	-.148806	-.185783	-.225514	-.148806	-.072098
Qy	-.318582	.099782	.099782	.099782	.024651	.024651	.024651	-.051138	-.051138	-.051138
2 -										
3 -										
4 -										
005_	111-1	111-2	111-3	112-1	112-2	112-3	113-1	113-2	113-3	114-1
	1	1	1	2	2	2	10	10	10	14
	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	275.674	275.674	275.674	-67.327	-67.327	-67.327	-113.874	-113.874	-113.874	-92.7252
Mk	-.496025	-.496025	-.496025	1.21656	1.21656	1.21656	2.65733	2.65733	2.65733	-3.79223
My	.445733	.041638	-.362457	.366474	.063284	-.239905	.146413	.056321	-.03377	.140418
Qz	-.277207	-.277207	-.277207	-.207986	-.207986	-.207986	-.061802	-.061802	-.061802	-.046107
Mz	-.749678	-.126384	.496909	.073867	-.130356	-.334581	-.921739	-.080813	.760113	-.297439
Qy	-.427576	-.427576	-.427576	.140097	.140097	.140097	-.57687	-.57687	-.57687	-.139871
2 -										
3 -										
4 -										
005_	114-2	114-3	115-1	115-2	115-3	116-1	116-2	116-3	117-1	117-2
	14	14	2	2	2	3	3	3	14	14
	46	46	47	47	47	47	47	47	47	47
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-92.7252	-92.7252	49.6171	49.6171	-48.6198	-48.6198	-48.6198	-48.6198	28.4769	28.4769
Mk	-3.79223	-3.79223	-1.5342	-1.5342	-1.5342	.577344	.577344	.577344	4.00024	4.00024
My	.073204	.005991	.246615	.045653	-.155308	.138611	.064032	-.010547	.290072	.055573
Qz	-.046107	-.046107	-.137858	-.137858	-.137858	-.051161	-.051161	-.051161	-.160864	-.160864
Mz	-.093543	.110352	-.255555	-.125009	.005536	-.313201	-.122973	.067253	-.146841	-.088196
Qy	-.139871	-.139871	-.089554	-.089554	-.089554	-.130495	-.130495	-.130495	-.04023	-.04023
2 -										
3 -										
4 -										
005_	117-3	118-1	118-2	118-3	119-1	119-2	119-3	120-1	120-2	120-3
	14	18	18	18	3	3	3	4	4	4
	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	28.4769	-28.4103	-28.4103	-28.4103	30.3004	30.3004	30.3004	-29.0317	-29.0317	-29.0317
Mk	4.00024	-3.73419	-3.73419	-3.73419	-.595314	-.595314	-.595314	-.568657	-.568657	-.568657
My	-.178925	.341413	.069189	-.203033	.101876	.049668	-.00254	-.010927	.06478	.140487
Qz	-.160864	-.186743	-.186743	-.186743	-.035814	-.035814	-.035814	.051935	.051935	.051935
Mz	-.029551	-.741632	-.094918	.551795	.010121	-.123634	-.257391	-.373529	-.115591	.142347
Qy	-.04023	-.443642	-.443642	-.443642	.091756	.091756	.091756	-.176944	-.176944	-.176944
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	121-1	121-2	121-3	122-1	122-2	122-3	123-1	123-2	123-3	124-1
	18	18	18	22	22	22	4	4	4	5
	48	48	48	48	48	48	49	49	49	49
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	13.1587	13.1587	13.1587	-13.6497	-13.6497	-13.6497	10.5223	10.5223	10.5223	-9.09479
Mk	.454414	.454414	.454414	.383255	.383255	.383255	.670718	.670718	.670718	-1.16293
My	.41993	.054825	-.310278	.36838	.065174	-.238031	.098191	.053683	.009175	-.09241
Qz	-.250459	-.250459	-.250459	-.207997	-.207997	-.207997	-.030532	-.030532	-.030532	.108344
Mz	-.069964	-.095579	-.121193	-1.00265	-.096293	.810063	.183694	-.122259	-.428213	-.267279
Qy	.017571	.017571	.017571	-.621756	-.621756	-.621756	.209882	.209882	.209882	-.109122
2 -										
3 -										
4 -										
005_	124-2	124-3	125-1	125-2	125-3	126-1	126-2	126-3	127-1	127-2
	5	5	22	22	22	26	26	26	5	5
	49	49	49	49	49	49	49	49	50	50
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-9.09479	-9.09479	3.92902	3.92902	3.92902	-4.77068	-4.77068	-4.77068	-9.46504	-9.46504
Mk	-1.16293	-1.16293	-3.15308	-3.15308	-3.15308	3.57279	3.57279	3.57279	1.50182	1.50182
My	.065527	.223466	.545778	.054078	-.437622	.275211	.061159	-.152892	.164514	.057698
Qz	.108344	.108344	-.337304	-.337304	-.337304	-.146838	-.146838	-.146838	-.073274	-.073274
Mz	-.108208	.050863	-.239614	-.102962	.03369	-1.07481	-.097668	.879477	.192045	-.120884
Qy	-.109122	-.109122	-.093742	-.093742	-.093742	-.670316	-.670316	-.670316	.214668	.214668
2 -										
3 -										
4 -										
005_	127-3	128-1	128-2	128-3	129-1	129-2	129-3	130-1	130-2	130-3
	5	6	6	6	26	26	26	30	30	30
	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-9.46504	10.8554	10.8554	10.8554	-4.73794	-4.73794	-4.73794	3.93803	3.93803	3.93803
Mk	1.50182	-.952949	-.952949	-.952949	-3.64705	-3.64705	-3.64705	3.33323	3.33323	3.33323
My	-.049116	-.089584	.066275	.222136	.602068	.05333	-.495408	.140265	.057144	-.025976
Qz	-.073274	.106919	.106919	.106919	-.376431	-.376431	-.376431	-.05702	-.05702	-.05702
Mz	-.433814	-.144918	-.100825	-.056732	-.488371	-.110345	.267681	-.974316	-.099043	.776228
Qy	.214668	-.030247	-.030247	-.030247	-.259323	-.259323	-.259323	-.600432	-.600432	-.600432
2 -										
3 -										
4 -										
005_	131-1	131-2	131-3	132-1	132-2	132-3	133-1	133-2	133-3	134-1
	6	6	6	7	7	7	30	30	30	34
	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-29.3342	-29.3342	-29.3342	30.5218	30.5218	30.5218	-13.5813	-13.5813	-13.5813	13.1904
Mk	1.40157	1.40157	1.40157	-.159597	-.159597	-.159597	-.697385	-.697385	-.697385	-.00953
My	.221628	.061713	-.0982	.003679	.067023	.130367	.564204	.052582	-.459039	.048638
Qz	-.1097	-.1097	-.1097	.043453	.043453	.043453	-.350969	-.350969	-.350969	.00308
Mz	.045364	-.119509	-.284383	-.152223	-.093442	-.034661	-.659556	-.117727	.4241	-.745252
Qy	.113102	.113102	.113102	-.040323	-.040323	-.040323	-.371691	-.371691	-.371691	-.442352
2 -										
3 -										
4 -										
005_	134-2	134-3	135-1	135-2	135-3	136-1	136-2	136-3	137-1	137-2
	34	34	7	7	7	8	8	8	34	34
	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	13.1904	13.1904	-48.7192	-48.7192	-48.7192	49.6899	49.6899	49.6899	-28.3443	-28.3443
Mk	-.00953	-.00953	.370992	.370992	.370992	.710673	.710673	.710673	3.21691	3.21691
My	.053129	.05762	.187874	.065728	-.056417	.147943	.067771	-.012401	.422779	.051834
Qz	.00308	.00308	-.083791	-.083791	-.083791	-.054997	-.054997	-.054997	-.254466	-.254466
Mz	-.100418	.544414	-.227609	-.118134	-.008659	-.419632	-.086059	.247513	-.609088	-.12511
Qy	-.442352	-.442352	-.075099	-.075099	-.075099	-.228829	-.228829	-.228829	-.332005	-.332005

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	134-2	134-3	135-1	135-2	135-3	136-1	136-2	136-3	137-1	137-2
	34	34	7	7	7	8	8	8	34	34
	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52
2 -										
3 -										
4 -										
005_	137-3	138-1	138-2	138-3	139-1	139-2	139-3	140-1	140-2	140-3
	34	38	38	38	8	8	8	9	9	9
	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-28.3443	28.5109	28.5109	28.5109	-67.0422	-67.0422	-67.0422	275.799	275.799	275.799
Mk	3.21691	-3.30423	-3.30423	-3.30423	-.665503	-.665503	-.665503	.425307	.425307	.425307
My	-.31911	.091147	.049114	.00708	-.023599	.069743	.163087	.419545	.068519	-.282506
Qz	-.254466	-.028834	-.028834	-.028834	.064033	.064033	.064033	-.240801	-.240801	-.240801
Mz	.358866	-.507228	-.101793	.303641	-.646635	-.116759	.413116	-.78752	-.078676	.630167
Qy	-.332005	-.278126	-.278126	-.278126	-.363492	-.363492	-.363492	-.486262	-.486262	-.486262
2 -										
3 -										
4 -										
005_	141-1	141-2	141-3	142-1	142-2	142-3	143-1	143-2	143-3	144-1
	38	38	38	42	42	42	10	10	10	14
	53	53	53	53	53	53	54	54	54	54
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-92.7459	-92.7459	-92.7459	-114.365	-114.365	-114.365	98.2056	98.2056	98.2056	-27.9931
Mk	3.28566	3.28566	3.28566	-2.26571	-2.26571	-2.26571	-3.2488	-3.2488	-3.2488	6.1853
My	.180398	.051086	-.078224	.513333	.045099	-.423135	.479351	.042385	-.394579	.149408
Qz	-.088706	-.088706	-.088706	-.321206	-.321206	-.321206	-.299755	-.299755	-.299755	-.061834
Mz	-.238164	-.132493	-.026822	-.240729	-.103168	.034391	-.371318	-.119001	.133314	.19549
Qy	-.072489	-.072489	-.072489	-.094365	-.094365	-.094365	-.173087	-.173087	-.173087	.224472
2 -										
3 -										
4 -										
005_	144-2	144-3	145-1	145-2	145-3	146-1	146-2	146-3	147-1	147-2
	14	14	11	11	11	15	15	15	14	14
	54	54	54	54	54	54	54	54	57	57
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-27.9931	-27.9931	-6.80477	-6.80477	-6.80477	-62.9383	-62.9383	-62.9383	54.3676	54.3676
Mk	6.1853	6.1853	3.54822	3.54822	3.54822	-6.64629	-6.64629	-6.64629	-5.96376	-5.96376
My	.059269	-.030869	.264867	.060336	-.144194	-.074253	.072457	.219168	.101592	.0464
Qz	-.061834	-.061834	-.140306	-.140306	-.140306	.100643	.100643	.100643	-.037861	-.037861
Mz	-.131731	-.458954	-1.11343	-.079438	.954554	-.348513	-.100926	.14666	-.20806	-.117626
Qy	.224472	.224472	-.709312	-.709312	-.709312	-.169842	-.169842	-.169842	-.062036	-.062036
2 -										
3 -										
4 -										
005_	147-3	148-1	148-2	148-3	149-1	149-2	149-3	150-1	150-2	150-3
	14	18	18	18	15	15	15	19	19	19
	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	54.3676	-53.611	-53.611	-53.611	43.6576	43.6576	43.6576	-43.2188	-43.2188	-43.2188
Mk	-5.96376	5.47494	5.47494	5.47494	5.97875	5.97875	5.97875	-5.45044	-5.45044	-5.45044
My	-.00879	.254677	.060017	-.134643	.205825	.059588	-.086647	.238356	.068442	-.101471
Qz	-.037861	-.133536	-.133536	-.133536	-.100317	-.100317	-.100317	-.116559	-.116559	-.116559
Mz	-.027193	-.42916	-.124349	.180462	-.237655	-.086821	.064012	-.553918	-.102301	.349314
Qy	-.062036	-.209099	-.209099	-.209099	-.103471	-.103471	-.103471	-.309806	-.309806	-.309806
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	151-1	151-2	151-3	152-1	152-2	152-3	153-1	153-2	153-3	154-1
	18	18	18	22	22	22	19	19	19	23
	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	34.7215	34.7215	34.7215	-34.2853	-34.2853	-34.2853	25.5964	25.5964	25.5964	-25.3336
Mk	-1.28569	-1.28569	-1.28569	.034285	.034285	.034285	1.46169	1.46169	1.46169	-.239696
My	.004445	.050416	.096386	.276471	.060764	-.154941	.195984	.058841	-.078302	.288965
Qz	.031535	.031535	.031535	-.147973	-.147973	-.147973	-.094079	-.094079	-.094079	-.154031
Mz	-.334443	-.116251	.10194	-.518022	-.116966	.28409	-.005706	-.094204	-.182701	-.523646
Qy	-.149678	-.149678	-.149678	-.275122	-.275122	-.275122	.060708	.060708	.060708	-.288096
2 -										
3 -										
4 -										
005_	154-2	154-3	155-1	155-2	155-3	156-1	156-2	156-3	157-1	157-2
	23	23	22	22	22	26	26	26	23	23
	60	60	63	63	63	63	63	63	63	63
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-25.3336	-25.3336	11.4827	11.4827	11.4827	-11.2085	-11.2085	-11.2085	8.45607	8.45607
Mk	-.239696	-.239696	3.04649	3.04649	3.04649	-3.62185	-3.62185	-3.62185	-2.84531	-2.84531
My	.064426	-.160111	.073005	.054431	.035856	.258237	.061512	-.135212	.221035	.058093
Qz	-.154031	-.154031	-.012741	-.012741	-.012741	-.134952	-.134952	-.134952	-.111777	-.111777
Mz	-.103676	.316293	-.391909	-.114876	.162156	-.337894	-.109583	.118727	-.104562	-.101587
Qy	-.288096	-.288096	-.190043	-.190043	-.190043	-.15662	-.15662	-.15662	-.002041	-.002041
2 -										
3 -										
4 -										
005_	157-3	158-1	158-2	158-3	159-1	159-2	159-3	160-1	160-2	160-3
	23	27	27	27	26	26	26	30	30	30
	63	63	63	63	66	66	66	66	66	66
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	8.45607	-8.29558	-8.29558	-8.29558	-11.2799	-11.2799	-11.2799	11.4943	11.4943	11.4943
Mk	-2.84531	3.37883	3.37883	3.37883	3.60233	3.60233	3.60233	-3.0044	-3.0044	-3.0044
My	-.104849	.197472	.060411	-.076648	.206536	.058446	-.089644	.228571	.06226	-.10405
Qz	-.111777	-.094022	-.094022	-.094022	-.101589	-.101589	-.101589	-.114088	-.114088	-.114088
Mz	-.098611	-.447334	-.105051	.237231	-.444447	-.113501	.217443	-.092216	-.1022	-.112183
Qy	-.002041	-.234804	-.234804	-.234804	-.227026	-.227026	-.227026	.006848	.006848	.006848
2 -										
3 -										
4 -										
005_	161-1	161-2	161-3	162-1	162-2	162-3	163-1	163-2	163-3	164-1
	27	27	27	31	31	31	30	30	30	34
	66	66	66	66	66	66	69	69	69	69
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-8.28617	-8.28617	-8.28617	8.49696	8.49696	8.49696	-34.4236	-34.4236	-34.4236	34.7126
Mk	-3.38243	-3.38243	-3.38243	2.82171	2.82171	2.82171	-.089398	-.089398	-.089398	1.38705
My	.264729	.057345	-.150039	.072016	.056396	.040777	.304221	.062461	-.179298	.196589
Qz	-.142264	-.142264	-.142264	-.010714	-.010714	-.010714	-.165845	-.165845	-.165845	-.091635
Mz	-.335444	-.10897	.117504	-.36896	-.106426	.156107	-.476102	-.112126	.251848	.033567
Qy	-.15536	-.15536	-.15536	-.180096	-.180096	-.180096	-.249685	-.249685	-.249685	.088071
2 -										
3 -										
4 -										
005_	164-2	164-3	165-1	165-2	165-3	166-1	166-2	166-3	167-1	167-2
	34	34	31	31	31	35	35	35	34	34
	69	69	69	69	69	69	69	69	72	72
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	34.7126	34.7126	-25.2742	-25.2742	-25.2742	25.6583	25.6583	25.6583	-53.7787	-53.7787
Mk	1.38705	1.38705	.24995	.24995	.24995	-1.47781	-1.47781	-1.47781	-5.49648	-5.49648
My	.063008	-.070572	.307195	.056597	-.194	.018302	.052381	.08646	.255474	.066476
Qz	-.091635	-.091635	-.171908	-.171908	-.171908	.023377	.023377	.023377	-.129651	-.129651
Mz	-.094817	-.223202	-.503871	-.116352	.271165	-.324207	-.107801	.108604	-.435085	-.110751
Qy	.088071	.088071	-.265835	-.265835	-.265835	-.148453	-.148453	-.148453	-.22249	-.22249

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	164-2	164-3	165-1	165-2	165-3	166-1	166-2	166-3	167-1	167-2
	34	34	31	31	31	35	35	35	34	34
	69	69	69	69	69	69	69	69	72	72
2 -										
3 -										
4 -										
005_	167-3	168-1	168-2	168-3	169-1	169-2	169-3	170-1	170-2	170-3
	34	38	38	38	35	35	35	39	39	39
	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-53.7787	54.3941	54.3941	54.3941	-43.1357	-43.1357	-43.1357	43.6935	43.6935	43.6935
Mk	-5.49648	6.05357	6.05357	6.05357	5.4399	5.4399	5.4399	-5.95661	-5.95661	-5.95661
My	-.122521	.127759	.063756	-.000247	.32405	.055849	-.212351	.14439	.048366	-.047657
Qz	-.129651	-.043906	-.043906	-.043906	-.183984	-.183984	-.183984	-.065871	-.065871	-.065871
Mz	.213581	-.145701	-.087434	-.029167	-.410878	-.123735	.163406	-.34225	-.109176	.123897
Qy	-.22249	-.03997	-.03997	-.03997	-.196977	-.196977	-.196977	-.159887	-.159887	-.159887
2 -										
3 -										
4 -										
005_	171-1	171-2	171-3	172-1	172-2	172-3	173-1	173-2	173-3	174-1
	38	38	38	42	42	42	39	39	39	43
	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-28.0553	-28.0553	-28.0553	98.4445	98.4445	98.4445	-62.9402	-62.9402	-62.9402	-6.9298
Mk	-6.04965	-6.04965	-6.04965	3.30463	3.30463	3.30463	6.5468	6.5468	6.5468	-3.85161
My	-.084714	.070491	.225697	.218134	.064503	-.089126	.21168	.055102	-.101476	.620484
Qz	.10647	.10647	.10647	-.105389	-.105389	-.105389	-.107412	-.107412	-.107412	-.395223
Mz	-.242214	-.109376	.023461	-.841093	-.080051	.68099	.16399	-.131118	-.426228	-.448177
Qy	-.091126	-.091126	-.091126	-.52207	-.52207	-.52207	.202443	.202443	.202443	-.231609
2 -										
3 -										
4 -										
005_	174-2	174-3	175-1	175-2	175-3	176-1	176-2	176-3	177-1	177-2
	43	43	11	11	11	15	15	15	12	12
	75	75	55	55	55	55	55	55	55	55
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-6.9298	-6.9298	-7.39206	-7.39206	-7.39206	-62.5574	-62.5574	-62.5574	98.6241	98.6241
Mk	-3.85161	-3.85161	-4.52609	-4.52609	-4.52609	7.44474	7.44474	7.44474	2.93038	2.93038
My	.044351	-.531781	.622613	.043133	-.536346	.210409	.055254	-.099901	.217544	.064351
Qz	-.395223	-.395223	-.397519	-.397519	-.397519	-.106435	-.106435	-.106435	-.105089	-.105089
Mz	-.110551	.227073	-.459387	-.111618	.23615	.167611	-.133106	-.433825	-.854095	-.078063
Qy	-.231609	-.231609	-.238567	-.238567	-.238567	.206291	.206291	.206291	-.532353	-.532353
2 -										
3 -										
4 -										
005_	177-3	178-1	178-2	178-3	179-1	179-2	179-3	180-1	180-2	180-3
	12	16	16	16	15	15	15	19	19	19
	55	55	55	55	58	58	58	58	58	58
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	98.6241	-28.2798	-28.2798	-28.2798	44.0725	44.0725	44.0725	-43.6531	-43.6531	-43.6531
Mk	2.93038	-5.36093	-5.36093	-5.36093	-6.76204	-6.76204	-6.76204	6.15917	6.15917	6.15917
My	-.088841	-.091448	.071709	.234867	.147231	.047148	-.052934	.322743	.056002	-.210739
Qz	-.105089	.111925	.111925	.111925	-.068656	-.068656	-.068656	-.182982	-.182982	-.182982
Mz	.697968	-.235354	-.108309	.018735	-.356201	-.110243	.135714	-.406453	-.125724	.155005
Qy	-.532353	-.087151	-.087151	-.087151	-.168725	-.168725	-.168725	-.192578	-.192578	-.192578
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	181-1	181-2	181-3	182-1	182-2	182-3	183-1	183-2	183-3	184-1
	16	16	16	20	20	20	19	19	19	23
	58	58	58	58	58	58	61	61	61	61
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	54.0375	54.0375	54.0375	-53.2341	-53.2341	-53.2341	26.2191	26.2191	26.2191	-25.8326
Mk	5.53658	5.53658	5.53658	-5.09297	-5.09297	-5.09297	-1.3952	-1.3952	-1.3952	-1.102897
My	.125301	.063603	.001906	.249809	.067694	-.11442	.022218	.051163	.080109	.307742
Qz	-.042324	-.042324	-.042324	-.124929	-.124929	-.124929	.019856	.019856	.019856	-.172179
Mz	-.155644	-.085446	-.015248	-.428584	-.109684	.209215	-.337853	-.108868	.120115	-.49765
Qy	-.048155	-.048155	-.048155	-.218763	-.218763	-.218763	-.157081	-.157081	-.157081	-.260203
2 -										
3 -										
4 -										
005_	184-2	184-3	185-1	185-2	185-3	186-1	186-2	186-3	187-1	187-2
	23	23	20	20	20	24	24	24	23	23
	61	61	61	61	61	61	61	61	64	64
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-25.8326	-25.8326	34.1381	34.1381	34.1381	-33.8634	-33.8634	-33.8634	8.78488	8.78488
Mk	-1.102897	-1.102897	1.65239	1.65239	1.65239	-.584202	-.584202	-.584202	3.75333	3.75333
My	.056749	-.194243	.194172	.062856	-.068459	.299986	.063679	-.172627	.077271	.055179
Qz	-.172179	-.172179	-.090082	-.090082	-.090082	-.162105	-.162105	-.162105	-.015155	-.015155
Mz	-.118341	.260968	.026392	-.092829	-.21205	-.466354	-.111059	.244235	-.379856	-.107493
Qy	-.260203	-.260203	.081785	.081785	.081785	-.24373	-.24373	-.24373	-.186839	-.186839
2 -										
3 -										
4 -										
005_	187-3	188-1	188-2	188-3	189-1	189-2	189-3	190-1	190-2	190-3
	23	27	27	27	24	24	24	28	28	28
	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	8.78488	-8.5025	-8.5025	-8.5025	11.204	11.204	11.204	-11.0792	-11.0792	-11.0792
Mk	3.75333	-4.42941	-4.42941	-4.42941	-2.16797	-2.16797	-2.16797	2.63409	2.63409	2.63409
My	.033086	.267883	.057497	-.152888	.227541	.062108	-.103325	.204026	.059664	-.084698
Qz	-.015155	-.144323	-.144323	-.144323	-.113486	-.113486	-.113486	-.099032	-.099032	-.099032
Mz	.164868	-.32685	-.110958	.104934	-.09615	-.100212	-.104273	-.430024	-.112434	.205155
Qy	-.186839	-.148101	-.148101	-.148101	.002786	.002786	.002786	-.217865	-.217865	-.217865
2 -										
3 -										
4 -										
005_	191-1	191-2	191-3	192-1	192-2	192-3	193-1	193-2	193-3	194-1
	27	27	27	31	31	31	28	28	28	32
	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-8.45969	-8.45969	-8.45969	8.68926	8.68926	8.68926	-11.0601	-11.0601	-11.0601	11.2434
Mk	4.42391	4.42391	4.42391	-3.76516	-3.76516	-3.76516	-2.78389	-2.78389	-2.78389	2.25298
My	.204222	.059194	-.085834	.226772	.058245	-.110281	.259348	.06136	-.136626	.0723
Qz	-.099488	-.099488	-.099488	-.115608	-.115608	-.115608	-.135818	-.135818	-.135818	-.011422
Mz	-.454141	-.106118	.241904	-.093173	-.103575	-.113977	-.338448	-.107595	.123258	-.372695
Qy	-.238741	-.238741	-.238741	.007135	.007135	.007135	-.158364	-.158364	-.158364	-.177594
2 -										
3 -										
4 -										
005_	194-2	194-3	195-1	195-2	195-3	196-1	196-2	196-3	197-1	197-2
	32	32	31	31	31	35	35	35	32	32
	67	67	70	70	70	70	70	70	70	70
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	11.2434	11.2434	-25.8326	-25.8326	-25.8326	26.0908	26.0908	26.0908	-33.8206	-33.8206
Mk	2.25298	2.25298	.155819	.155819	.155819	1.34723	1.34723	1.34723	.248874	.248874
My	.055648	.038997	.297203	.063209	-.170784	.20348	.058993	-.085494	.279753	.060612
Qz	-.011422	-.011422	-.160518	-.160518	-.160518	-.099117	-.099117	-.099117	-.150329	-.150329
Mz	-.113809	.145076	-.526274	-.104743	.316787	.008644	-.096192	-.201029	-.515341	-.114977
Qy	-.177594	-.177594	-.289168	-.289168	-.289168	.071917	.071917	.071917	-.274646	-.274646



У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	194-2	194-3	195-1	195-2	195-3	196-1	196-2	196-3	197-1	197-2
	32	32	31	31	31	35	35	35	32	32
	67	67	70	70	70	70	70	70	70	70
2 -										
3 -										
4 -										
005_	197-3	198-1	198-2	198-3	199-1	199-2	199-3	200-1	200-2	200-3
	32	36	36	36	35	35	35	39	39	39
	70	70	70	70	73	73	73	73	73	73
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-33.8206	34.2388	34.2388	34.2388	-43.656	-43.656	-43.656	43.9464	43.9464	43.9464
Mk	.248874	-1.35964	-1.35964	-1.35964	-5.91068	-5.91068	-5.91068	6.53742	6.53742	6.53742
My	-.158527	.005474	.051633	.097793	.247911	.067224	-.113463	.213576	.05974	-.094094
Qz	-.150329	.031665	.031665	.031665	-.12395	-.12395	-.12395	-.10553	-.10553	-.10553
Mz	.285385	-.311852	-.115184	.081483	-.5535	-.103368	.346762	-.220475	-.088809	.042856
Qy	-.274646	-.134912	-.134912	-.134912	-.308787	-.308787	-.308787	-.090322	-.090322	-.090322
2 -										
3 -										
4 -										
005_	201-1	201-2	201-3	202-1	202-2	202-3	203-1	203-2	203-3	204-1
	36	36	36	40	40	40	39	39	39	43
	73	73	73	73	73	73	76	76	76	76
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-53.2472	-53.2472	-53.2472	54.1865	54.1865	54.1865	-62.4328	-62.4328	-62.4328	-7.19807
Mk	4.7007	4.7007	4.7007	-5.16757	-5.16757	-5.16757	-6.59802	-6.59802	-6.59802	4.44046
My	.259536	.059864	-.139806	.104095	.047618	-.008857	-.063932	.071239	.206411	.270717
Qz	-.136973	-.136973	-.136973	-.038742	-.038742	-.038742	.092727	.092727	.092727	-.144215
Mz	-.423743	-.12236	.179021	-.184549	-.116559	-.048569	-.347957	-.101993	.14397	-1.09364
Qy	-.206746	-.206746	-.206746	-.04664	-.04664	-.04664	-.168729	-.168729	-.168729	-.694374
2 -										
3 -										
4 -										
005_	204-2	204-3	205-1	205-2	205-3	206-1	206-2	206-3	207-1	207-2
	43	43	40	40	40	44	44	44	12	12
	76	76	76	76	76	76	76	76	56	56
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-7.19807	-7.19807	-28.4496	-28.4496	-28.4496	98.6337	98.6337	98.6337	-114.508	-114.508
Mk	4.44046	4.44046	5.18552	5.18552	5.18552	-3.27236	-3.27236	-3.27236	-3.5974	-3.5974
My	.060488	-.14974	.153988	.059117	-.035753	.483722	.043603	-.396515	.520926	.043881
Qz	-.144215	-.144215	-.06508	-.06508	-.06508	-.301919	-.301919	-.301919	-.32725	-.32725
Mz	-.081426	.930789	.203267	-.129743	-.462754	-.35164	-.117934	.11577	-.242583	-.104235
Qy	-.694374	-.694374	.228443	.228443	.228443	-.16032	-.16032	-.16032	-.094905	-.094905
2 -										
3 -										
4 -										
005_	207-3	208-1	208-2	208-3	209-1	209-2	209-3	210-1	210-2	210-3
	12	16	16	16	13	13	13	17	17	17
	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-114.508	-92.3452	-92.3452	-92.3452	275.33	275.33	275.33	-66.8853	-66.8853	-66.8853
Mk	-3.5974	3.73193	3.73193	3.73193	.203003	.203003	.203003	.623872	.623872	.623872
My	-.433163	.182302	.051239	-.079823	.424797	.068366	-.288063	-.027984	.070961	.169907
Qz	-.32725	-.089908	-.089908	-.089908	-.244509	-.244509	-.244509	.067876	.067876	.067876
Mz	.034111	-.222779	-.134481	-.046184	-.796438	-.076688	.643062	-.631565	-.115692	.40018
Qy	-.094905	-.060571	-.060571	-.060571	-.493744	-.493744	-.493744	-.353886	-.353886	-.353886
2 -										
3 -										
4 -										

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	211-1	211-2	211-3	212-1	212-2	212-3	213-1	213-2	213-3	214-1
	16	16	16	20	20	20	17	17	17	21
	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	29.0203	29.0203	29.0203	-28.8861	-28.8861	-28.8861	49.5676	49.5676	49.5676	-48.473
Mk	-3.69574	-3.69574	-3.69574	3.67852	3.67852	3.67852	.03296	.03296	.03296	.650764
My	.0989	.047896	-.003106	.425146	.051986	-.321172	.15004	.067619	-.014802	.186246
Qz	-.034988	-.034988	-.034988	-.255985	-.255985	-.255985	-.05654	-.05654	-.05654	-.081839
Mz	-.512213	-.10286	.306491	-.594505	-.127099	.340307	-.422351	-.084071	.254208	-.214233
Qy	-.280813	-.280813	-.280813	-.320637	-.320637	-.320637	-.232058	-.232058	-.232058	-.066655
2 -										
3 -										
4 -										
005_	214-2	214-3	215-1	215-2	215-3	216-1	216-2	216-3	217-1	217-2
	21	21	20	20	20	24	24	24	21	21
	59	59	62	62	62	62	62	62	62	62
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-48.473	-48.473	13.8124	13.8124	13.8124	-14.1833	-14.1833	-14.1833	30.1712	30.1712
Mk	.650764	.650764	.40488	.40488	.40488	-1.23214	-1.23214	-1.23214	-.054069	-.054069
My	.066946	-.052353	.057185	.051911	.046638	.567313	.052734	-.461844	.006989	.066871
Qz	-.081839	-.081839	-.003617	-.003617	-.003617	-.352998	-.352998	-.352998	.041078	.041078
Mz	-.117067	-.019901	-.747946	-.101485	.544975	-.643367	-.119716	.403935	-.151981	-.091454
Qy	-.066655	-.066655	-.443468	-.443468	-.443468	-.359221	-.359221	-.359221	-.041521	-.041521
2 -										
3 -										
4 -										
005_	217-3	218-1	218-2	218-3	219-1	219-2	219-3	220-1	220-2	220-3
	21	25	25	25	24	24	24	28	28	28
	62	62	62	62	65	65	65	65	65	65
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	30.1712	-28.9802	-28.9802	-28.9802	4.36588	4.36588	4.36588	-5.09677	-5.09677	-5.09677
Mk	-.054069	.965003	.965003	.965003	4.42113	4.42113	4.42113	-4.81692	-4.81692	-4.81692
My	.126753	.222105	.062931	-.096243	.150129	.055926	-.038276	.607298	.053482	-.500333
Qz	.041078	-.109192	-.109192	-.109192	-.064622	-.064622	-.064622	-.379914	-.379914	-.379914
Mz	-.030927	.059687	-.118442	-.296571	-.973028	-.10011	.772806	-.469861	-.112333	.245194
Qy	-.041521	.122195	.122195	.122195	-.598816	-.598816	-.598816	-.245262	-.245262	-.245262
2 -										
3 -										
4 -										
005_	221-1	221-2	221-3	222-1	222-2	222-3	223-1	223-2	223-3	224-1
	25	25	25	29	29	29	28	28	28	32
	65	65	65	65	65	65	68	68	68	68
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	10.5209	10.5209	10.5209	-9.18571	-9.18571	-9.18571	-4.71314	-4.71314	-4.71314	3.93594
Mk	-.359109	-.359109	-.359109	.722235	.722235	.722235	4.52223	4.52223	4.52223	-4.07962
My	-.083921	.066123	.216168	.166661	.058916	-.048828	.286718	.059941	-.166834	.554371
Qz	.102929	.102929	.102929	-.073912	-.073912	-.073912	-.155567	-.155567	-.155567	-.343093
Mz	-.142106	-.098837	-.055567	.210399	-.119817	-.450033	-1.07049	-.098735	.873021	-.218776
Qy	-.029682	-.029682	-.029682	.226526	.226526	.226526	-.66662	-.66662	-.66662	-.078084
2 -										
3 -										
4 -										
005_	224-2	224-3	225-1	225-2	225-3	226-1	226-2	226-3	227-1	227-2
	32	32	29	29	29	33	33	33	32	32
	68	68	68	68	68	68	68	68	71	71
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	3.93594	3.93594	-9.289	-9.289	-9.289	10.6625	10.6625	10.6625	-13.9091	-13.9091
Mk	-4.07962	-4.07962	-.583587	-.583587	-.583587	.103064	.103064	.103064	.443073	.443073
My	.05423	-.44591	-.084877	.065375	.215628	.101612	.054901	.008189	.381402	.063957
Qz	-.343093	-.343093	.103072	.103072	.103072	-.032044	-.032044	-.032044	-.217765	-.217765
Mz	-.10495	.008876	-.261501	-.10622	.049061	.208762	-.121192	-.451146	-.997222	-.09736
Qy	-.078084	-.078084	-.106522	-.106522	-.106522	.226346	.226346	.226346	-.617299	-.617299

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
005_	224-2	224-3	225-1	225-2	225-3	226-1	226-2	226-3	227-1	227-2
	32	32	29	29	29	33	33	33	32	32
	68	68	68	68	68	68	68	68	71	71
2 -										
3 -										
4 -										
005_	227-3	228-1	228-2	228-3	229-1	229-2	229-3	230-1	230-2	230-3
	32	36	36	36	33	33	33	37	37	37
	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-13.9091	13.4257	13.4257	13.4257	-29.0484	-29.0484	-29.0484	30.3233	30.3233	30.3233
Mk	.443073	.454459	.454459	.454459	-.397992	-.397992	-.397992	-.60826	-.60826	-.60826
My	-.253487	.432108	.054978	-.322151	-.00286	.064627	.132115	.106581	.050885	-.004809
Qz	-.217765	-.258708	-.258708	-.258708	.046296	.046296	.046296	-.038206	-.038206	-.038206
Mz	.8025	-.047417	-.097567	-.147717	-.363871	-.113602	.136665	.042119	-.122567	-.287254
Qy	-.617299	.034402	.034402	.034402	-.171682	-.171682	-.171682	.112974	.112974	.112974
2 -										
3 -										
4 -										
005_	231-1	231-2	231-3	232-1	232-2	232-3	233-1	233-2	233-3	234-1
	36	36	36	40	40	40	37	37	37	41
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-28.7527	-28.7527	-28.7527	28.77	28.77	28.77	-48.5417	-48.5417	-48.5417	49.6663
Mk	-4.58648	-4.58648	-4.58648	4.71926	4.71926	4.71926	.414343	.414343	.414343	-1.14628
My	.355414	.067972	-.219469	.30418	.055725	-.192728	.146201	.06388	-.018441	.253134
Qz	-.197183	-.197183	-.197183	-.170438	-.170438	-.170438	-.056472	-.056472	-.056472	-.141495
Mz	-.736313	-.095985	.544341	-.12321	-.090184	-.057158	-.298905	-.120985	.056934	-.220183
Qy	-.43926	-.43926	-.43926	-.022655	-.022655	-.022655	-.122052	-.122052	-.122052	-.06602
2 -										
3 -										
4 -										
005_	234-2	234-3	235-1	235-2	235-3	236-1	236-2	236-3	237-1	237-2
	41	41	40	40	40	44	44	44	41	41
	74	74	77	77	77	77	77	77	77	77
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	49.6663	49.6663	-92.4166	-92.4166	-92.4166	-114.685	-114.685	-114.685	-67.045	-67.045
Mk	-1.14628	-1.14628	-4.29542	-4.29542	-4.29542	3.23664	3.23664	3.23664	.986539	.986539
My	.04687	-.159392	.15407	.071987	-.010096	.158217	.056473	-.04527	.373512	.063132
Qz	-.141495	-.141495	-.056308	-.056308	-.056308	-.069795	-.069795	-.069795	-.212918	-.212918
Mz	-.123942	-.027701	-.290411	-.09461	.10119	-.898505	-.082801	.732902	.093636	-.128368
Qy	-.06602	-.06602	-.134318	-.134318	-.134318	-.559568	-.559568	-.559568	.152294	.152294
2 -										
3 -										
4 -										
5_	237-3	238-1	238-2	238-3						
	41	45	45	45						
	77	77	77	77						
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-67.045	275.596	275.596	275.596						
Mk	.986539	-.498764	-.498764	-.498764						
My	-.247247	.455814	.042855	-.370103						
Qz	-.212918	-.283287	-.283287	-.283287						
Mz	-.350373	-.722794	-.125317	.472159						
Qy	.152294	-.409865	-.409865	-.409865						
2 -										
3 -										
4 -										

МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ								
Имя	max +				max -			
	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.
N	304.53	101	1	1	-209.69	21	1	1
Mk	7.44474	176	1	1	-7.8597	99	1	1
Mу	1.38406	14	1	1	-.68382	14	3	1
Qz	.611654	11	1	1	-.68929	14	1	1
Mz	1.02545	27	1	1	-2.0973	27	3	1
Qu	1.04093	27	1	1	-.90308	17	1	1

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
АНАЛИЗА КОНСТРУКЦИЙ

```

*****      *****      *****      *****
*****      *****      *****      *****
***      *  **      **  **      **      **      **
***      **      **      **      **      **      **
***      **      **      *****      **      **
***      **      **      *****      **      **
*      ***      **      **      **      **      **
*****      *****      **      **      *****
*****      *****      **      **      *****
    
```

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)

Версия 7.31

ОСНОВНАЯ СХЕМА

0001.

ДОКУМЕНТ 00

ЗАГЛАВНЫЙ

ПРОДОЛЖЕНИЕ

СТР.	НАИМЕНОВАНИЕ	ТЕКСТ
2	ПРИЗНАК СИСТЕМЫ :	2; степени свободы:1 (X) 3 (Z) 5 (UY)
39	НАИМЕНОВАНИЯ НАГРУЖЕНИЙ :	1:Постоянная+снеговая; 2:Ветровая; 3:Крановая вразбежку; 4:Крановая на центральную колонну;
	В исходных данных :	линейные единицы измерения : "м", единицы измерения размеров сечения : "см", единицы измерения сил : "Т", единицы измерения температуры : "°C".

0002.

ДОКУМЕНТ 01

ЭЛЕМЕНТЫ

НОМЕР	ТИП	ТИП	УЗЛЫ	НОМЕР	ТИП	ТИП	УЗЛЫ
ЭЛЕМЕНТА	ЭЛЕМЕНТА	ЖЕСТКОСТИ		ЭЛЕМЕНТА	ЭЛЕМЕНТА	ЖЕСТКОСТИ	
1	2	2	1 2	5	2	2	7 8
2	2	2	2 3	6	2	2	8 9
3	2	1	4 5	7	2	3	3 6
4	2	1	5 6	8	2	3	6 9

ДОКУМЕНТ 02

ШАРНИРЫ

НОМЕР СТРО- КИ	НОМЕР ЭЛЕМ.	НОМЕР УЗЛА	НОМЕР СВОБ.	НОМЕР СТРО- КИ	НОМЕР ЭЛЕМ.	НОМЕР УЗЛА	НОМЕР СВОБ.	НОМЕР СТРО- КИ	НОМЕР ЭЛЕМ.	НОМЕР УЗЛА	НОМЕР СВОБ.
1	7	1	5	3	7	2	5				
2	8	1	5	4	8	2	5				

ДОКУМЕНТ 03 ЖЕСТКОСТИ

ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	Ж Е С Т К О С Т И
1	<p>Вычисл. жесткостн. характ. : EF=257040.001 EIU=7215.59993  EIZ=1324.259 GKR=6.726848 GFY=48431.096 GFZ=79089.2304  Размеры ядра сечения : y1=.034346 y2=.034346  z1=.1447 z2=.1447  Коэффициент Пуассона : nu=.30000001  плотность : ro=7.8499999  СОСТАМЕНТ : "russian.prf"  Шифр - "P_WIDE_H", номер строки 11.  Наименование профиля:  "Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 "  - "40Ш1"</p>
2	<p>Вычисл. жесткостн. характ. : EF=305969.992 EIU=12795.2996  EIZ=1420.02 GKR=9.88484 GFY=64062.6167 GFZ=94144.6092  Размеры ядра сечения : y1=.03094 y2=.03094  z1=.172805 z2=.172805  Коэффициент Пуассона : nu=.30000001  плотность : ro=7.8499999  СОСТАМЕНТ : "russian.prf"  Шифр - "P_WIDE_H", номер строки 14.  Наименование профиля:  "Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 "  - "50Ш1"</p>
3	<p>Вычисл. жесткостн. характ. : EF=818370.021 EIU=69426.0005  EIZ=4204.199 GKR=119.0706 GFY=180774.113 GFZ=251806.158  Размеры ядра сечения : y1=.032108 y2=.032108  z1=.236307 z2=.236307  Коэффициент Пуассона : nu=.30000001  плотность : ro=7.8499999  СОСТАМЕНТ : "russian.prf"  Шифр - "P_WIDE_H", номер строки 26.  Наименование профиля:  "Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 "  - "70Ш5"</p>

0003.

ДОКУМЕНТЫ 04 И 05 КООРДИНАТЫ И СВЯЗИ

НОМЕР УЗЛА	К О О Р Д И Н А Т Ы		С В Я З И		
	X	Z	x	z	uy
1	0.	0.	#	#	#
2	0.	7.13			
3	0.	10.98			
4	24.	0.	#	#	#
5	24.	7.13			
6	24.	10.98			
7	48.	0.	#	#	#
8	48.	7.13			
9	48.	10.98			

ДОКУМЕНТ 06 НАГРУЗКИ

НОМЕР СТРО- КИ	N УЗЛА ИЛИ ЭЛЕМ.	ВИД И НАПРАВЛ. НАГРУЗКИ	ТИП НАГР. ДОК. 7 ЖЕНИЯ	НОМЕР	НОМЕР СТРО- КИ	N УЗЛА ИЛИ ЭЛЕМ.	ВИД И НАПРАВЛ. НАГРУЗКИ	ТИП НАГР. ДОК. 7 ЖЕНИЯ	НОМЕР		
1	7	16	3	1	1	13	5	0	3	8	3
2	8	16	3	1	1	14	8	0	5	5	3
3	3	0	1	3	2	15	8	0	3	8	3

4	1	16	1	2	2	16	5	0	1	9	4
5	2	16	1	2	2	17	5	0	5	10	4
6	2	0	5	4	3	18	5	0	5	11	4
7	2	0	1	6	3	19	5	0	3	13	4
8	2	0	3	7	3	20	8	0	1	9	4
9	5	0	5	4	3	21	8	0	5	5	4
10	5	0	5	5	3	22	8	0	3	8	4
11	5	0	1	6	3	23	2	0	5	12	4
12	5	0	3	7	3	24	2	0	3	8	4

ДОКУМЕНТ 07 ВЕЛИЧИНЫ НАГРУЗОК

ТИП НАГРУЗКИ	1	2	3	4
1	5.03999996			
2	-.43			
3	-3.60999998			
4	-29.6			
5	7.96999979			
6	1.12699997			
7	39.5200004			
8	10.6300001			
9	-1.1299999			
10	29.6399993			
11	-29.639999			
12	-7.9699997			
13	79.0400009			

Единицы измерения линейных перемещений: мм  
Единицы измерения угловых перемещений : rad\*1000

Используемые обозначения для загружений:  
S1,S2, ... - расчетные значения  
WND - статическая составляющая ветровой нагрузки  
SD - суммарная динамическая составляющая нагрузки  
ST - шаг нелинейного нагружения

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)  
Демо основная схема 5.0001

П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я У З Л О В							
	2	3	5	6	8	9	
1 - ( Постоянная+снеговая)							
Z	-1.40936	-2.17037	-3.35529	-5.16705	-1.40936	-2.17037	
2 - ( Ветровая)							
X	38.4668	72.4519	35.8594	72.3557	35.8289	72.2943	
UY	8.45999	8.97101	8.66938	9.88467	8.66201	9.87627	
3 - ( Крановая вразбежку)							
X	24.2234	54.7449	22.8195	54.7038	27.5621	54.6294	
Z	-.920932	-.920932	-1.3911	-1.3911	-.24771	-.24771	
UY	8.46847	7.65726	9.06125	7.89184	6.05	7.52067	
4 - ( Крановая на центральную колонну)							
X	6.98755	15.0837	9.41662	15.0685	9.0427	15.0441	
Z	-.24771	-.24771	-2.19248	-2.19248	-.24771	-.24771	
UY	2.30274	2.00298	1.68278	1.36066	1.23788	1.7193	

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)  
Демо основная схема 5.0002

М А К С И М А Л Ь Н Ы Е П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я У З Л О В Р А С Ч Е Т Н О Й С Х Е М Ы						
Имя	max +			max -		
	Величина	Узел	Нагр.	Величина	Узел	Нагр.
X	72.451965	3	2			
Z				-5.167058	6	1
UY	9.8846702	6	2			

Единицы измерения усилий: кН  
 Единицы измерения напряжений: кН/м\*\*2  
 Единицы измерения моментов: кН\*м  
 Единицы измерения распределенных моментов: кН\*м/м  
 Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м  
 Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Используемые обозначения для нагрузений:

S1,S2, ... - расчетные значения  
 WND - статическая составляющая ветровой нагрузки  
 SD - суммарная динамическая составляющая нагрузки  
 ST - шаг нелинейного нагружения

Разработан SCAD Group (Украина, Киев)  
 Демо основная схема 6.0001

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ										
002_	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1
	1	1	1	2	2	2	4	4	4	5
	2	2	2	3	3	3	5	5	5	6
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308	-1186.61	-1186.61	-1186.61	-1186.61
2 -	( Ветровая)									
M	289.871	140.001	43.7423	43.7424	14.0554		127.447	86.0676	44.6878	44.6878
Q	-49.5282	-34.505	-19.4818	-19.4656	-11.3535	-3.24142	-11.6072	-11.6072	-11.6072	-11.6072
3 -	( Крановая вразбежку)									
N	-387.691	-387.691	-387.691				-491.971	-491.971	-491.971	
M	60.6908	149.085	237.48	-52.896	-26.448		10.7264	89.958	169.189	-43.0006
Q	24.7951	24.7951	24.7951	13.7392	13.7392	13.7392	22.2248	22.2248	22.2248	11.1689
4 -	( Крановая на центральную колонну)									
N	-104.28	-104.28	-104.28				-775.382	-775.382	-775.382	
M	22.4396	40.5393	58.639	-19.5466	-9.77333		45.2573	16.7062	-11.8448	-11.8448
Q	5.07705	5.07705	5.07705	5.07705	5.07705	5.07705	-8.00872	-8.00872	-8.00872	3.07657
002_	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	6-3	7-1	7-2
	5	5	7	7	7	8	8	8	3	3
	6	6	8	8	8	9	9	9	6	6
1 -	( Постоянная+снеговая)									
N	-1186.61	-1186.61	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308	-593.308		
M										3559.84
Q									592.122	-593308
2 -	( Ветровая)									
N									-32.1726	-32.1726
M	22.3439		225.808	152.492	79.1769	79.1769	39.5884			
Q	-11.6072	-11.6072	-20.5654	-20.5654	-20.5654	-20.5654	-20.5654	-20.5654		
3 -	( Крановая вразбежку)									
N			-104.28	-104.28	-104.28				-13.7392	-13.7392
M	-21.5003		195.306	106.508	17.7109	95.8966	47.9483			
Q	11.1689	11.1689	-24.9082	-24.9082	-24.9082	-24.9082	-24.9082	-24.9082		
4 -	( Крановая на центральную колонну)									
N			-104.28	-104.28	-104.28				-5.07705	-5.07705
M	-5.9224		90.3793	21.7925	-46.7942	31.3914	15.6957			
Q	3.07657	3.07657	-19.2389	-19.2389	-19.2389	-8.15363	-8.15363	-8.15363		
2_	7-3	8-1	8-2	8-3						
	3	6	6	6						
	6	9	9	9						
1 -	( Постоянная+снеговая)									
M										3559.84
Q	-593.308	592.122	-593308	-593.308						
2 -	( Ветровая)									
N	-32.1726	-20.5654	-20.5654	-20.5654						
3 -	( Крановая вразбежку)									
N	-13.7392	-24.9082	-24.9082	-24.9082						
4 -	( Крановая на центральную колонну)									
N	-5.07705	-8.15363	-8.15363	-8.15363						

МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ								
Имя	max +				max -			
	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.	Величина	Элем.	Сеч.	Нагр.
N					-1186.6	3	1	1
M	3559.84	7	2	1	-52.896	2	1	3
Q	592.122	7	1	1	-593.3	7	3	1

## СТОЙКА КРАЙНЕГО РЯДА

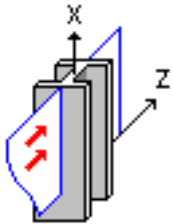
### Общие характеристики

Группа конструкции по таблице 50\* ДБН: 1  
 Расчетное сопротивление стали  $R_y = 2,4 \text{ T/cm}^2$   
 Коэффициент условий работы 1,1  
 Коэффициент надежности по ответственности 1,15

Предельная гибкость для сжатых элементов: 220  
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 220

Высота стойки 10,93 м

Силовая плоскость XZ:



Расчетная схема в плоскости XoY: отдельная стойка



Коэффициент расчетной длины 0,7

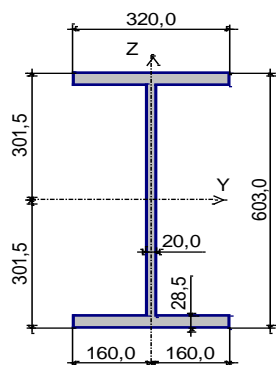
Расчетная схема в плоскости XoZ: отдельная стойка



Коэффициент расчетной длины 0,7

Сечение



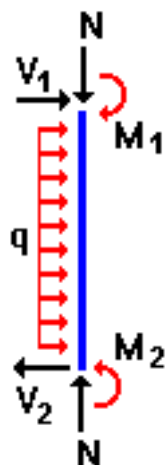


Сечение: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш4

### Геометрические характеристики сечения

Параметр	Значение	
A	Площадь поперечного сечения	298,34 см <sup>2</sup>
A <sub>v,y</sub>	Условная площадь среза вдоль оси Y	130,167 см <sup>2</sup>
A <sub>v,z</sub>	Условная площадь среза вдоль оси Z	105,955 см <sup>2</sup>
I <sub>y</sub>	Момент инерции относительно оси Y	182500,004 см <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	Момент инерции относительно оси Z	15620,0 см <sup>4</sup>
I <sub>t</sub>	Момент инерции при стесненном кручении	633,101 см <sup>4</sup>
I <sub>w</sub>	Секториальный момент инерции	12888461,279 см <sup>6</sup>
i <sub>y</sub>	Радиус инерции относительно оси Y	24,733 см
i <sub>z</sub>	Радиус инерции относительно оси Z	7,236 см
W <sub>y+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси Y	6053,068 см <sup>3</sup>
W <sub>y-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси Y	6053,068 см <sup>3</sup>
W <sub>z+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси Z	976,25 см <sup>3</sup>
W <sub>z-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси Z	976,25 см <sup>3</sup>
W <sub>pl,y</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси Y	6730,02 см <sup>3</sup>
W <sub>pl,z</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси Z	1513,8 см <sup>3</sup>
a <sub>y+</sub>	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	20,289 см
a <sub>y-</sub>	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	20,289 см
a <sub>z+</sub>	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	3,272 см
a <sub>z-</sub>	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	3,272 см

## Загружения



Загружение	Тип	N Т	M <sub>1</sub> Т*м	V <sub>1</sub> Т	M <sub>2</sub> Т*м	V <sub>2</sub> Т	q Т/м
1	Постоянное	-59,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Ветровая	0,0	29,0	-2,253	4,37	-2,253	0,0
3	Крановая 1	-38,7	23,7	-1,611	6,09	-1,611	0,0

Проверено по ДБН	Результаты расчета Фактор	Коэффициент использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,419782
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы $V_z$	0,0297411
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,578057
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $XoY$ ( $XoU$ )	0,30966
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $XoZ$ ( $XoV$ )	0,170428
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,509754
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,913814
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0,543433
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $XoY$	0,48063
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $XoZ$	0,140611

**Коэффициент использования 0,913814 - устойчивость из плоскости действия момента  $M_y$  при внецентренном сжатии**

# СТОЙКА СРЕДНЕГО РЯДА

## Общие характеристики

Группа конструкции по таблице 50\* ДБН: 1

Расчетное сопротивление стали  $R_y = 2,4 \text{ Т/см}^2$

Коэффициент условий работы 1,1

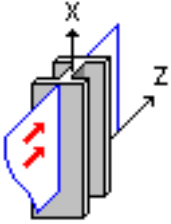
Коэффициент надежности по ответственности 1,15

Предельная гибкость для сжатых элементов: 220

Предельная гибкость для растянутых элементов: 220

Высота стойки 10,93 м

Силовая плоскость XZ:



Расчетная схема в плоскости XoY: отдельная стойка



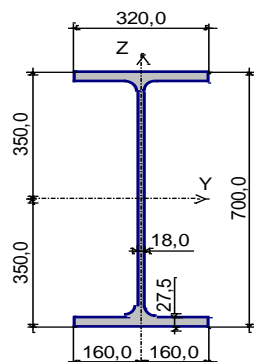
Коэффициент расчетной длины 0,7

Расчетная схема в плоскости XoZ: отдельная стойка



Коэффициент расчетной длины 0,7

Сечение

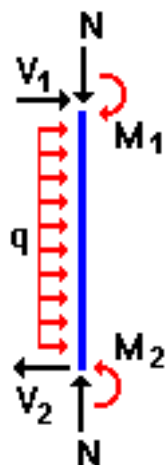


Сечение: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 70ШЗ

**Геометрические характеристики сечения**

	<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>	
A	Площадь поперечного сечения	299,8	см <sup>2</sup>
A <sub>v,y</sub>	Условная площадь среза вдоль оси Y	124,752	см <sup>2</sup>
A <sub>v,z</sub>	Условная площадь среза вдоль оси Z	111,85	см <sup>2</sup>
I <sub>y</sub>	Момент инерции относительно оси Y	247099,996	см <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	Момент инерции относительно оси Z	15070,0	см <sup>4</sup>
I <sub>t</sub>	Момент инерции при стесненном кручении	680,018	см <sup>4</sup>
I <sub>w</sub>	Секториальный момент инерции	17038753,385	см <sup>6</sup>
i <sub>y</sub>	Радиус инерции относительно оси Y	28,709	см
i <sub>z</sub>	Радиус инерции относительно оси Z	7,09	см
W <sub>y+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси Y	7060,0	см <sup>3</sup>
W <sub>y-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси Y	7060,0	см <sup>3</sup>
W <sub>z+</sub>	Максимальный момент сопротивления относительно оси Z	941,875	см <sup>3</sup>
W <sub>z-</sub>	Минимальный момент сопротивления относительно оси Z	941,875	см <sup>3</sup>
W <sub>pl,y</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси Y	8034,088	см <sup>3</sup>
W <sub>pl,z</sub>	Пластический момент сопротивления относительно оси Z	1472,375	см <sup>3</sup>
a <sub>y+</sub>	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	23,549	см
a <sub>y-</sub>	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	23,549	см
a <sub>z+</sub>	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	3,142	см
a <sub>z-</sub>	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	3,142	см

### Загрузки



Загрузка	Тип	N Т	M <sub>1</sub> Т*м	V <sub>1</sub> Т	M <sub>2</sub> Т*м	V <sub>2</sub> Т	q Т/м
1	Постоянное	-118,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Ветровое	0,0	12,74	-1,166	0,0	-1,166	0,0
3	Крановая	-77,54	45,3	-4,253	-1,18	-4,253	0,0

Проверено по ДБН	Результаты расчета Фактор	Коэффициент использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,320663
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы $V_z$	0,0327432
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,594386
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $XoY$ ( $XoU$ )	0,572975
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $XoZ$ ( $XoV$ )	0,302222
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,530576
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,953247
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0,48036
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $XoY$	0,490518
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $XoZ$	0,121136

**Коэффициент использования 0,953247 - устойчивость из плоскости действия момента  $M_y$  при внецентренном сжатии**

# **ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ**

**Консультант:**

**доц. Митинський В.М.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

### 3.1. Коротка характеристика проекрованої будівлі

Згідно завдання, виданого на дипломний проект, проектована будівля одноповерхова, двопрогінна промислова з розмірами в плані 48х60м. Місто будівництва м. Миколаїв.

Функціональне призначення будівлі – промислове.

Конструктивне рішення будівлі – каркасне.

Розміри будівлі в плані 48х60м.

Висота будівлі 14,1м.

Кількість прольотів- 2, крок колон 6 і 12м.

Оцінка ґрунтових умов

Значення граничних деформацій регламентує ДБН.В. 2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»:

– відносна різниця осідань  $(\Delta S/L)_u = 0,004$ ;

– максимальні осідання  $(S_{max,u}) = 15\text{см}$ .

### 3.2 Оцінка ґрунтових умов ділянки будівництва

На майданчику було пробурені 3 свердловини глибиною 21,3м. За результатами буріння був встановлений наступний літологічний склад нашарувань :

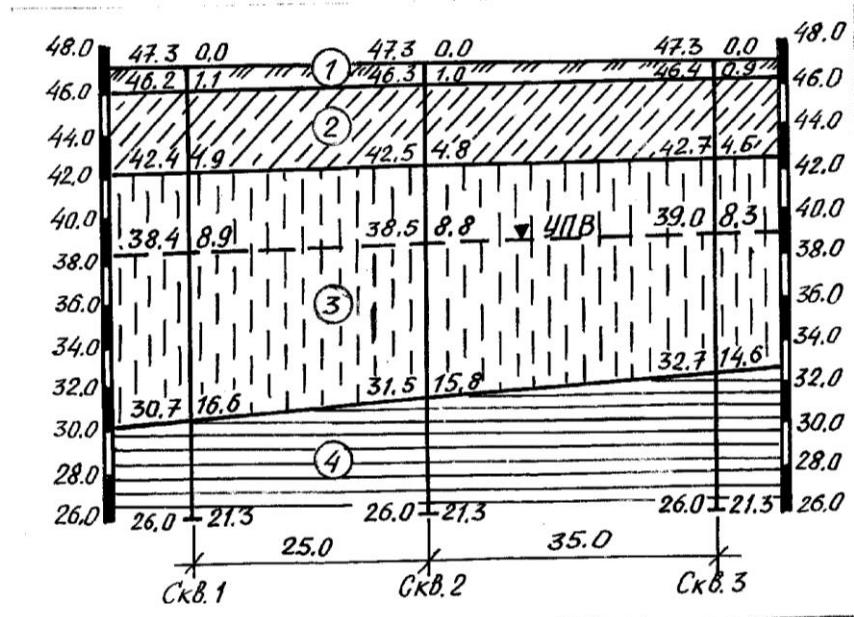
Шар-1: ґрунтово-рослинний шар, потужність шару 0,9...1,1м.

ІГЕ-2: суглинок жовто-сірий, потужність шару 3,7...3,8м.

ІГЕ-3: супісок світло-жовтий, потужність шару 10,0...10,7м.

ІГЕ-4: глина червоно-бура, пройдена потужність 5,7...6,7м.

На глибині 8,3...8,9м від рівня денної поверхні був виявлений рівень ґрунтових вод.



Таблиця 3.1 Показники фізико - механічних властивостей виділених ПГЕ

№ з/п	Літологічні типи порід	$\rho_s$ г/см <sup>3</sup>	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\omega$	$\omega_L$	$\omega_p$	$E_0$ , МПа	$\phi$ град	$C$ КПа
1	Грунтовий - рослинний куля	-	1,65	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок жовто - сірий	2,67	1,73	0,19	0,31	0,20	9,0	23	19
3	Супісок світло - жовтий	2,65	<u>1,63</u> 1,77	<u>0,21</u> 0,32	0,24	0,17	4,5/3, 0	21/18	4/3
5	Глина червоно-	2,73	2,01	0,29	0,43	0,20	26,0	19	45

За приведеними основними показниками фізичних властивостей визначимо похідні показники:

1. Щільність сухого ґрунту  $\rho_d$  :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega}, \text{ г/см}^3,$$

$$\rho_{d2} = 1,73 / (1 + 0,19) = 1,45 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{d3} = 1,63 / (1 + 0,21) = 1,35 \text{ г/см}^3$$

$$\rho'_{d3} = 1,77 / (1 + 0,32) = 1,34 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{d4} = 2,01 / (1 + 0,29) = 1,56 \text{ г/см}^3$$



2. Коефіцієнт пористості  $e$  :

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1,$$

$$e_2 = (2,67/1,45) - 1 = 0,84$$

$$e_3 = (2,65/1,35) - 1 = 0,96$$

$$e'_3 = (2,65/1,34) - 1 = 0,98$$

$$e_4 = (2,73/1,56) - 1 = 0,75$$

3. Пористість ґрунту  $n$  :

$$n = \frac{e}{1+e},$$

$$n_2 = 0,84/(1+0,84) = 0,46$$

$$n_3 = 0,96/(1+0,96) = 0,49$$

$$n'_3 = 0,98/(1+0,98) = 0,49$$

$$n_4 = 0,75/(1+0,75) = 0,43$$

4. Коефіцієнт водонасичення  $S_r$ :

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \rho_w = 1 \text{ г/см}^3,$$

$$S_{r2} = 0,19 \cdot 2,67/1 \cdot 0,84 = 0,60$$

$$S_{r3} = 0,21 \cdot 2,65/1 \cdot 0,96 = 0,58$$

$$S'_{r3} = 0,32 \cdot 2,65/1 \cdot 0,98 = 0,87$$

$$S_{r4} = 0,29 \cdot 2,73/1 \cdot 0,75 = 1,06$$

5. Число пластичності :

$$I_p = \omega_L - \omega_p$$

$$I_{p2} = 0,31 - 0,20 = 0,11$$

$$I_{p3} = 0,24 - 0,17 = 0,07$$

$$I_{p4} = 0,43 - 0,20 = 0,23$$

6. Показник плинності :

$$I_L = (\omega - \omega_p) / I_p$$

$$I_{L2} = (0,19 - 0,20) / 0,11 = -0,09$$

$$I_{L3} = (0,21 - 0,17) / 0,07 = 0,57$$

$$I'_{L3} = (0,32 - 0,17) / 0,07 = 2,14$$

$$I_{L4} = (0,29 - 0,20) / 0,23 = 0,39$$

5. Питома вага  $\gamma$ :

$$\gamma = \rho \cdot g = 10 \cdot \rho$$

$$\gamma_1 = 16,5 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_2 = 17,3 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_3 = 16,3 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma'_3 = 17,7 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_4 = 20,1 \text{ кН/м}^3$$

6. Питома вага з урахуванням зважувальної дії води  $\gamma_{sb}$ :

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - 10) / (1 + e)$$

$$\gamma_{sb3} = (26,5 - 10) / (1 + 0,98) = 8,33 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{sb4} = (27,3 - 10) / (1 + 0,75) = 9,89 \text{ кН/м}^3$$

За отриманими результатами розрахунків і наявними характеристиками ґрунтів виконуємо аналіз кожного інженерно-геологічного елемента :

ІГЕ-2: суглинок жовто-сірий - середнього ступеню водонасичення, твердий, середньостисливий. Такі ґрунти використовуються як природні основи фундаментів і для пірамідальних і козлових паль. В окремих випадках як основа висячих паль.

ІГЕ-3: супісок світло-жовтий - до УПВ - середнього ступеню водонасичення, пластичний, середньостисливий; після УПВ – насичений водою, текучий,

сильностислиивий. Такі ґрунти не використовуються як природні основи фундаментів. Не можуть служити основою для пальових фундаментів. Можуть використовуватися для облаштування пірамідальних паль.

ПГЕ-4: глина червоно-бура – насичена водою, тугопластична, малостислива.

Такі ґрунти є доброю основою для фундаментів і паль.

### **3.3. Діючі навантаження на фундаменти і**

#### **вибір можливих варіантів фундаментів**

Навантаження на фундаменти під колони складають (навантаження прийняті за розрахунком наведеним у розділі 2 «Розрахунок конструкцій»):

- на крайній фундамент:  $N_{кр}=1304,7\text{кН}$ ;  $M_{кр}=198,3\text{кНм}$ ;  $Q=27,7\text{кН}$ .

- на середній фундамент:  $N_{ср}=1589,0\text{кН}$ ;  $M_{ср}=541,5\text{кНм}$ ;  $Q=148,2\text{кН}$ .

Вибір типу основ і фундаментів проводиться на основі аналізу інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов ділянки будівництва з урахуванням кліматичних умов (глибини промерзання), величини навантаження від споруди і його конструктивних особливостей.

У даних умовах раціональними фундаментами можуть служити:

Варіант 1: стовбчасті фундаменти - за несучий шар приймаємо ПГЕ-2 – суглинки жовто-сірий, з модулем деформації  $E_0=9,0\text{МПа}$ .

Варіант 2: пальові фундаменти з призматичних паль - за несучий шар приймаємо ПГЕ-4 – глина червоно-бура, з модулем деформації  $E_0=26,0\text{МПа}$ .

### **3.4. Визначення глибини закладання подошви фундаментів**

Глибина закладання фундаментів є одним з основних чинників, що забезпечують необхідну величину деформацій, граничну, що не перевищує, за умовами нормальної експлуатації проектованої будівлі і споруди.

Глибина закладання фундаментів залежить від цілого ряду чинників:

1. Конструктивних особливостей (будівля без підвалу).

2. Глибини розташування комунікацій.
3. Інженерно-геологічних умов майданчика.
4. Гідрогеологічні умови майданчика (грунтові води зустрінуті на глибині 4,7м від рівня денної поверхні).
5. Величини і характеру навантажень на фундаменти.
6. Глибини сезонного промерзання ґрунтів. Підшва фундаменту повинна розташовуватися нижче за глибину сезонного промерзання ґрунтів з урахуванням теплового режиму будівлі.

Підшва фундаменту повинна спиратися на несучий шар із заглибленням нижче його кривлі на 0,2...0,3м.

Приймаємо висоту монолітного залізобетонного стовбчастого фундаменту - 1,8м, монолітного залізобетонного ростверку - 1,8м.

### 3.5. Визначення основних розмірів фундаментів у плані

Оптимальні розміри підшви фундаменту визначаються з умови забезпечення експлуатаційної придатності будівлі або споруди при дії навантажень в найбільш невідгідних поєднаннях.

Попередньо площа підшви стовпчастого фундаменту  $A$ ,  $m^2$  визначається за формулою:

$$A = \frac{1,1 \cdot N}{R_0}$$

где:  $R_0$  – умовний розрахунковий опір ґрунту ( $R_0=227\text{кПа}$ );

$N$  – навантаження на фундамент;

$\bar{\gamma} = 20\text{кН/м}^3$  питома вага фундаменту і ґрунту на його обрізах;

$d_n$  – глибина закладання підшви фундаменту.

$$A_{кр} = \frac{1,1 \cdot 1304,7}{227} = 6,32\text{м}^2,$$

$$A_{сп} = \frac{1,1 \cdot 1589,0}{227} = 7,7\text{м}^2,$$

З урахуванням дії згинаючого моменту, приймаємо фундаменти розміром:

$$l_{кр.} \cdot b_{кр.} = 2,7 \times 2,4 = 6,48 \text{ м}^2$$

$$l_{ср.} \cdot b_{ср.} = 3,3 \times 2,7 = 5,67 \text{ м}^2$$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи під подошвою фундаменту  $R$ , кПа, за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c)$$

где:  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,1$  – коефіцієнти умов роботи (для ІГЕ-2);

$k = 1$ ;  $k_z = 1$ ;

значення  $M_{\gamma}, M_q, M_c$  - визначаються залежно від  $f$  ( $\varphi = 23^\circ$ );

$M_{\gamma} = 0,67$ ;  $M_q = 3,66$ ;  $M_c = 6,25$

$b = 2,4$  (2,7) м - прийнята ширина фундаменту, м;

$d_n = 1,800$  м – глибина закладання подошви фундаменту, м;

$\gamma_{II} = \frac{3,0 \cdot 17,3 + 1,05 \cdot 16,3}{4,05} = 17,04 \text{ кН/м}^3$  - середнє значення питомої ваги ґрунтів вище

подошви фундамент (визначається на глибині, що дорівнює  $1,5b = 1,5 \cdot 2,4$  (2,7) = 3,6 (4,05) м);

$\gamma'_{II} = \frac{1,0 \cdot 16,5 + 0,8 \cdot 17,3}{1,8} = 16,86 \text{ кН/м}^3$  - середнє значення питомої ваги ґрунтів вище

подошви фундаменту;

$c_{II} = 19$  кПа - питоме зчеплення ґрунту, кПа.

$$R_{кр} = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} (0,67 \cdot 1,0 \cdot 2,4 \cdot 17,04 + 3,66 \cdot 1,8 \cdot 16,86 + 6,25 \cdot 19) = 321,1 \text{ кПа}$$

$$R_{ср} = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} (0,67 \cdot 1,0 \cdot 2,7 \cdot 17,04 + 3,66 \cdot 1,8 \cdot 16,86 + 6,25 \cdot 19) = 325,4 \text{ кПа}$$

Підставимо у формулу визначення ширини фундаменту отримане значення  $R$ :

$$A_{кр} = \frac{1,1 \cdot 1304,7}{321,1} = 4,47 \text{ м}^2,$$

$$A_{ср} = \frac{1,1 \cdot 1589,0}{325,4} = 5,37 \text{ м}^2,$$

З урахуванням дії згинаючого моменту, приймаємо фундаменти розміром:

$$l_{кр.} \cdot b_{кр.} = 3,6 \times 2,7 = 9,72 \text{ м}^2$$

$$l_{cp} \cdot b_{cp} = 4,2 \times 3,0 = 12,60 \text{ м}^2$$

Виконаємо перевірки тисків по підшві фундаменту:

$p_{cp} = (n + G_{\phi}) / A$  – середній тиск;

$$P_{\max/\min} = P_{cp} \pm \frac{M + Q \cdot d_n}{W}; \quad P_{\max} \leq 1,2R; \quad P_{\min} > 0; \quad W = \frac{b \cdot l^2}{6}$$

$G_{\phi}$  - вага фундаменту і ґрунту на його уступах;

$$G_{\phi} = l \cdot b \cdot d \cdot \gamma$$

$$p_{\max} = p_{cp} + (M + Q \cdot d_n) / W;$$

$$p_{\min} = p_{cp} - (M + Q \cdot d_n) / W$$

$$W = (b \cdot l^2) / 6$$

$$P_{\max} / P_{\min} \geq 0,2;$$

$$p_{кр} = \frac{1304,7 + 349,92}{9,72} = 170,2 \text{ кПа} < R = 321,1 \text{ кПа}$$

$$G_{\phi, кр} = 3,6 \cdot 2,7 \cdot 1,8 \cdot 20 = 349,92 \text{ кН}$$

$$W_{кр} = \frac{2,7 \cdot 3,6^2}{6} = 5,832 \text{ м}^3$$

$$p_{\max, кр} = 170,2 + \frac{198,3 + 27,7 \cdot 1,8}{5,832} = 212,8 \text{ кПа} < 1,2R = 385,32 \text{ кПа}$$

$$p_{\min, кр} = 170,2 - \frac{198,3 + 27,7 \cdot 1,8}{5,832} = 127,6 \text{ кПа} > 0$$

$$p_{\min, кр} / p_{\max, кр} = 127,6 / 212,8 = 0,60 > 0,2$$

$$p_{cp} = \frac{1589,0 + 453,6}{12,6} = 162,1 \text{ кПа} < R = 325,4 \text{ кПа}$$

$$G_{\phi, cp} = 4,2 \cdot 3,0 \cdot 1,8 \cdot 20 = 453,6 \text{ кН}$$

$$W_{cp} = \frac{3,0 \cdot 4,2^2}{6} = 8,82 \text{ м}^3$$

$$p_{\max, cp} = 162,1 + \frac{541,5 + 148,2 \cdot 1,8}{8,82} = 253,7 \text{ кПа} < 1,2R = 390,48 \text{ кПа}$$

$$p_{\min, cp} = 162,1 - \frac{541,5 + 148,2 \cdot 1,8}{8,82} = 70,5 \text{ кПа} > 0$$

$$p_{\min, cp} / p_{\max, cp} = 70,5 / 253,7 = 0,28 > 0,2$$

Усі умови перевірок виконуються, отже, розміри фундаментів прийняті правильно.

### Розрахунок осідання методом пошарового підсумовування

Осідання фундаменту,  $S$ , визначається за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) h_i}{E_i}$$

где:  $\beta$  – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

$\sigma_{zp,i}$  – середнє значення вертикального нормального напруження від зовнішнього навантаження в  $i$ -му шарі ґрунту на вертикалі, яка проходить через центр підшови фундаменту;

$h_i$  – товщина  $i$ -ого шару ґрунту, яка приймається не більше 0,4 ширини фундаменту;

$n$  – число шарів, на які розбита стислива товща основи;

$\sigma_{z\gamma,i}$  – середнє значення вертикального напруження від власної ваги ґрунту, вилученого з котловану, в  $i$ -му шарі ґрунту, яка проходить через центр підшови, на глибині  $z$  від підшови фундаменту;

$E_i$  – модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту за гілкою траєкторії початкового навантаження.

Розрахунок напружень від додаткового тиску і осідання фундаменту доцільно виконувати в табличній формі.

Визначаємо вертикальну напругу від власної ваги ґрунту на рівні підшови фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma \cdot d_n = 1,0 \cdot 16,5 + 0,8 \cdot 17,3 = 30,34 \text{ кПа}$$

Визначаємо товщину елементарного шару:

$$h_{i, \text{кр.}} = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м}$$

$$h_{i, \text{ср.}} = 0,4 \cdot 3,0 = 1,20 \text{ м}$$

$$\sigma_{zp0, \text{кр.}} = 170,2 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp0, \text{ср.}} = 162,1 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт  $\alpha$  приймаємо по таблиці 4.10 в залежності від співвідношення  $\xi = 2z/b$  и  $\eta = \ell/b$ .

$$\eta_{кр} = \ell_{кр} / b_{кр} = 3,6 / 2,7 = 1,33;$$

$$\eta_{ср} = \ell_{ср} / b_{ср} = 4,2 / 3,0 = 1,40.$$

Нижню границю стисливої товщі визначаємо на глибині, де виконується умова  $\sigma_{зр} = 0,1\sigma_{zg}$ .

Таблиця 3.2. Результати визначення величини  $\sigma_{z\gamma}$

z, м	$\xi = 2z/b$	$A_{тр}$	$\sigma_{z\gamma}$ , кПа
0,0	0,0	1,000	30,34
3,0	1,00	0,818	24,82
14,0	4,67	0,265	8,04
19,5	6,50	0,193	5,86

$\xi = 2z/B_{тр}$ , где  $B_{тр}$  - ширина траншеї ( $B_{тр} = 6,0$ м);  $L_{к}/B_{к} = 66,0/6,0 = 11,00$

Таблиця 3.3. Розрахунок осідання крайнього фундаменту

z, м	$\xi = 2z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{зр}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma}^*$ , кПа	$\sigma_{зpi}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma i}$ , кПа	$\sigma_{зpi} - \sigma_{z\gamma i}$ , кПа	$h_i$ , см	E, МПа	$S_i$ , см
0,0	0	1,000	30,34	170,2	30,34	156,6	29,46	127,14	96	9000	1,08
0,96	0,8	0,840	46,95	143,0	28,57	115,5	27,69	87,81	96	9000	0,75
1,92	1,6	0,517	63,56	88,0	26,80	70,7	25,92	44,78	96	9000	0,38
2,88	2,4	0,313	80,16	53,3	25,03	43,8	24,29	19,51	96	5063	0,30
3,84	3,2	0,201	95,93	34,2	23,54	29,0	22,81	6,19	96	4500	0,11
4,80	4,0	0,139	111,58	23,7	22,08	20,4	21,35	-0,95	96	4500	0
5,76	4,8	0,100	127,23	17,0	20,62	14,9	19,89	4,99	96	4500	0
6,72	5,6	0,075	142,88	12,8	19,16						

$$0,1\sigma_{zg} > \sigma_{зр}$$

$$\sum S_i = 2,62 \text{ см}$$

Для фундаменту на глибині від подошви фундаменту рівною 6,5м виконується вище наведена умова  $\sigma_{зр} = 12,8 \text{ кПа} < 0,1\sigma_{zg} = 0,1 \cdot 142,88 = 14,288 \text{ кПа}$ . Отже - глибина стисливої товщі  $H_c = 6,5$ м.

Сумарна величина осідання фундаменту, яка підраховується в межах стисливої товщі, дорівнює  $S = 2,62$ см.

Порівнюємо отримане осідання з величиною гранично-припустимим:



$$S_{кр}=2,62\text{см}<S_u=15,0\text{см}$$

Вимоги норм виконано. Прийняті розміри фундаментів забезпечать надійну експлуатацію споруди.

Таблиця 3.4. Розрахунок осідання середнього фундаменту

z, м	$\xi=2z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{zy}^*$ , кПа	$\sigma_{zpi}$ , кПа	$\sigma_{zyi}$ , кПа	$\sigma_{zpi}-\sigma_{zyi}$ , кПа	$h_i$ , см	E, МПа	$S_i$ , см
0,0	0	1,000	30,34	162,1	30,34	149,8	29,24	120,56	120	9000	1,29
1,20	0,8	0,848	51,10	137,5	28,13	111,9	27,03	84,87	120	9000	0,91
											0,63
2,40	1,6	0,532	71,86	86,2	25,92	69,5	24,91	44,59	120	6750	0,44
											0,16
3,60	2,4	0,325	92,02	52,7	23,90	43,4	22,99	20,41	120	4500	0,02
											0
4,80	3,2	0,210	111,58	34,0	22,07	28,8	21,16	7,64	120	4500	0,02
											0
6,00	4,0	0,145	131,14	23,5	20,24	20,3	19,33	0,97	120	4500	0
											0
7,20	4,8	0,105	150,7	17,0	18,41	14,9	17,50	-2,60	120	4500	0
											0
8,40	5,6	0,079	170,26	12,8	16,58						

$$0,1\sigma_{zg}>\sigma_{zp}$$

$$\Sigma S_i=3,45\text{см}$$

Для фундаменту на глибині від подошви фундаменту рівною м виконується вище наведена умова  $\sigma_{zp}=12,8\text{кПа}<0,1\sigma_{zg}=0,1\cdot 170,26=17,026\text{кПа}$ . Отже - глибина стисливої товщі  $H_c = 8,4$  м.

Сумарна величина осідання фундаменту, яка підраховується в межах стисливої товщі, дорівнює  $S=3,45\text{см}$ .

Порівнюємо отримане осідання з величиною гранично-припустимим:

$$S_{cp}=3,45\text{см}<S_u=15,0\text{см}$$

Вимоги норм виконано. Прийняті розміри фундаментів забезпечать надійну експлуатацію споруди.

### 3.6. Розрахунок палових фундаментів з призматичних палів

Довжина палів визначається виходячи з таких умов:

а) її підшва повинна бути заглиблена в несучий шар не менше: у глинисті ґрунти з показником текучості  $I_L \leq 0,01$ , чим на 0,5м.

б) над дном котловану зберігається недобита ділянка палі завдовжки 0,5м для подальшого сполучення її з ростверком.

Значення отриманої довжини палі округляють у велику сторону до цілого числа метрів. Залежно від довжини підбирається перетин палі.

Заглиблюємо палі в ПГЕ-4 ( $E_0=26,0$ МПа) на 1,5м.

$$L=17,3-1,8+0,5=16,0\text{м}$$

Приймаємо забивну палю марки С160.40-10. З урахуванням прийнятої довжини палі 16,0м її заглиблення в шар глини червоно-бурої складає 1,5м.

Для визначення несучої здатності складається розрахункова схема, на якій викреслюються:

а) геологічний розріз з параметрами основи, необхідними для розрахунку, в масштабі 1:100;

б) ділянка котловану з відміткою глибини закладання підшви фундаменту;

в) подовжній розріз палі.

Несучу здатність палі визначаємо по формулі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i),$$

де:  $\gamma_c=1,1$ ;  $\gamma_{cR}=1,0$ ;  $\gamma_{cf}=1,0$  – коефіцієнти умов роботи палі, ґрунту під підшвою і по бічній поверхні;

$R=3157$ кН/м<sup>2</sup> – розрахунковий опір ґрунту під підшвою палі, для  $z_{CB}=17,3$ м при  $I_L=0,39$ ;

$A=0,16$ м<sup>2</sup> і  $u=1,6$ м – площа (м<sup>2</sup>) і периметр (м) поперечного перетину палі;

$f_i$  – розрахунковий опір тертю ґрунту по бічній поверхні палі, кН/м<sup>2</sup>;

$h_i$  – товщина умовного шару ґрунту, на яких діляться ІГЕ, пройдені палею, приймаються  $\leq 2$ м.

Визначаємо опір палі по бічній поверхні в табличній формі.

Розрахункове вертикальне навантаження на палею визначається по формулі:

$$N_{св.} = F_d / \gamma_k,$$

де:  $F_d$  – несуча здатність палі визначена розрахунком;

$\gamma_k$  – коефіцієнт надійності, що приймається рівним 1,4.

Таблиця 3.5.

№ ум. шару	$z_i$ , м	$I_L$	$f_i$ кН/м <sup>2</sup>	$h_i$ , м	$f_i \cdot h_i$
1	2,8	-0,09	46,4	2,0	92,80
2	4,3	-0,09	53,75	1,0	53,75
3	5,8	0,57	19,87	2,0	39,74
4	7,8	0,57	21,0	2,0	42,00
5	9,8	2,14	6,0	2,0	12,00
6	11,8	2,14	6,0	2,0	12,00
7	13,8	2,14	6,0	2,0	12,00
8	15,3	2,14	6,0	1,0	6,00
9	16,55	0,39	40,59	1,5	60,89

$\Sigma=331,18$

$$F_d = 1 \cdot (1,1 \cdot 0,16 \cdot 3157 + 1,6 \cdot 331,18) = 1085,52 \text{кН}$$

$$N_{св.} = 1085,52 / 1,4 = 775,4 \text{кН}$$

Кількість палей у стовбчастих фундаментах визначаємо за формулою:

$$n = 1,1 \cdot N / N_{св.},$$

де :  $N$  - розрахункове навантаження на фундамент від споруди, кН;

1,1 - коефіцієнт , що враховує масу ростверку.

$$n_{кр.} = 1,1 \cdot 1304,7 / 775,4 = 1,85 \rightarrow n_{кр.} = 4 \text{ палі}$$

$$n_{ср.} = 1,1 \cdot 1589,0 / 775,4 = 2,25 \rightarrow n_{ср.} = 4 \text{ палі}$$

Враховуючи дію згинального моменту, приймаємо під колони крайнього ряду - 4 палі ; під колони середнього ряду - 4 палі.

$$N_{\max}=(1,1 \cdot N/n) + (M \cdot y_{\max}/\Sigma y_i^2) \leq N_{\text{св.}}$$

$$N_{\max, \text{кр.}} = \frac{1,1 \cdot 1304,7}{4} + \frac{27,7 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 370,33 \text{кН} < N_{\text{св.}} = 775,4 \text{кН}$$

$$N_{\min, \text{кр.}} = \frac{1,1 \cdot 1304,7}{4} - \frac{27,7 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 370,33 \text{кН} > 0$$

$$N_{\max, \text{ср.}} = \frac{1,1 \cdot 1589}{4} + \frac{541,5 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 662,58 \text{кН} < N_{\text{св.}} = 775,4 \text{кН}$$

$$N_{\min, \text{ср.}} = \frac{1,1 \cdot 1589}{4} - \frac{541,5 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 211,38 \text{кН} > 0$$

### 3.7. Розрахунок осідання пальових фундаментів

Визначимо осідання фундаменту з 2 паль. Марка палі С160.4-10. Відстань між осями паль 3d. Розрахунок фундаменту з висячих паль і його заснування за деформаціями слід, як правило, робити як для умовного фундаменту на природній основі відповідно до вимог ДБН. Визначимо кордон умовного фундаменту. Знизу він обмежений площиною АБ, що проходить через нижні кінці паль; зверху - поверхнею землі ВГ; з боків - вертикальними площинами АВ і БГ, віддаленими від зовнішніх граней крайніх рядів вертикальної палі на відстані  $a=h \cdot \text{tg}\varphi_{\text{II, mt}}/4$ , але не більше 2d.

де:  $\varphi_{\text{II, mt}}$  – середнє розрахункове значення кута внутрішнього тертя;

$$\varphi_{\text{II, mt}} = (3,0 \cdot 23^\circ + 4,0 \cdot 21^\circ + 7,0 \cdot 18^\circ + 1,5 \cdot 19^\circ) / 15,5 = 19,84^\circ$$

$$\text{Тоді: } a = h \cdot \text{tg}\varphi_{\text{II, mt}} / 4 = 15,5 \cdot \text{tg}19,84^\circ / 4 = 1,35 \text{м}$$

Приймаємо  $a=1,35 \text{м}$

Визначаємо розміри умовного фундаменту в плані:

$$L_y = 2 \cdot a + 4 \cdot d = 2 \cdot 1,35 + 4 \cdot 0,40 = 4,3 \text{м}$$

$$B_{y\text{кр}} = 2 \cdot 1,35 + 4 \cdot 0,40 = 4,3 \text{м}$$

$$L_y / B_y = 4,3 / 4,3 = 1,0$$

Визначаємо площу і вага умовного фундаменту:

$$A_{y\text{ф, кр}} = A_{y\text{ф, ср}} = L_y \cdot B_y = 4,3 \cdot 4,3 = 18,49 \text{м}^2$$

$$G_{\text{уф., кр}} = G_{\text{уф., ср}} = A_{\text{уф}} \cdot H_{\text{уф}} \cdot \gamma = 18,49 \cdot 20 \cdot 17,3 = 6397,54 \text{ кН}$$

Середній тиск під подошвою фундаменту :

$$P = (N + G_{\text{уф}}) / A_{\text{уф}}$$

$$P_{\text{кр.}} = \frac{1304,7 + 6397,54}{18,49} = 416,5 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{ср.}} = \frac{1589 + 6397,54}{18,49} = 431,9 \text{ кПа}$$

Осідання фундаменту,  $S$ , визначається за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) h_i}{E_i}$$

где:  $\beta$  – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

$\sigma_{zp,i}$  – середнє значення вертикального нормального напруження від зовнішнього навантаження в  $i$ -му шарі ґрунту на вертикалі, яка проходить через центр подошви фундаменту;

$h_i$  - товщина  $i$ -ого шару ґрунту, яка приймається не більше 0,4 ширини фундаменту;

$n$  – число шарів, на які розбита стислива товща основи;

$\sigma_{z\gamma,i}$  – середнє значення вертикального напруження від власної ваги ґрунту, вилученого з котловану, в  $i$ -му шарі ґрунту, яка проходить через центр подошви, на глибині  $z$  від подошви фундаменту;

$E_i$ - модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту за гілкою траєкторії початкового навантаження.

Підсумовування осідань елементарних шарів виконують в діапазоні від подошви умовного фундаменту до глибини, де виконується умова:

$$k(\sigma_{zg} - \sigma_{zu,l}) \leq \sigma_{zp}$$

где:  $\sigma_{zu,l}$  – напруга від власної ваги ґрунту від подошви ростверку до подошви умовного фундаменту, визначається як  $\sigma_{zg}$ , але без врахування ваги ґрунту вище подошви ростверку.

$k$  – коефіцієнт, який визначається згідно з пунктом 7 розділу 4.3.1.

Розрахунок напружень від додаткового тиску і осідання фундаменту доцільно виконувати в табличній формі.

$$\sigma_{zg,0}=27,75+1,5 \cdot 20,1=305,9 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg,1}=1,0 \cdot 16,5=16,5 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg,2}=16,5+3,8 \cdot 17,3=82,24 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg,3}=82,24+4,0 \cdot 16,3+7,0 \cdot 8,33=205,75 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg,3}^{\prime}=205,75+\gamma_{w,3} \cdot h_{w,3}=205,75+10 \cdot 7,0=275,75 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zg,4}=275,75+5,5 \cdot 20,1=386,3 \text{кПа}$$

Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту від подошви ростверку до подошви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zu,1,2}=3,0 \cdot 17,3=51,90 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zu,1,3}=51,90+4,0 \cdot 16,3+7,0 \cdot 8,33=175,41 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zu,1,3}^{\prime}=175,41+\gamma_{w,3} \cdot h_{w,3}=175,41+10 \cdot 7,0=245,41 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zu,1,0}=245,41+1,5 \cdot 20,1=275,56 \text{кПа}$$

$$h_{i,кр}=h_{i,ср}=0,4 \cdot 4,3=1,72 \text{м}$$

$$\sigma_{zp0, кр.}=416,5 \text{кПа}$$

$$\sigma_{zp0, ср.}=431,9 \text{кПа}$$

Розрахунок додаткових напружень на границях елементарних шарів і осідання виконаємо в табличній формі.

Таблиця 3.6. Результати визначення величини  $\sigma_{z\gamma}$

z, м	$\xi=2z/b$	$\alpha_{тр}$	$\sigma_{z\gamma}$ , кПа
0,0	0,0	1,000	30,34
15,0	5,00	0,249	7,55

$\xi=2z/B_{тр}$ , где  $B_{тр}$  - ширина траншеї ( $B_{тр}=6,0\text{м}$ ).

$$L_k/B_k=66,0/6,0=11,00$$

$$\sigma_{zg,0}=\gamma \cdot d_n=1,0 \cdot 16,5+0,8 \cdot 17,3=30,34 \text{кПа}$$

Таблиця 3.7. Розрахунок осідання крайнього фундаменту

№	$\xi$	$Z_i$ , м	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zu,l}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zyi}$ , кПа	$\sigma_{zpi}-$ $\sigma_{zyi}$ , кПа	$h_i$ , см	$E_i$ , кПа
0	0	0	1,000	305,9	275,76	416,5	30,34	374,9	29,04	345,8	172	26000
1	0,8	1,72	0,800	340,47	275,76	333,2	27,73		26,43	233,7	172	
2	1,6	3,46	0,449	375,04	275,76	187,0	25,12		23,82	123,2	172	
3	2,4	5,19	0,257	409,62	275,76	107,0	22,51		21,21	65,6	172	
4	3,2	6,92	0,160	444,19	275,76	66,6	19,90		18,60	37,2	172	
5	4,0	8,65	0,108	478,76	275,76	45,0	17,29		15,99	22,6	172	
6	4,8	10,38	0,077	513,33	275,76	32,1	14,68		38,6	15,99	22,6	

$$k(\sigma_{zg} - \sigma_{zu,l}) \geq \sigma_{zp}$$

$$\Sigma S_i = 4,38 \text{ см}$$

$$S_{кр.} = 4,38 \text{ см} < S_{max} = 15 \text{ см}$$

Таблиця 3.8. Розрахунок осідання середнього фундаменту

№	$\xi$	$Z_i$ , м	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zu,l}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zyi}$ , кПа	$\sigma_{zpi}-$ $\sigma_{zyi}$ , кПа	$h_i$ , см	$E_i$ , кПа
0	0	0	1,000	305,9	275,76	431,9	30,34	388,7	29,04	359,7	172	26000
1	0,8	1,72	0,800	340,47	275,76	345,5	27,73		26,43	243,3	172	
2	1,6	3,46	0,449	375,04	275,76	193,9	25,12		23,82	128,6	172	
3	2,4	5,19	0,257	409,62	275,76	111,0	22,51		21,21	68,8	172	
4	3,2	6,92	0,160	444,19	275,76	69,1	19,90		18,60	39,3	172	
5	4,0	8,65	0,108	478,76	275,76	46,6	17,29		15,99	24,0	172	
6	4,8	10,38	0,077	513,33	275,76	33,3	14,68		40,0	15,99	24,0	

$$k(\sigma_{zg} - \sigma_{zu,l}) \geq \sigma_{zp}$$

$$\Sigma S_i = 4,57 \text{ см}$$

$$S_{cp.} = 4,57 \text{ см} < S_{max} = 15 \text{ см}$$

Умови перевірок виконуються.

### 3.8. Техніко-економічне порівняння прийнятих варіантів фундаментів

Порівняння варіантів виробляється за вартістю, а також за виробничими міркуваннями і технічними перевагами.

Таблиця 3.9. Порівняння варіантів фундаментів за вартістю:

№ п/п	Найменування робіт	Од. виміру	Вартість за одиницю виміру, грн	К-сть	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
I варіант фундаментів					
	Влаштування фундаментів				
1	Влаштування підготовки під фундаменти	м <sup>3</sup>	1100-00	20,63	22693
2	Влаштування монолітних залізобетонних фундаментів	м <sup>3</sup>	1150-00	219,0	251850
Разом:					274543
II варіант фундаментів					
	Пристрій фундаментів				
1	Занурення паль	п.м	90-00	1152	103680
2	Вартість паль	м <sup>3</sup>	2500-00	192,96	482400
3	Влаштування підготовки під ростверк	м <sup>3</sup>	1100-00	7,2	7920
4	Влаштування монолітного залізобетонного ростверку	м <sup>3</sup>	1150-00	69,84	80316
Разом:					674316

Найбільш економічним за своєю собівартістю, є I варіант фундаментів (фундаменти мілкового закладення на природній основі).

З технологічної сторони також більш доцільними є ці фундаменти, так як вони менш трудомісткі, а також простіші у влаштуванні.



# **ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Консультант:**

**доц. Дмитрієва Н.В.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

#### 4.1. Коротка характеристика об'єкта

Майданчик, відведений під будівництво має спокійний рельєф місцевості з незначним ухилом. Матеріали і конструкції доставляють на будмайданчик автотранспортом.

Проектована будівля – промислова, одноповерхова. Габаритні розміри в плані 48х60м, висота будівлі 14,1м. Підвальне приміщення не передбачено. Проліт 24м, кількість прольотів - 2.

#### 4.2. Вказівки щодо виконання робіт

До початку робіт з монтажу колон будівлі повинні бути виконані такі роботи:

- змонтовані фундаменти під колони;
- проведена перевірка правильності з накладення в плані і по висоті;
- нанесені осьові ризки на верхні межі фундаментів і слани за актом;
- проведена зворотна засипка та планування ґрунту навколо будівлі;
- доставлені в зону монтажу необхідні монтажні пристосування, інвентар і обладнання;
- завезені і вивантажені колони на майданчиках складування, розташованих в зоні дії гусеничного крана.

#### Специфікація монтажних елементів

Таблиця 4.1.

№ п/п	Найменування елемента	Умовна марка	Вага одного елемента, т	К-ть на поверх	Всього	Загальна вага ел-тів, т
1	Колони металеві	К-1	1,53	22	22	33,66
2	Колони металеві	К-2	1,8	6	6	10,8
3	Колони металеві	К-3	1,3	28	28	36,4
	Всього				56	80,86

№ п/п	Найменування елемента	Од. вим.	К-ть
1	Монтаж колон вагою до 5т	шт.	56
2	Кріплення колон з фундаментами	шт.	56

### 4.3. Вибір монтажного крану

#### 4.3.1. Вибір такелажного оснащення

Колона - застосовуємо строп двохгілковий Ø 28мм, маса 14кг, вантажопідйомність 5т, розрахункова висота - 1,5м.

Структурний блок - траверса, вантажопідйомність - 5т, маса 430кг, розрахункова висота 1,5м.

Стінова панель - траверса, вантажопідйомність - 3т, маса 210кг, розрахункова висота 3,5м.

Вантажопідйомність крану:

$$Q_{кр} = P_{стр.} + P_{э},$$

де:  $P_{стр.}$  - вага стропувального пристрою;

$P_{э}$  - вага елемента, що монтується.

$$Q_{кр}^1 = 1,8 + 0,014 = 1,814т$$

$$Q_{кр}^2 = 3,6 + 0,43 = 4,03т$$

$$Q_{кр}^3 = 0,05 + 0,21 = 0,26т$$

Монтажна висота підйому гаку крану:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{стр} + h_{п}$$

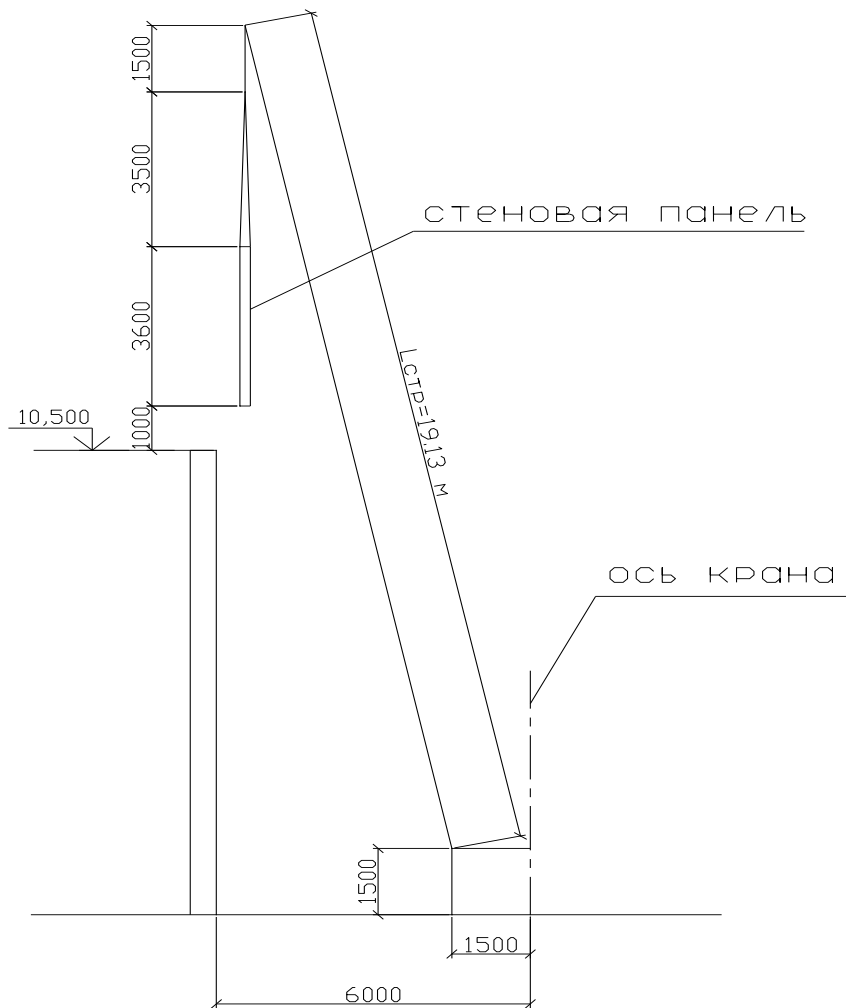
Матеріали для підйому.

Таблиця 4.3.

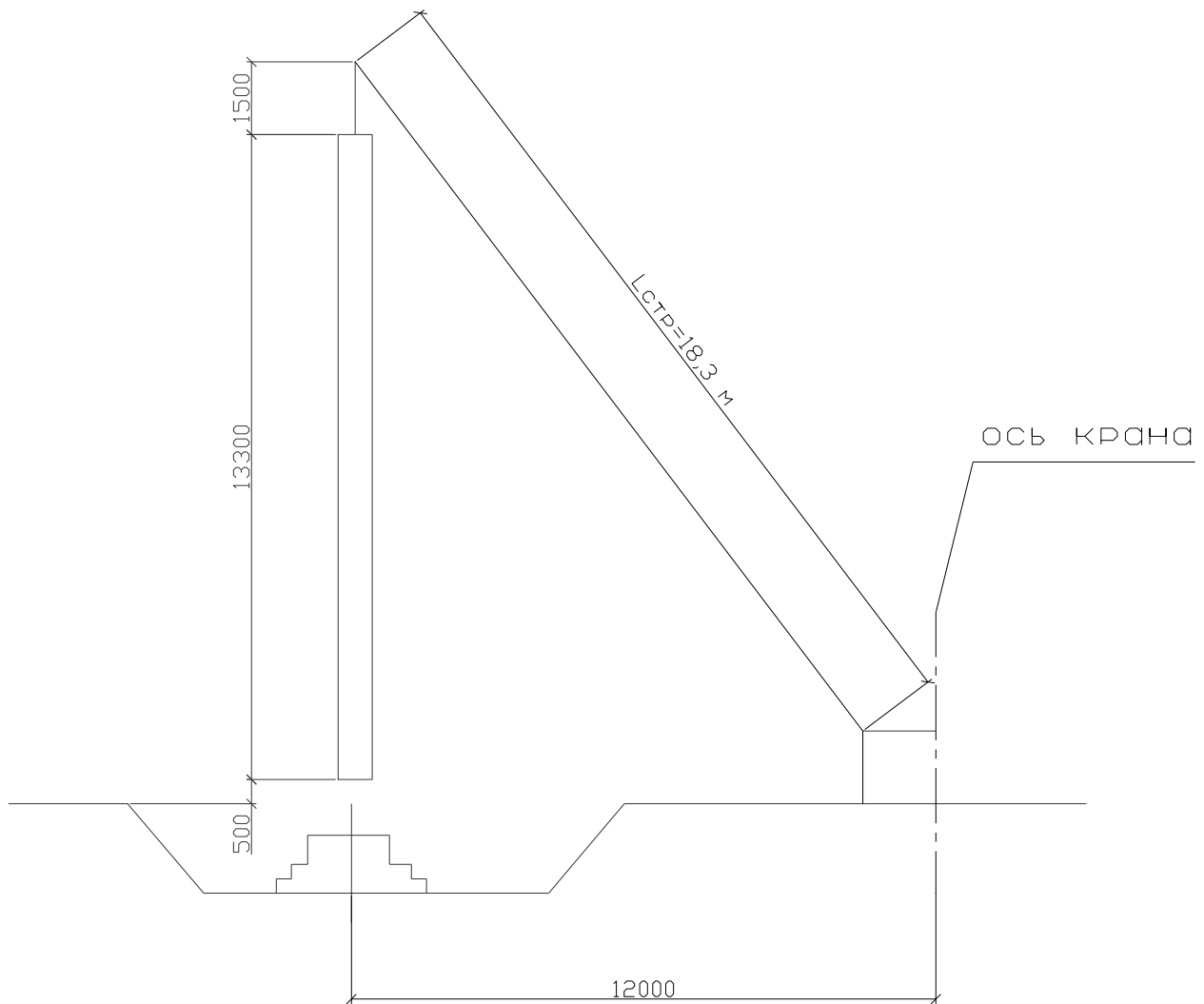
№ п/п	Найменування елемента	Вага, т	$h_0$	$h_з$	$h_{эл}$	$h_{стр}$	$h_{п}$	$H_{кр}$
1	Колона	1,8	0,5	1	13,3	1,5	1,5	16,8
2	Структурний блок	3,6	10,98	1	1,8	1,5	1,5	16,8
3	Стінова панель	0,05	10,5	1	3,6	3,5	1,5	20

Найменування конструкцій	Необхідні параметри			Прийняті параметри		
	Р, т	L, м	H, м	Р, м	L, м	H, м
Колона	1,814	18,3	16,8			
Структура	4,03	18,3	16,8	5,5	22	21,9
Стінова панель	0,26	19,13	20			

Приймаємо автомобільний стріловий кран КС-4561а.



**Рис. 4.1. Монтаж стінових панелей**



**Рис. 4.2. Монтаж колон**

#### **4.4. Технологія виробництва БМР**

Облік складування конструкцій перераховують, зіставляють їх з числом, зазначеним в накладній і роблять запис у журналі обліку конструкцій на складі.

Конструкції, вивантажується з транспортних засобів, розміщують на майданчику, розташованому поряд з автомобільною дорогою. Конструкції відбраковують, сортують по маркам і подають на місце зберігання. У штабеля деталі укладають, враховуючи черговість монтажу. Щоб конструкції не стикалися з землею, їх укладають на прокладки прямокутного перетину товщиною 15см,

сталеві на кілька вирівняних по висоті. При багатоярусному складуванні між ярусами розміщують прокладки з дощок.

Конструкції розташовують так, щоб було видно маркування. Щоб на конструкціях не застоювалася вода їм надають ухил.

Конструкції складують у штабелі висотою до 1,5м. Колони при горизонтальному положенні стінок встановлюють на підкладки, між конструкцією і землею, і прокладки між конструкціями колон. Прокладки і підкладки розташовуються на відстані 3-4м один від одного.

Конструкції рекомендується укладати довгою стороною паралельно дорозі, так, щоб між конструкцією і дорогою залишався прохід більше 2м.

#### **4.4.1. Подача конструкцій до місця монтажу**

Подача деталей до місця монтажу відбувається наступним чином: стропальник, що входить в бригаду монтажників, готує деталь до монтажу, крокви її і керує переміщенням деталі краном. Деталь приймають монтажники, що знаходяться у місця установки деталі.

При підготовці деталі до монтажу стропальник оглядає її, очищає, перевіряє розміри і розмічальні ризки. Монтажні ризки наносять на металеві поверхні зубилом і молотком.

При монтажі самохідним стріловим краном стропальник за вказівкою вантажопідйомності, визначає чи відповідає встановлений машиністом виліт стріли масі деталі, що піднімається.

Деталь піднімають і опускають по вертикалі, забороняється змінювати напрямок підйому, відхиляючи вантаж руками або відтяжками. Стежачи за переміщенням деталі, стропальник вживає заходів, щоб вона ні за що не чіплялася і щоб під вантажем не було людей.

При строповці і підйомі деталі всі сигнали підйому і переміщення подаються стропальником, на будівлі бригадиром або ланковим. Сигнали подають розгорнутим червоним або жовтим прапорцем.

Сигнал «Стоп» подається будь-яким працівником, що помітили небезпеку, і підлягає негайному виконанню.

Якщо між стропальником і ланковим, які приймають деталь немає прямої зорового зв'язку, виділяють сигнальника.

#### **4.4.2. Підготовка місця і установки і приймання деталей**

Підготовка місця установки деталей полягає в очищенні його, перевірці та нанесенні розмітки, пристрої підготовки з бетону на дрібному заповнювачі.

Місце установки очищають від бруду та іржі залізними щітками. Сміття збирають віником або щіткою в одному місці, завантажують в ящик і вивантажують у відведеному для цього місці. Не можна скидати сміття - це забруднить конструкції і може стати причиною нещасного випадку. У опорних конструкцій перевіряють піщану основу під фундаменти, фундамент під колону. На опорні конструкції наносять установочні ризки для контролю положення монтованих деталей. Розмітку виконують від основних осей і висотних реперів.

Колону, що подається краном зупиняють над місцем установки на висоті не більше ніж 30см, потім монтажники розгортають її в потрібному напрямку. Деталь опускають на місце, керуючись монтажними ризками.

#### **4.4.3. Вивірка конструкцій і приймання монтажних робіт**

Металеві конструкції на заводі - виробнику проходять контрольне складання, тому вивірка їх на монтажному майданчику обмежується поєднанням контрольних отворів на встановленої і деталі, що встановлюється. При цьому користуються гайковим ключем, оправками і пробками.

Конструкції переміщують при вивірці за допомогою монтажних ломів Ø25 і Ø32мм. Деталі переміщують монтажним ломом трьома прийомами: «лапою від себе», «лапою в сторону», «лапою на себе».

При прийманні монтажних робіт перевіряють відповідність конструкцій проекту, якість робіт і готовність споруджуваної споруди до проведення подальших робіт.

Змонтовані конструкції приймають на різних стадіях зведення будівлі і після завершення всього монтажу.

При монтажі металевих конструкцій проміжному прийняттю зі складанням актів на приховані роботи підлягають фундаменти, опори під конструкції і закладні деталі, що закладаються: конструкції, що закриваються в процесі подальших робіт і ін. роботи, передбачені ДБН та ДСТУ для деяких видів споруд. Змонтовані конструкції всієї споруди або окремих його просторово - жорстких секцій приймають після їх повного закріплення за проектом, до їх забарвлення.

Допустимі відхилення від проектного положення сталевих конструкцій встановлюються ДБН В.2.6-135;2010.

#### **4.4.4. Монтаж колон**

Металеві колони спираються на бетонні фундаменти через заздалегідь встановлені і вивірені деталі, закладені в фундаменти безпосередньо на поверхню фундаментів, зведених до проектною позначки, фрезерованою плитою колони без подальшого підливу цементним розчином. Перед монтажем сталевих колон різьблення анкерних болтів змащують проганяють гайки, які потім знімають і зачищають різьблення запобіжними ковпачками.

Колони стропують і переводять у вертикальне положення способом повороту. Колону, що подається краном, опускають на місце, домагаючись максимального суміщення рисок. Легкі колони при цьому притримують за бічні грані. Вертикальність колон перевіряють двома теодолітами, які встановлюють за двома взаємно перпендикулярними осями на такій відстані від колони, щоб в момент максимального підйому труби кут її нахилу не перевищував 30-35°.

Металеві колони, що встановлюються на фундаменти, закріплюють в процесі монтажу анкерними болтами.



#### **4.4.5. Кріплення колони до фундаменту.**

У болтових з'єднаннях застосовують болти нормальної точності (чорні), в т.ч. високоміцні, а також підвищеної точності (точні). Отвори в деталях під чорні болти роблять дещо більше, ніж  $\varnothing$  болтів, що полегшує їх установку.

Під гайки і головки постійних болтів обов'язково ставлять шайби. Після контролю головки болтів фарбують і все з'єднання зашпакльовують по контуру.

##### Вказівки з техніки безпеки

При наводкою башмаку на анкерні болти монтажники стають з трьох сторін колони, з боку крана під стрілою стояти забороняється. Роботи під елементом, що опускається руками виконувати не дозволяється, при необхідності видалення сторонніх предметів користуватися гачком з дроту.

#### **4.5. Методи виробництва робіт**

##### **4.5.1. Земляні роботи.**

Перед початком земляних робіт необхідно очистити територію. Очищення території полягає у видаленні дерев, пнів, чагарників.

Дерева видаляють разом з корінням або спилують стовбури і надалі викорчовують пні. Для валки дерев і корчування використовують бульдозер марки ДП-14 з висотою підйому зубів 0,545м.

Водовідлив, призначений для захисту будівельного майданчика від стоку поверхневих вод влаштовують до початку розробки котлованів у вигляді каналів.

Технологічний процес влаштування котлованів включає: розробку ґрунту екскаватором марки Е-504 з місткістю ковша  $0,5\text{м}^3$  з вивантаженням його в самоскиди, кріплення вертикальних стінок, зрізання укосів і планування дна, зворотне засипання між стінками фундаменту і котловану з розрівнюванням і ущільненням ґрунту. Ущільнення ґрунту проводять віброкатком марки Д-480, тип катка - причіпний з самостійним двигуном для приводу вібратора. Марка трактора

ДТ-75. При виробництві земляних робіт передбачають поєднання процесів, які виконуються машинами і бригадою робітників у складі 6 чоловік.

#### **4.5.2. Влаштування підлог**

Для підготовки основи знімають бульдозером рослинний шар ґрунту і вивозять його. До влаштування бетонного підстиляючого шару треба звести підземну частину будівлі. Підготовку під підлогу укладають по проектній позначки окремими смугами шириною 8м. Стягування виконують товщиною 30мм з дрібнозернистого бетону. Його укладають на поверхню, щоб вирівняти її або надати проектний ухил. Стяжкою закривають трубопроводи.

Бетонні підлоги виконують з бетонної суміші, приготовленої на пофарбованому цементі. Конструкція бетонного покриття - двошарова. Нижній шар роблять товщиною 20мм з жорсткого цементно-піщаного розчину. Одноколірний верхній шар покриття укладають на прошарок до початку його твердіння, розрівнюють гладилкою, ущільнюють кельмою, а потім опрацьовують легким поверхневим вібратором.

Укладений бетонний шар вкривають матами на 7-9 днів, поливають водою один раз на добу. Обробка підлоги полягає в шліфуванні шліфувальною машиною з карборундовим або іншим абразивним каменем. Після першої шліфування поверхню шпаклюють пофарбованим цементним розчином. Далі підлогу шліфують дрібнішими абразивами, додатково шпаклюють, обробляють полірувальними порошками і в ув'язненні гляncюють, мастикою за допомогою натирочної машини.

Підлоги з лінолеуму влаштовують після підготовки стін для останнього фарбування. Основа повинна бути рівною, сухою, не хиткою і без тріщин. Перед улаштуванням підлог лінолеум витримують в приміщенні при температурі повітря не нижче 15°C протягом 2 діб. Лінолеум приклеюють до основи на водостійких клеях. Прирізку і приклейку виконують не раніше, ніж через 2-3 доби після приклеювання полотнищ.

Підлоги з керамічних плиток влаштовують на прошарку з цементно-піщаного розчину товщиною 10-20мм. Керамічні плитки перед з укладанням замочують у воді. Прошарок з цементно-піщаного розчину розстеляють відразу смугою 1м. Реперні плити - маяки встановлюють біля стін на позначці чистої підлоги, фризів на лінії фриза в кутах. Спочатку на прошарку укладають плитки фризів рядів, розташованих уздовж стіни, протилежному виходу, після цього приступають до покриття підлоги, просуваючись до стіни з виходом з приміщення. Шви, що залишилися під час настилення незаповненими, через три чотири дні заповнюють цементним розчином 1:1 на дрібному піску. Після схоплювання розчину в швах поверхню підлоги протирають вологою тирсою, дрантям і змивають водою.

#### **4.5.3. Монтаж підкранових конструкцій**

До складу підкранових конструкцій входять підкранові балки і гальмівні ферми. Перед монтажем їх укладають на землі в об'ємні блоки. Верхній пояс балки кріплять до колони сталевією планкою болтами. Балки укладають на консолі колон по базису ризків і за допомогою підкладок вирівнюють по висоті.

Під час вивірення покладених балок контролюється їх стан в плані, вертикальність стінок, позначки верхньої поверхні, відстань між паралельними рядами балок, перепади по висоті в стиках суміжних балок.

#### **4.5.4. Монтаж структурних покриттів**

Елементи структурних покриттів надходять на будівництво, упакованими в контейнери. Блок збирають на землі під місцем його установки з подальшою подачею його до місця монтажу на візках. Блок стропують за кути і піднімають кранами.

#### **4.5.5. Монтаж профільованого настилу**

Профільований настил монтується укрупнювальними блоками, які збираються на стелажах в кондукторах. Піднімають блоки траверсою. Траверса являє собою двохтаврову зварену конструкцію, до кінців якої на чотирьох канатних підвісках прикріплені опорні С-образні захоплення.

#### **4.5.6. Оздоблення штукатуркою**

Поверхні, що підлягають штукатуренню спочатку вирівнюють щоб уникнути зайвої товщини намету. Щоб штукатурний намет добре зчіплювався з основою, бетонні поверхні насікають або обтягують металевою сіткою.

Перед оштукатурюванням поверхні звожують для запобігання сповзання шару обризга, який не розрівнюють, щоб він добре зчіплювався з шаром ґрунту, що накладається на нього. Всі шари ґрунту, що наносяться ущільнюють хвилеподібними борознами. Кожен наступний шар штукатурки наносять тільки після закінчення схоплювання розчину.

Для механізованого приготування і нанесення розчину застосовують розчинозмішувачі, розчинонасос, інструменти для підготовки та затирання оброблюваних поверхонь. Розчинозмішувачі служать для приготування і перемішування розчину. Готовий розчин вивантажують і за допомогою розчинонасоса наносять на поверхню. При механізованому нанесенні штукатурного намету зайнята ланка з двох чоловік - оператора і його помічника.

Для вирівнювання намету зрізанням застосовуються палиці. Вони мають по кінцях вирізи для напрямних рейок або маяків. Кути розрівнюють лузговими і усеночними правилами. Оздоблення оштукатурених поверхонь полягає в затірки або загладжуванні шару, що накриває. Для механізованого затирання застосовують пневматичні машинки, забезпечені лопатями або двома однорідними дисками.

#### **4.5.7. Оздоблення малярськими складами**

Операції з підготовки поверхні і її подальшого забарвлення виконуються в послідовності, яка визначається категорією обробки і властивостями застосовуваних малярних складів. Найважливішими властивостями готового до вживання малярного складу є в'язкість, термін придатності, ступінь корозуючої дії на металеві деталі.

Перед фарбуванням поверхонь повинні бути згладжені шорсткості, а всі допустимі тріщини розшиті і закладені шпаклівкою на глибину не менше 2мм.

Вапняне фарбування наносять за допомогою фарбопульта на підготовлену поверхню, яка складається з наступних операцій: очищення, згладжування поверхні, розшивання тріщин, перше ґрунтування, часткова підмазка, шліфування підмазаних місць, перша суцільна шпаклівка, шліфовка, друге ґрунтування, третя ґрунтовка з підсвічуванням, забарвлення. Малярне забарвлення виконують волосяними китицями і валиками.

Приймання малярних робіт проводиться після висихання водних забарвлень і утворення міцної плівки на поверхнях. Просвічування нижче лежачих шарів не допускається, а також плям, патьоків і т.д.

#### **4.5.8. Вказівки з техніки безпеки**

Вимоги з ТБ згідно ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека в будівництві» на ділянці, де ведуться роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб;

- спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного;

- забороняється підіймання залізобетонних конструкцій, які не мають петель або міток;

- елементи конструкцій, що монтуються або обладнання під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками;

- не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому або переміщенні;

- під час перерв в роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі;

- не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с і більше, ожеледиці, грозі, тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт;

- навісні монтажні площадки, драбини та ін. пристосування необхідні для роботи монтажників на висоті, слід встановлювати і закріплювати на монтовані конструкції до їх підйому.

# **ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Консультант:**

**доц. Файзуліна О.А.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

### **5.1. Характеристика умов будівництва**

Проектована будівля - виробничий корпус автоскладального заводу, проектується в промисловій зоні в центрі міста. Рельєф місцевості спокійний. Основою під фундаменти служать суглинок жовто-сірий. Електро- і водо забезпечення об'єкта організовується від існуючих мереж міста. Відведення поверхневих вод проводиться в існуючу каналізацію міста.

### **5.2. Обґрунтування календарного плану і термінів будівництва.**

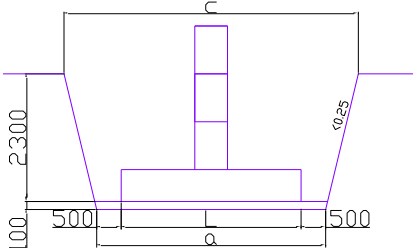
На будівництво промислового корпусу розроблено календарний план у формі сітьового графіка, згідно ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.

Прийнятий термін будівництва не повинен перевищувати тривалості згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів, які для проектованого об'єкта становлять 3,5 місяця або 105 днів, в тому числі підготовчий період 10 днів.

Сітьовий графік розроблено на підставі трудовитрат, розрахованих за обсягами будівельно-монтажних робіт. При проектуванні графіка кількість змін вибиралася в залежності від фронту робіт і наявності робочих кадрів.



Таблиця 5.1. Визначення об'ємів робіт

№ пп	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1	Розробка ґрунту в траншеї	м <sup>3</sup>	 <p>Траншея 1  <math>L=4,2\text{м}</math>  <math>H_{\text{тр}}=H_{\text{ф}}+0,9-0,3=1,8+0,3=2,4\text{м}</math>  <math>1:m=1:0,5</math>  <math>A=4,2+2\cdot 0,5=5,2\text{м}</math>  <math>C=5,2+2\cdot 0,5\cdot 2,4=7,6\text{м}</math>  <math>V=a+c/2\cdot H_{\text{ф}}=(5,2+7,6)/2\cdot 2,4=15,36\text{м}^3</math>  <math>L_{\text{тр}}=232\text{м}</math>  Траншея 2  <math>A=3+2\cdot 0,5=4\text{м}</math>  <math>C=4+2\cdot 0,5\cdot 2,4=6,4\text{м}</math>  <math>V=(4+6,4)/2\cdot 2,4=12,48\text{м}^3</math>  <math>L_{\text{тр}}=58\text{м}</math>  <math>V=15,36\cdot 232+12,48\cdot 58=3636\text{м}^3</math></p>	3636
2	Доробка ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	$V_{\text{д}}=3636\cdot 0,03=109,1\text{м}^3$	101,1
3	Зворотне засипання	м <sup>3</sup>	$V_{\text{звр.з.}}=V-(V_{\text{дф}}-V_{\text{ф}})\cdot 0,9=3636-(109,1-180,7)\cdot 0,9=3571,54$	3571,54
4	Влаштування підготовки під фундамент	м <sup>3</sup>	$S_{\text{під.ф.}}\cdot 0,1=283,5\cdot 0,1=28,35\text{ м}^3$	28,35
5	Монтаж фундаментів	шт		56
6	Монтаж фундаментних балок	шт		15
7	Влаштування вертикальної гідроізоляції	м <sup>2</sup>	$S_{\text{буд}}=4\text{фб}\cdot b=216\cdot 0,3=64,8$	64,8
8	Монтаж колон	шт		56
9	Монтаж підкранових балок	шт		20
10	Болтове з'єднання підкранових балок і колон	шт		80
11	Монтаж структур	шт		10

12	Електрозварювання стиків колони зі структурою	м.п.	$10 \cdot 4 \cdot 1,3 = 52$	52
13	Монтаж профнастилу	шт		480
14	Болтове з'єднання профнастилу зі структурою	шт		240
15	Монтаж стінових панелей	шт		519
16	Монтаж ригелів	шт		132
17	Кріплення ригеля до колони	шт	$132 \cdot 2 = 264$	264
18	Кріплення стінової панелі до ригелю	шт		519
19	Влаштування монолітних фундаментів а) монтаж опалубки б) встановлення арматурних сіток в) демонтажування з вібрацією г) демонтаж опалубки	$m^2$ т $m^3$ $m^2$	$S_{оп.} = (3,6+2,7) \cdot 0,3 \cdot 2 + (2,7+2,1) \cdot 0,3 \cdot 2 + (1,8+1,5) \cdot 0,6 + 0,9+0,9) \cdot 0,9 \cdot 2 = 11,78$ $S_{оп.} = ((4,2+3+3+2,1+2,1+1,5) \cdot 0,3 \cdot 2 + (0,9+0,9) \cdot 0,9 \cdot 2) = 15,56$ $S = (1,5+1,5+0,9+0,9) \cdot 0,3 \cdot 2 = 3,915$ $S_{оп.} = 11,78 \cdot 15,66 \cdot 7 + 3,915 = 407,58 m^2$ $V_{оп./2} = 407,58/2 = 18,53$ $V_6 = 18,53 \cdot 56 = 1037,68$	407,58
20	Ущільнення ґрунту	$m^3$	$V = 3571,54 \cdot 0,7 = 2500$	2500
21	Планування ділянки	$m^2$	$F_{пл.} = (a+40)(b+40) = (48+40)(60+40) = 8800$	8800
22	Зрізання рослинного шару $a=0,1m$	$m^3$	$F = 8800 \cdot 0,1 = 880$	880

Таблиця 5.2. Відомість об'ємів робіт по заповненню прорізів

Вид заповнення	Од. вим.	К-ть	Площа	Загальна площа
Стрічкове скління	$m^2$	2,1×1,2	2,52	578
Ворота	$m^2$	4	4,2	16,8
Двері	$m^2$	4	4,56	18,24
Вікна	$m^2$	24	2,4	26,4
Разом	$m^2$			639,44

Таблиця 5.3. Відомість визначення покрівельних робіт

Найменування робіт	Од. вим.	К-ть	Обчислення
Влаштування пароізоляції	м <sup>2</sup>	3312	$S \cdot k_1; k_1=1,15$ $2880 \cdot 1,15=3312$
Влаштування утеплювача	м <sup>2</sup>	331,2	$3312 \cdot 0,1=331,2$
Влаштування цементної стяжки товщиною 0,15м	м <sup>3</sup>	432	$2880 \cdot 0,15$
Влаштування чотирьохшарової рулонної покрівлі	м <sup>2</sup>	3312	

Таблиця 5.4. Відомість робіт по влаштуванню підлог

Найменування робіт	Од. вим.	К-ть	Обчислення
Бетонна підлога	м <sup>2</sup>	2736	$S - S_{\text{пом}}=2880$
Влаштування керамічної плитки	м <sup>2</sup>	125,2	Із архіт. частини
Влаштування лінолеумних підлог	м <sup>2</sup>	35	-//-

Таблиця 5.5. Відомість оздоблювальних робіт

Найменування робіт	Од. вим.	К-ть	Обчислення
При оздоблюванні поверхні стін			
Підготовка бетонної поверхні стін під оздоблювання	м <sup>2</sup>	15,12	По проекту
Вапняне фарбування стін	м <sup>2</sup>	870	
Масляна фарба	м <sup>2</sup>	4520	
При оздоблюванні стель			
Підготовка бетонної поверхні	м <sup>2</sup>	144	$S=6 \cdot 12 \cdot 2=144$
Вапняне фарбування стель	м <sup>2</sup>	144	$S=6 \cdot 12 \cdot 2=144$

При склінні отворів			
Скління отворів	м <sup>2</sup>	578	
При фарбуванні отворів			
Фарбування віконних палітурок	м <sup>2</sup>	1502,8	$578 \cdot k = 578 \cdot 2,6 = 1502,8$
Фарбування воріт і дверей	м <sup>2</sup>	61,44	

Таблиця 5.6. Відомість об'ємів неврахованих робіт

Найменування робіт	Од. вим.	К-ть	Обчислення
При роботах нульового циклу			
Влаштування горизонтальної гідроізоляції	м <sup>2</sup>	72	$S \cdot n = 12 \cdot 0,4 \cdot 15 = 72$
При влаштуванні підлог – влаштування бетонної підготовки h=0.1	м <sup>3</sup>	288	$2880 \cdot 0,1$
При влаштуванні вимощення			
Влаштування підготовки під вимощення	м <sup>3</sup>	10,8	$(48+60) \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 10,8$
Влаштування вимощення	м <sup>2</sup>	108	$(48+60) \cdot 2 \cdot 0,5 = 108$

Таблиця 5.7. Відомість трудовитрат і витрат матеріалу.

№	Найменування	Од вим	Кіл-ть	Норми часу		Склад ланки	Кіл- ть змін	Потреба в матеріалах				
				На од. ч- час маш- ч	На весь об'єм ч-дн м-зм.			Наймен ування	Од. вим.	Норм а	К-ть	Обгрун. по ДБН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Підготовчі роботи		10,04				1					
Е 2-1-35	Планування території бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	8,80	$\frac{0,29}{0,29}$	$\frac{0,31}{0,31}$	Маш. 6р-1	1					
Е 2-1-5	Зрізання рослинного шару	1000 м <sup>2</sup>	8,80	$\frac{0,38}{0,38}$	$\frac{0,04}{0,04}$	-//-	1					
Е 2-1-11	Розробка ґрунту екскаватором V <sub>к</sub> =0,5м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	36,36	$\frac{3,2}{3,2}$	$\frac{14,19}{14,19}$	-//-	1					
Е 2-1-47	Ручна доробка ґрунту	м <sup>3</sup>	109,08	2,3	30,6	Землек оп 2р-1 3р-1	1					
Е 19-38	Влаштування бетонної підготовки під фундаменти товщ 100мм	100 м <sup>2</sup>	109,08	2,5	33,26	Бетонщ 3р-1 2р-1	2					
Влаштування стовпчастих фундаментів												
Е 4-1-34	Опалубка S до 1м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	407,58	0,62	30,82	тепля 4р-1 2р-1		Опалуб ка	м <sup>2</sup>	0,881	68,51	
Е 4-1-46	Влаштування арматурних сіток d=26мм	т	18,63	5,6	12,65	армат 4р-1 3р-1		Ар-ра	т	0,041	0,14	
Е4-1-36	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	407,58	0,15	7,46	-//-		Опалуб ка	м <sup>2</sup>	0,881	68,51	

Е 4-1-49	Бетонування вібрацією V=3,5м <sup>3</sup>	з	100 м <sup>3</sup>	1,0377	0,34	$\frac{4,2}{-}$	Бетонщ 4р-1 2р-1		бетон	м <sup>3</sup>	1,015	85,26	
Е 4-1-6	Влаштування фундаментних балок		шт	15	$\frac{1,1}{0,22}$	$\frac{2}{0,4}$	Монт 5р-1 4р-1 3р-1		Балки Бетон Цем р-н	шт м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	15 0,031 0,042	15 0,71 0,1	
Е 2-1-59	Зворотне засипання		100 м <sup>3</sup>	3,6	$\frac{0,77}{0,77}$	$\frac{0,34}{0,34}$	Маш.						
Е 2-1-59	Ущільнення ґрунту		шт	2,5	4,8	1,5	Землек оп 2р-1						
Е 5-1-7	Влаштування сталевих опорних плит		шт	56	$\frac{1,6}{0,53}$	$\frac{10,9}{3,6}$	Монт 5р-1 4р-1 3р-1						
Е 5-1-7	Монтаж сталевих колон		шт	56	$\frac{3,5}{0,7}$	$\frac{23,9}{4,78}$	маш		Колони Болти	шт шт	56 4	56 224	
Е 5-1-8	Монтаж підкранових балок		шт	20	$\frac{2,1}{0,42}$	$\frac{5,42}{1}$	Монт 6р-1 4р-2 3р-2		Балки Болты	шт шт	20 20	20 20	
Е 5-1-8	З'єднання підкранових балок		вузо л	20			-//-						
Е 5-1-9	Монтаж ригелів		шт	132	$\frac{2,9}{0,58}$	$\frac{46,7}{9,3}$	-//-		Ригелі Електр оди	шт кг	132 2,6	132 2,6	
Е 5-1-9	З'єднання ригелів з колоною		шт	132	3,8	61,1	-//-						
Е 5-1-6	Монтаж структурних блоків		шт	10	$\frac{2,9}{0,58}$	$\frac{35}{0,7}$	-//-		Блоки Електр оди	шт кг	10 1	10 0,1	
Е 5-1-6	З'єднання стиків		стик	30	5,6	20							

Е 5-1-20	Укладка профнастилу	100 м <sup>2</sup>	28,8	$\frac{3,1}{0,62}$	$\frac{9,8}{2,56}$	-//-		Аркуші Болти Панелі Електр.	шт шт шт кг	1 1 1 1	458 916 26 0,7	
Е 5-1-10	Монтаж стінових панелей	шт	26	$\frac{3,1}{0,62}$	$\frac{9,8}{2,56}$	Монт 4р-1 3р-1		Панелі	шт	26	26	
Е 22-1-6	З'єднання стінових панелей	стик	26			-//-		Болти Електр.	шт кг	6 4,8	12 9,8	
Е 5-1-15	Влаштування віконних плетінь	м <sup>2</sup>	5,78	$\frac{1,2}{0,4}$	$\frac{0,85}{0,3}$	-//-		Каркас и	т	0,039	1,29	
Е 6-13	Навішування воріт	м <sup>2</sup>	16,8	$\frac{0,24}{0,12}$	$\frac{0,49}{0,25}$	Тесля 4р-1 2р-2		Ворота				
Е 8-1-33	Скління	м <sup>2</sup>	0,2	70	1,7	Скляр 3р-1 2р-2		Скло				
Е 7-13	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	3,3	6,7	2,7	Ізолюв. 3р-1 2р-1		Мастик а	т	0,126	1,03	
Е 7-14	Влаштування теплоізоляції	100 м <sup>2</sup>	3,3	8,7	2,7	-//-		Рул. матер.	м <sup>2</sup>	111	1608	
Е 7-15	Влаштування цементної стяжки	100 м <sup>2</sup>	0,5	6,8	0,41	-//-		Цем р-н	м <sup>3</sup>	0,105	1,52	
Е 4-1-32	Монтаж перегородок	Шт	15,12	$\frac{3,1}{0,62}$	$\frac{5,7}{1,14}$	Монт 4р-1 3р-1						
Е 8-1-26	Влаштування бетонної підготовки	100 м <sup>2</sup>	2,9	9,6	3,4	Штукат		Бетон	м <sup>3</sup>	0,08	1,6	
Е 8-1-26	Заповнення швів	стик	15	5,6	10,2	-//-		Цем р-н	м <sup>3</sup>	0,08	1,6	
Е 8-1-25	Фарбування поверхні і	100	19,8	1,3	3,1	Маляр		-//-				

	обробка швів стіни	м <sup>2</sup>				3р-1						
Е 8-1-15	Вапнякове фарбування стін	100 м <sup>2</sup>	17,96	0,58	1,3	Маляр 5р-1 4р-1		Вапно	кг	21	377,2	
Е 19-11	Вапнякове фарбування стель	100 м <sup>2</sup>	1,44	0,71	0,12	-//-		-//-				
Е 19-11	Влаштування лінолеумних підлог	м <sup>2</sup>	35	0,23	0,98	-//-		Лінолеум	м <sup>2</sup>	1	35	
Е 19-11	Влаштування керамічних підлог	м <sup>2</sup>	16,2	0,95	1,88	Обліц 4р-1 3р-1		Плитка Цем р-н	м <sup>2</sup> м <sup>3</sup>	1 0,08	16,2 1,6	
Е 19-1	Електромонтажні роботи		30%		7,35							
Е 8-1-15	Штукатурні роботи	100 м <sup>2</sup>	0,4	0,23	0,1	Штукат 3р-1		Цем р-н	м <sup>3</sup>	0,2	226,8	
	Разом				1200,8							
	Сантехнічні роботи		43%	110,5	119,96							
	Монтаж технологічного обладнання		46%		111,26							
	Благоустрій території		25%		16,12							
	Здача об'єкту		2%		0,5							



### **5.3. Підбір машин і механізмів**

Підбір машин і механізмів виконується відповідно до об'ємно-планувального і конструктивного рішень об'єкта, а також умов будівництва з технологічної частини проекту, приймаємо автомобільний кран КС - 4561а, Р = 5,5т, L = 22м, Н = 21,9м.

Земляні роботи: зрізування рослинного шару проводиться бульдозером Д 3-8 на тракторі Т-100. Розробка ґрунту навимет виконується одноківшевим екскаватором Е - 651, обладнаним зворотною лопатою. Місткість ковша 0,5м<sup>3</sup>.

Ручне доопрацювання ґрунту проводиться землекопами на глибину 5см тільки під фундаментами.

Влаштування бетонної підготовки проводиться бетонщиками. Товщина підготовки 10см.

Зворотне засипання виконується бульдозером Д 3-8 на тракторі Т -100, а пошарове трамбування механічної трамбівкою.

### **5.4. Будгенплан об'єкта будівництва**

#### Загальні міркування з проектування будгенплану.

Об'єктний буд генплан розроблено для зведення надземної частини будівлі в ув'язці з календарним планом.

Будівельна ситуація на будгенплані проектується з урахуванням забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов, протипожежних заходів з техніки безпеки і охорони праці.

Всі рішення, прийняті на будгенплані повинні бути обґрунтовані. При цьому виходити з прийнятих методів виконання робіт, типу і розташування щодо споруджуваного об'єкта підйомно-транспортних машин, механізованих установок. Особливу увагу приділено способам доставки будівельних матеріалів до місця їх складування або монтажу, розміщення їх відносно місць споживання і можливості доставки вантажів в робочу зону без додаткових навантажувальних робіт і внутрішньо будівельних перевезень, забезпечення

зручного під'їзду до місця монтажу або тимчасовим пристроям, розміщенню складів і шляхів, виходячи з вимог протипожежної безпеки та охорони праці, ув'язці рішень бюджету з технологією зведення основних конструкцій, розташуванню адміністративно-побутових та інших споруд з точки зору найкращого забезпечення трудового режиму на будівництві.

#### Обґрунтування розміщення на бюджетній монтажних механізмів.

Всі механізми і шляхи їх руху позначені і прив'язані до споруд постійного призначення. При будівництві застосовують автомобільний стріловий кран. На бюджетній позначена схема його руху із зазначенням основних стоянок.

Розміщення на бюджетній складів і визначення потреби в них.

Для складування будівельних конструкцій і матеріалів запроектовані відкриті ділянки, закриті склади і навіси. Площа складування визначається за формулою:

Таблиця 5.8. Витрата матеріалів

№	Найменування матеріалів і конструкцій	Один. вимір.	$P_{об}$	T <sub>дн</sub>	T <sup>н</sup> <sub>дн</sub>	q	Запас матер. на складі	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>n</sub>	S <sub>тр</sub> <sub>м<sup>2</sup></sub>	S <sub>пр</sub> <sub>м<sup>2</sup></sub>	Розмір і тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Фарби	т	0,05	4	5	0,6	0,1	1,3	1,3	0,6	0,14		
2	Цемент	т	0,2	11	8	2	0,25	-/-	-/-	0,5	0,2		
4	Сталь покрівельна	т	26	5	5	6	37,18	-/-	-/-	0,5	8,7		
5	Руберойд	Рул.	2880	5	8	15		-/-	-/-	0,7			
6	Сталь прокатна	т	80	11	5	0,6	61,5	-/-	-/-	0,5	205		
7	Віконне скло	м <sup>2</sup>	578	5	8	200	1563	-/-	-/-	0,6	4,8		
8	Щебінь, пісок	м <sup>3</sup>	176	11	8	4	216	-/-	-/-	0,6	73		
9	Структури	т	36	7	5	0,8	43,5	-/-	-/-	1,7	26,5		
10	Ригеля	т	42	9	5	10	39,4	-/-	-/-	1,7	23,2		
11	Віконні і дверні блоки	м <sup>2</sup>	640	5	5	25	1081,6	-/-	-/-	0,6	43		

$$\text{Якщо, } P_{скл} < P_{об}, S_{мп} = \frac{P_{об} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T \cdot q \cdot K_n}; \quad \text{якщо } P_{скл} > P_{об}, S_{мп} = \frac{P_{об}}{q \cdot K_n};$$

$P_{об}$  - загальна кількість матеріалів;

$T$  - тривалість виконання робіт;

$q$  - норма складування на 1 м<sup>2</sup> площі;

$K_1$  - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів;

$K_2$  - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів;

$K_n$  - коефіцієнт використання площі складів;

$T_n$  - норма запасу матеріалу в днях.

### **5.5. Тимчасові і використовувані в період будівництва дороги**

Проектування будівельних дорог в складі будгенплану виконують в наступному порядку:

- розробляють схему руху транспорту і розташування доріг в плані;
- визначають параметри доріг;
- встановлюють перелік небезпечних зон;
- призначає конструкцію дороги.

Ширину проїзної частини тимчасових доріг приймають: односмугових - 3,5м, двохсмугових - 6м. Мінімальний радіус заокруглення дороги 12м. При трасуванні доріг повинні дотримуватися відстані між:

- складським майданчиком 0,5-1,0м;
- підкрановими шляхами 6,5-12,5м;
- віссю залізничної колії 3,75м;
- огороження площадки 1,5м;
- бровкою котловану 0,5-1,5м.

## 5.6. Тимчасові будівлі і споруди

### 5.6.1. Відомість тимчасових споруд на будівництві.

Розрахунок ведемо по максимальному числу робочих на ділянці:

$$N_{max} = 18 \text{ чол.}$$

Число ІТР приймаємо 8%:  $N_{итр} = 2$ .

Службовців 5%:  $N_{сл} = 2$ .

Охорона 3%:  $N_{ох} = 1$ .

Таблиця 5.9.

№ пп	Призначення тимчасових споруд	Число робітників	Норма в м <sup>2</sup> на 1-го робітника	Розрахунок площа, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Розмір в плані	Тип тимчасових споруд
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Контора виробниц. робіт	4	4	16	16,2	6x2,7	УТС
2	Кімната субпідрядника	2	4	8	16,2	6x2,7	УТС
3	Диспетчерська	18	7	14	16,2	6x2,7	УТС
4	Прохідна	1	4	4	16,2	6x2,7	УТС
5	Гардеробна	26	0,85	22,1	24	8x3	----//----
6	Душові	26	0,82	21,3	24	8x3	----//----
7	Умивальня	26	0,6	15,6	16,2	6x2,7	----//----
8	Сушки	26	0,2	5,2	6	3x2	----//----
9	Туалети	26	0,07	1,82	9	3x3	----//----
10	Їдальня	26	0,25	6,5	10	5x2	
11	Приміщення для обігріву робітників	26	0,1	2,6	8	4x2	

### 5.6.2. Тимчасове енергопостачання об'єкта будівництва.

Необхідна потужність трансформатора для забезпечення будівельної ділянки:

$$P = 1,1 \left( \sum \frac{P_1 \cdot K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_2 \cdot K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{роб} \cdot K_3 + \sum P_{о.н} \right);$$

Таблиця 5.10.

№ пп	Найменування споживачів	Один. вимр.	Кіль-ть	Потуж. на од. вим., кВт	Потуж. всіх спожив., кВт	Коеф. попиту К	Коеф. потуж. cos j	Необхідна потужність кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Силові споживачі								
1	Зварювальні апарати СТ2-32	шт	2	15,6	31,2	0,35	0,52	1,3
Внутрішнє освітлення								
1	Прохідна	м <sup>2</sup>	685,8	0,003	2,06	0,8	1	1,65
2	Виконробська	м <sup>2</sup>	54	0,002	1,11	0,8	1	0,89
3	Побутове приміщення	м <sup>2</sup>	162,6	0,015	2,4	0,8	1	1,92
Зовнішнє освітлення								
1	Територія будівництва	мп	540	0,0015	0,81	1	-	0,81
2	Охоронне освітлення	п.м.	380	0,005	1,9	1	-	1,9
	Всього						Σ=	8,47

Приймаємо трансформатор СКТП-100-6 (10) 0,4 з характеристиками:

- потужність 20кВА;
- довжина 3,05м;
- ширина 1,55;м
- закрита конструкція.

### 5.6.2. Тимчасове водопостачання об'єкта будівництва.

Проектування тимчасового водопостачання полягає у визначенні витрат води,  $Q_{заг}$  л/с.

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{госп} + Q_{пож}$$

На виробничі потреби:

$$Q_{вир} = \frac{1,2 \cdot K_1}{8,2 \cdot 3600} \sum P \cdot q_i = 0,000065 \sum P \cdot q_i;$$

$P$  - змінний об'єм робіт на який споживається вода;

$Q$  - норма води на одиницю об'єму робіт;

$$Q_{\text{вир}} = 1,93 + 0,038 = 1,968 \text{ л/с}$$

де:  $Q_1 = 0,000065 \cdot 1037,68 \cdot 200/7 = 1,93 \text{ л/с}$  - влаштування монолітних фундаментів;

$$Q_2 = 0,000065 \cdot 16,2 \cdot 180/5 = 0,038 \text{ л/с} - \text{оштукатурювання поверхонь.}$$

На господарські потреби:

$$Q_{\text{госп}} = 0,15 \text{ л/с};$$

На протипожежні потреби:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,93 + 0,15 + 10 = 12,08 \text{ л/с};$$

Діаметр водопроводу на будівельній ділянці:

$$d = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}}}{V}} = 35,69 \sqrt{\frac{12,08}{1,5}} = 98,3 \text{ мм};$$

Приймаємо трубу  $\varnothing 100 \text{ мм}$ .

### **5.6.3. Розрахунок потреби транспортних коштів.**

Так як на будівництві основним видом транспорту є автомобільний, то розрахунок зводиться до визначення кількості автомашин для доставки кожного з розглянутих видів матеріалу. Необхідна кількість автомашин  $N$  для перевезення певного виду вантажу по заданому маршруту визначається за формулою:

$$N = \frac{Q_{\text{доб}} \left( t_n + \frac{2l}{V} + t_m \right)}{q_{\text{факт}} \cdot T_M \cdot k_T},$$

де:  $Q_{\text{доб}}$  - добовий вантажопотік по даному виду вантажу,  $Q_{\text{доб}} = Q_p / T_p$ ;

де:  $Q_p$  - сумарна кількість вантажу даного виду, що перевозиться для виконання будь-якої роботи, т;

$T_p$  - тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу відповідно до календарного плану, дн;

$t_n$  - тривалість навантаження і розвантаження транспортних засобів, годинник (приймається по таблиці 1, додатка 8 МВ);

$l$  - відстань перевезення вантажу в один кінець, км;

$V$  - середня швидкість руху транспортних засобів, км/год (приймається за таблицею 2, додатка 8 МВ);

$t_m$  - тривалість маневрів автомашини при вантажно-розвантажувальних роботах, година (приймається 0.06-0.01 години на 1 рейс);

$q_{\text{факт}}$  - фактична маса вантажу, що перевозиться на прийнятому вигляді транспорту, т;

$T_m$  - тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни, годин (приймається при 8-ми годинниковий робочої зміні - 7.5часов);

$k_T$  - коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (приймається від 1 до 3 змін).

При розрахунку потреби в автотранспорті слід вказувати тип автомашин і їх вантажопідйомність.

$$Q_{\text{доб1}} = 80/3 = 26,7\text{т}; \quad N = \frac{26,7 \left( 0,52 + \frac{2 \cdot 20}{17} + 0,02 \right)}{6,4 \cdot 7,5 \cdot 1} = 1 \text{ авто.}$$

$$Q_{\text{доб2}} = 3,6 \cdot 10/7 = 5,14\text{т}; \quad N = \frac{5,14 \left( 0,34 + \frac{2 \cdot 20}{17} + 0,02 \right)}{7,2 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,13 \approx 1 \text{ авто.}$$

$$Q_{\text{доб3}} = 20 \cdot 21/3 = 14\text{т}; \quad N = \frac{14 \left( 0,52 + \frac{2 \cdot 20}{17} + 0,02 \right)}{6,3 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,4 \approx 1 \text{ авто.}$$

На будівництві для перевезення конструкцій приймаємо по одній вантажній машині вантажопідйомністю 7т ЗІЛ-130.

# **ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ**

**Консультант:**

**доц. Файзуліна О.А.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**



## **6.1. Небезпечні зони**

Існує небезпечна зона навколо споруджуваного об'єкта, де під час роботи можливе падіння вантажів, предметів та ін. Її межа визначається відстанню від зовнішнього контуру будинку. Згідно ДБН при висоті будівлі до 20м - 5м. Ширина небезпечної зони при влаштуванні покрівлі становить 3,5-5м і вона повинна бути захищена сигнальним огороженням, тому що ця зона потенційно діючих небезпечних факторів.

Ті частини тимчасових доріг, які знаходяться в зоні переміщення вантажів або в зоні монтажу СГП штрихуються, а на майданчику встановлюють знаки безпечного руху.

Вся територія будмайданчика є зоною постійно діючих виробничих факторів і повинна бути захищена парканом висотою 2м.

## **6.2. Земляні роботи**

Траншеї завглибшки понад 1,5м влаштовують з похилими стінками. Грунт витягнутий з траншеї, слід розміщувати на відстані не менше 0,5м від бровки виїмки. При роботі екскаватора не дозволяється перебувати стороннім особам в радіусі дії екскаватора. Під час перерв у роботі ківш повинен бути опущений на землю. Шлях для переміщення екскаватора повинен бути спланований.

Траншеї повинні мати захисну огорожу з попереджувальними написами і знаками, а в нічний час - сигнальне освітлення.

Перед допуском робітників в траншеї повинна бути перевірена стійкість стінок. Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на схилах, повинні бути видалені.

Навантаження ґрунту на автосамоскиди повинно проводитися з боку заднього або бокового борту.

### **6.3. Монтажні роботи**

Конструкції перекриття до їх підйому повинні бути очищені від бруду і сміття, а під час самого підйому повинні утримуватися від розгойдування і обертання відтяжками з конопляного троса.

Не допускається підтягувати плити покриття та перекриття при установці їх в проектне положення. Розстропування виконувати після їх закріплення.

Монтажні роботи при вітрі 15м/с і більше не допускаються.

При горизонтальному переміщенні вантажу необхідно його попередньо підняти вище предметів, що зустрічаються на шляху руху на 0,5-1,0м.

Забороняється забивати гак стропа у монтажні петлі конструкції. Кожен елемент, що піднімається повинен мати штамп відділу технічного контролю підприємства-виробника.

### **6.4. Покрівельні роботи**

Допуск робочих до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несучої конструкції даху і огорож. До покрівельних робіт допускаються робітники, які досягли 18 років, які мають стаж не менше 1 року і тарифний розряд не нижче 3. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту, в тому числі запобіжними поясами. На бічних гранях ручних інструментів не допускається задирок і гострих кромок, а на потиличній частині - тріщини. Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених ППР, з прийняттям заходів проти їх падіння, в тому числі від впливу вітру. Під час перерви в роботі технологічні пристосування, інструмент і матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху. Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15м/с і більше.

## **6.5. Штукатурні роботи**

При роботах не можна використовувати для підмоцнення випадкові предмети. Розчинонасоси, форсунки і ін. пристосування дозволяється чистити, ремонтувати або розбирати, тільки після відключення насоса. При застосуванні розчинонасосних установок необхідно забезпечити 2-х сторонній зв'язок оператора з машиністом установки. Штукатурні роботи повинні виконуватися з пересувних столиків, настили яких слід періодично очищати від будівельного сміття і залишків розчину. Тимчасова електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт повинна мати напругу не більше 36В, прокладена на висоті до 2м від підлоги в гумових трубках. Робітники повинні забезпечуватися для роботи спецодягом та взуттям, рукавицями, захисними окулярами при нанесенні обризгу. Не можна виконувати штукатурні роботи всередині приміщення де відсутні чорні підлоги. Закриті приміщення повинні вентилюватися, в інших приміщеннях уникати протягів при виконанні штукатурних робіт.

## **6.6. Малярні роботи**

Робітники повинні бути забезпечені спецодягом і гумовими рукавичками. При роботах не можна використовувати випадкові предмети для підмоцнення. Малярські склади слід готувати централізовано. Не допускається застосовувати розчинники, на які немає сертифіката з зазначенням про характер шкідливих речовин. Внутрішні малярні роботи виконують з підмостків, сходів-драбин. Не допускається спирати сходи на віконні палітурки. Не допускається перебування людей більше 4 годин в приміщеннях, свіжопофарбованих масляними фарбами. У зоні застосування малярних складів, що утворюють небезпечні пари, забороняється палити і виконувати роботи, пов'язані з використанням вогню. Приміщення, де проводиться забарвлення водними складами, повинно бути забезпечено електропроводкою, напруга для освітлення темних приміщень повинна бути доведена до 12В.

### **6.7. Експлуатація будівельних машин**

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин в робочому стані, зобов'язані забезпечувати проведення їх технічного обслуговування і ремонту відповідно до вимог експлуатаційних документів заводів-виготовлювачів. Місце роботи машин повинно бути визначено, так щоб був забезпечений простір, достатній для огляду робочих зон і маневрування. У зоні роботи машини повинні бути встановлені знаки безпеки та попереджувальні написи. Залишати без нагляду машину з працюючим двигуном не допускається. При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їх перекидання або самовільне переміщення під дією вітру або за наявності ухилу місцевості.

### **6.8. Експлуатація технологічної оснастки та інструменту**

Засоби підмошування повинні мати рівні робочі настили з зазором між дошками не більше 5мм, а при розташуванні настилу на висоті 1,3м і більше огорожі - бортові елементи. При перенесенні або перевезенні інструмента його гострі частини слід закривати чохлами. Вантажні гаки вантажозахватних засобів, що застосовуються при виробництві БМР, повинні бути забезпечені запобіжними замикаючими пристроями, які запобігають мимовільному випаданню вантажу. Стропи в процесі експлуатації повинні підлягати технічному огляду.

### **6.9. Електрозварювальні роботи**

Місця виробництва електрозварювальних робіт, повинні бути звільнені від горючих матеріалів у радіусі не менше 5м. Для підведення зварювального струму до електротримачів необхідно застосовувати ізольовані гнучкі кабелі, розраховані на надійну роботу при максимальних електричних навантаженнях з урахуванням тривалості циклу зварювання. В електрозварювальних апаратах і джерелах їх живлення повинні бути передбачені і встановлені надійні

огороження елементів, що знаходяться під напругою. Металеві частини електрозварювального устаткування, що не знаходяться під напругою, а також вироби і конструкції, що зварюються на весь час зварювання повинні бути заземлені. У зварювального трансформатора, крім цього, необхідно з'єднати заземлюючий болт корпусу із затискачем вторинної обмотки, до якого підключається зворотний провід.

### **6.10. Вантажно-розвантажувальні роботи**

Стропування вантажів слід проводити інвентарними стропами або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями. Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання вантажу. Установка вантажу на транспортні засоби повинна забезпечувати стійке положення його при транспортуванні та розвантаженні. Вантажно-розвантажувальні операції з пилоподібними матеріалами необхідно виконувати механізованим способом. Перед навантаженням або розвантаженням збірних з/б конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті, очищені від розчину або бетону і при необхідності виправлені без пошкодження конструкції.

### **6.11. Протипожежні заходи**

Відповідальність за пожежну безпеку на будмайданчику покладається на начальника ділянки. Робітники і службовці повинні знати правила пожежної безпеки, вміти вжити заходів до виклику пожежної допомоги та ліквідації пожежі. Для цього проводиться інструктаж з працівниками. На будмайданчику повинні бути вказані джерела пожежного водопостачання, первинні засоби пожежогасіння, плакати і попереджувальні написи. Ділянку необхідно забезпечити постійним водопроводом і пристроєм пожежного гідранта. Він встановлюється в закритому колодязі, уздовж дороги на відстані від будівлі не ближче 5м і не більше 50м. Відходи деревини виносяться за межі будмайданчика щодня, і складуються в спеціальних коробах. Якщо запалала

горюча речовина, рідина, карбід кальцію, необхідно використовувати хімічні вогнегасники - пінні або вуглекислотні, порошкові. Засоби гасіння пожежі повинні бути пофарбовані в червоний колір.

### **6.12. Охорона навколишнього середовища**

На ділянці бажано уникати великого скупчення будівельних відходів, необхідно стежити за своєчасним їх видаленням з благоустрою території для утилізації. При знятті родючого шару його складування виконують на спеціально відведеній площадці з метою подальшого використання при благоустрої об'єкта. На будмайданчику необхідно стежити за відсутністю викидів в атмосферу пилу і ін. речовин. Забороняється скидати сміття з поверхів. Дороги в жарку пору року необхідно змочувати водою, а також сприяти збереженню зелених насаджень на будмайданчику на протязі всього періоду будівництва.

# **ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

**Консультант:**

**доц. Жусь О.Н.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

2 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### Виробничий корпус машинобудівного заводу

Будівництво розташоване на території ..... області.  
 Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2-2012;
- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2-2012;
- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2 - 2012;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загально-виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- |    |  |         |   |
|----|--|---------|---|
| 1. | Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.11          | 2,50000 | % |
| 2. | Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 26 | 0,99000 | % |
| 3. | Показник ліміту коштів на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 44                       | 2,50    | % |
| 4. | Показник для визначення вартості проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 49   | -       | % |
| 5. | Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16   | 4,50    | % |
| 6. | Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у                                       |         |   |

- |    |   |       |             |
|----|---|-------|-------------|
| 7. | Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16 | 1,043 |             |
| 8. | Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16             | 6,20  | грн./люд.-г |
| 9. | Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16           | 1,60  | грн./люд.-г |

Загальна кошторисна трудомісткість

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

Загальна кошторисна заробітна плата

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83

люд.-г та розряді робіт 3,8

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі

тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8

127,10342	тис.люд.-г
106,311	тис.люд.-г
3614,944	тис.грн.
8221,56	грн.
7845,00	грн.



2 Програмний комплекс АВК - 5 (З.З.З.1) укр.

-2-

	4_СД_ССР
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	63387,170 тис.грн.
у тому числі:	
будівельні роботи -	48744,294 тис.грн.
вартість устаткування -	4078,348 тис.грн.
інші витрати -	10564,528 тис.грн.
податок на додану вартість -	1560,95 тис. грн
Вартість 1м3	

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

- у тому числі:
- будівельні роботи -
- вартість устаткування -
- інші витрати -
- податок на додану вартість -
- Вартість 1м3

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав:

Перевірив:

5 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

Виробничий корпус машинобудівного заводу

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на загально-будівельні роботи

Виробничий корпус машинобудівного заводу

Кошторисна вартість 36606,287 тис. грн.  
 Кошторисна трудомісткість 19,61708 тис.люд.-го  
 Кошторисна заробітна плата 973,489 тис. грн.  
 Середній розряд робіт 3,0 розряд

Основа:  
 креслення (специфікації) №

Складений в поточних цінах станом на "12 грудня" 2019 р.

№ л/п	Об'єкт-вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	не зайнятих обслуговуванням машин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	E1-145-2	Планування площ механізованим способом, група ґрунтів 2	1000м2	8,8	747,29	747,29	6576	-	6576	2,2633	-	19,92
2	E1-145-12	Зріз рослинного слою механізованим способом, група ґрунтів 2	1000м2	8,8	3933,23 1967,87	1965,36 365,82	34612	17317	17295 3219	47,43 5,9586	417,38 52,44	
3	E1-15-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшем місткістю 5 [5-5,2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	3,636	5824,70 291,25	5518,18 2306,17	21179	1059	20064 8385	6,12 39,021	22,25 141,88	
4	E1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	1,0908	14105,07 14105,07	-	15386	15386	-	-	321,3	350,47
5	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	28,35	181186,72 7965,07	4393,19 1501,01	5136644	225810	124547 42554	195,75 25,4989	5549,51 722,89	

- 2 -

4 СД ЛС1 2-1-1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6Е6-8-1	Улаштування опалубки [знизу] і підтримуючих її конструкцій для високих ростверків	100м2	8,1516	9409,40 5648,85	511,11 149,35	76702	46047	4166 1217	127,6 2,6745	1040,14 21,8
7	ЕД6-62-4	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масив, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	18,63	32265,46 963,06	94,91 34,25	601106	17942	1768 638	21 0,6414	391,23 11,95
8	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	1,0377	218414,18 2726,09	3341,50 1799,81	226648	2829	3467 1868	61 33,354	63,3 34,61
9	Е7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,15	211659,36 26796,00	15813,90 5926,03	31749	4019	2372 889	543,75 105,8823	81,56 15,88
10	Е8-4-4	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна цементна з рідким склом	100м2	0,648	8997,53 6676,88	204,58 69,79	5830	4327	133 45	140,3 1,4497	90,91 0,94
11	Е1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	3,6	4106,30	4106,30	14783	-	14783 3387	- 17,673	- 63,62
12	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	25	1643,36 820,51	822,85 240,61	41084	20513	20571 6015	18,36 5,1175	459 127,94
13	Е9-16-4	Монтаж опорних плит з обробленою поверхнею	т	36	19653,15 606,91	1290,68 486,01	707513	21849	46464 17496	12,03 8,231	433,08 296,32
14	Е9-17-2	Монтаж колон одноповерхових і багатопверхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільною перерізу масою до 3,0 т	т	56	20804,56 446,92	673,68 252,58	1165055	25028	37726 14144	9,28 4,4616	519,68 249,85
15	Е9-48-2	Електродугове зварювання при монтажі опорних частин каркасів [колон, підкранових балок] одноповерхових виробничих будівель	т	3,312	329,56 132,57	30,44 2,30	1092	439	101 8	2,14 0,048	7,09 0,16

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1										
16 E9-18-1	Монтаж одиночних підкранових балок на відмітці до 25 м масою до 1 т	т	16,2	15392,85 1088,86	1685,71 632,86	249364	17640	27309 10252	22,88 10,7232	370,66 173,72
17 E9-18-1	Монтаж ригелів	т	42	21568,00	1685,71	905856	45732	70800	22,88	960,96
18 E9-18-4	Монтаж блоків підкранових балок повної заводської готовності на відмітці до 25 м прогоном до 12 м, масою до 2 т	т	5,8	1088,86 19340,58 1248,31	632,86 2115,42 741,90	112175	7240	26580 12269 4303	10,7232 25,92 12,9138	450,37 150,34 74,9
19 E9-48-4	Електродугове зварювання при монтажі покриттів [ферм, балок] одноповерхових виробничих будівель	т	2,8	869,27 560,87	114,57 8,68	2434	1570	321 24	8,4 0,1808	23,52 0,51
20 E9-42-1	Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м	100м2	28,8	97013,66 2326,02	1584,64 544,42	2793993	66989	45638 15679	50,72 9,3275	1460,74 268,63
21 E7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін дожиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м	100шт	0,26	1397185, 13 41805,28	50553,74 18363,56	363268	10869	13144 4775	816,35 316,6905	212,25 82,34
22 E46-13-1	Електрозварювання	1м шва	11,1	229,73 126,88	31,40 1,18	2550	1408	349 13	2,44 0,0246	27,08 0,27
23 E7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100м шва	12,6	7461,94 1097,43	7,51 2,56	94020	13828	95 32	23,06 0,0532	290,56 0,67
24 E7-18-1	Установлення горизонтально в одноповерхових будівлях панелей перегородок площею до 10 м2 при заповненні швів розчином	100шт	0,15	1225451, 31 23018,90	16373,82 4929,76	183818	3453	2456 739	449,5 89,9942	67,43 13,5
25 EH10-19-1	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 5 м2	100м2	0,0578	164341,90 9322,86	1439,91 567,64	9499	539	83 33	206,03 9,3147	11,91 0,54
26 EH10-34-1	Установлення воріт зі сталевими коробками, з розсувними або розпашними неутепленими полотнами і хвіртками	100м2	0,168	262240,41 15857,39	4022,06 1465,21	44056	2664	676 246	325,48 24,1761	54,68 4,06
27 EH15-206-1	Скління сталевих стінових рам промислових будівель склом віконним	100м2	0,0578	29613,06 3207,40	12,30 11,56	1712	185	1 1	71,77 0,2331	4,15 0,01

4\_СД\_ЛС1\_2-1-1

- 4 -

5 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	ЕН11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100м2	2,9	8018,58 2581,06	82,01 77,08	23254	7485	238 224	57,04 1,554	165,42 4,51
29	ЕН11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100м2	3,033	5347,22 1923,13	54,48 51,21	16218	5833	165 155	42,5 1,0323	128,9 3,13
30	ЕН11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	0,162	64381,10 7580,83	21,09 19,82	10430	1228	3 3	155,6 0,3996	25,21 0,06
31	ЕН11-39-2	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї КН-2	100м2	0,35	37438,19 2655,05	3,51 3,30	13103	929	1 1	55,79 0,0666	19,53 0,02
32	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	3,3	14697,93 1206,87	76,36 27,37	48503	3983	252 90	24,49 0,4915	80,82 1,62
33	Е12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	3,3	66824,79 1313,44	288,03 108,97	220522	4334	950 360	29,39 1,9888	96,99 6,56
34	ЕН15-46-5	Попіщене шпукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	4	8561,20 4356,86	277,96 255,03	34245	17427	1112 1020	86,36 6,0883	345,44 24,35
35	ЕН15-151-3	Фарбування вапняними розчинами по шпукатурі стін всередині приміщень з підготуванням поверхонь	100м2	17,96	770,03 709,57	0,59 0,55	13830	12744	11 10	14,91 0,0111	267,78 0,2
36	ЕН15-151-4	Фарбування вапняними розчинами по шпукатурі стель всередині приміщень з підготуванням поверхонь	100м2	1,44	1026,26 904,69	0,59 0,55	1478	1303	1 1	19,01 0,0111	27,37 0,02
37	ЕН15-164-7	Просте фарбування стін білими по шпукатурі та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	19,8	3130,58 1469,10	0,59 0,55	61985	29088	12 11	30,87 0,0111	611,23 0,22
38	Е27-82-1	Улаштування дорожнього корита [коритний профіль з навіприслигими обочинами] із застосуванням механізмів і переміщенням ґрунту на відстань до 100 м при глибині корита до 250 мм	1000м2	0,2048	13947,14 550,13	12167,29 2247,19	2856	113	2492 460	14,6 37,107	2,99 7,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39 E27-14-2	Улаштування підстиляючого і вирівнювального шару основи з піщано-гравійної суміші, жорстви	100м3	0,4096	61515,73	3037,20	25197	388	1244	22,61	9,26	
				947,36	507,47			208	8,4263	3,45	
40 E27-52-2	Улаштування покриття з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу ВХ	1000м2	0,2048	125339,01	2099,60	25669	642	430	70,81	14,5	
				3134,76	705,84			145	12,0765	2,47	
41 Т_У	інші витрати	100	0,8	28345994,00	-	22676795	-	-	-	-	
Разом прями витрати по кошторису							36022789	660179	480085	14855,32	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							36022789		166480	2883,93	
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							34882525				
всього заробітна плата, грн.							826659				
Загальновиробничі витрати, грн.							583498				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							1877,83				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							146830				
Всього будівельні роботи, грн.							36606287				
-----											
Всього по кошторису							36606287				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							19617,08				
Кошторисна заробітна плата, грн.							973489				

Склав \_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив \_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

2 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

Виробничий корпус машинобудівного заводу

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на санітарно-технічні роботи

Виробничий корпус машинобудівного заводу

Кошторисна вартість  
 Кошторисна трудомісткість  
 Кошторисна заробітна плата  
 Середній розряд робіт

6990,581 тис. грн.  
 87,73733 тис.люд.-гс  
 2336,225 тис. грн.  
 1,0 розряд

Основа:  
 креслення (специфікації) №

Складений в поточних цінах станом на "12 грудня" 2019 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Опалення	100м3	406,08	3493,77 1042,44	84,33 52,33	1418750	423314	34245 21250	51 2,56	20710,08 1039,56	
2	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Вентиляція	100м3	406,08	3493,77 1042,44	84,33 52,33	1418750	423314	34245 21250	51 2,56	20710,08 1039,56	
3	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Водопровід	100м3	406,08	1850,09 555,97	44,92 27,80	751285	225768	18241 11289	27,2 1,36	11045,38 552,27	
4	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Каналізація	100м3	406,08	3720,00 1113,98	89,96 55,80	1510618	452365	36531 22659	54,5 2,73	22131,36 1108,6	
Разом прями витрати по кошторису							5099403	1524761	123262 76448		74596,9 3739,99	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							5099403					
							3451380					

2 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					1601209 1891178 9400,44 735016 <b>6990581</b>					
		Всього по кошторису					<b>6990581</b>					
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					<b>87737,33</b>					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					<b>2336225</b>					

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]



2 Програмний комплекс АВК - 5 (З.З.3.1) укр.

Виробничий корпус машинобудівного заводу

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3**  
на внутрішні електро-монтажні роботи  
Виробничий корпус машинобудівного заводу

Основа: креслення (специфікації) № \_\_\_\_\_ Кошторисна вартість 736,09 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 11,46302 тис.люд.-гс  
Кошторисна заробітна плата 305,23 тис. грн.  
Середній розряд робіт 1,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12 грудня" 2019 р.

№ п/п	Об'єкт	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.				Загальна вартість, грн.				Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	не зайнятих обслуговуванням машин	тих, що обслуговують машини
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Т_УКР ПОКАЗНИК	Електроосвітлення	1000м3	40,608	3382,07 919,80	167,27 68,07	137339	37351	6793 2764	45 3,33	1827,36 135,22			
2	Т_УКР ПОКАЗНИК	Телефонізація	1000м3	40,608	4732,92 2289,28	139,24 39,24	192194	92963	5654 1593	112 1,92	4548,1 77,97			
3	Т_УКР ПОКАЗНИК	Диспетчерський зв'язок	1000м3	40,608	2158,57 981,12	70,45 20,85	87655	39841	2861 847	48 1,02	1949,18 41,42			
4	Т_УКР ПОКАЗНИК	Пожежна сигналізація	1000м3	40,608	1768,54 817,60	50,94 15,74	71817	33201	2069 639	40 0,77	1624,32 31,27			
Разом прями витрати по кошторису							489005	203356	17377 5843		9948,96 285,88			
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							489005							
							268272							

2 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		всього заробітна плата, грн. Загальновиборничі витрати, грн. трудоємність в загальновиборничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					209199 247085 1228,18 96031 <b>736090</b>					
		-----					736090					
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>11463,02</b>					
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					<b>305230</b>					
		Кошторисна заробітна плата, грн.										

Склав \_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив \_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

1 Програмний комплекс АВК - 5 (З.З.З.1) укр.

Виробничий корпус машинобудівного заводу

**ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1**

на будівництво : Виробничий корпус машинобудівного заводу

Кошторисна вартість об'єкта 44332,958 тис.грн.  
 Кошторисна трудомісткість 118,81743 тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата 3614,944 тис.грн.  
 Вимірник одиничної вартості 100,740 тис м3  
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 12 грудня 2019 р.

1	2	3	Кошторисна вартість, тис.грн.			7	8	9
			4	5	6			
№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього	Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна на заробітну плату, тис. грн.	Показники одиничної вартості
1	2-1-1	на загально-будівельні роботи	36606,287	-	36606,287	19,61708	973,489	363,374
2	2-1-2	на санітарно-технічні роботи	6990,581	-	6990,581	87,73733	2336,225	69,392
3	2-1-3	на внутрішні електро-монтажні роботи	736,09	-	736,09	11,46302	305,23	7,307
---		Всього:	44332,958	-	44332,958	118,81743	3614,944	440,073

Головний інженер проекту  
( Голосний архітектор проекту )

\_\_\_\_\_ [підпис, ( ініціали, прізвище )]

Начальник відділу

\_\_\_\_\_ [підпис, ( ініціали, прізвище )]

Склад

\_\_\_\_\_ [підпис, ( ініціали, прізвище )]

Перевіряє

\_\_\_\_\_ [підпис, ( ініціали, прізвище )]

3 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 63387,170 тис. грн.  
В тому числі зворотних сум 166,249 тис. грн.

( посилання на документ про затвердження )

"    "    20    р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**

**Виробничий корпус машинобудівного заводу**

Складений в поточних цінах станом на 12 грудня 2019 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			Будівельних робіт	Кošторисна вартість, устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Виробничий корпус машинобудівного заводу	44332,958	-	-	44332,958
		Разом по главі 2:	44332,958	-	-	44332,958
		Разом по главах 1-7:	44332,958	-	-	44332,958
2	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 п.5.8 11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	1108,324	-	-	1108,324
		Разом по главі 8:	1108,324	-	-	1108,324
		Разом по главах 1-8:	45441,282	-	-	45441,282

- 2 -

4 СД ССР

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 26	<b>Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати</b> Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,1X0,9)%	449,869	-	-	449,869
		<b>Разом по главі 9:</b>	449,869	-	-	449,869
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	45891,151	-	-	45891,151
4	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 44	<b>Глава 10. Утримання служби замовника</b> Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	1147,279	1147,279
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	1147,279	1147,279
5	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 49	<b>Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд</b> Вартість проектних робіт	-	-	-	-
6	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	41,394	41,394
7	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	41,394	41,394
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	45891,151	-	1188,673	47079,824
		<b>Кошторисний прибуток (П)</b>	788,041	-	-	788,041
		<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)</b>	-	-	203,365	203,365
		<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	2065,102	-	53,490	2118,592
		<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)</b>	-	-	-	-
		<b>Разом</b>	48744,294	-	1445,528	50189,822

3 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) УНР.

1	2	3	4	5	6	7
		<b>Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)</b> у тому числі: - Єдиний податок за ставкою 5%	-	-	2632,820	2632,820
	Розрахунок N П-137	<b>Податок на додану вартість</b>	-	-	2632,820	2632,820
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	48744,294	-	10564,528	10564,528
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	<b>Зворотні суми</b> у тому числі: - від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	14642,876	63387,170
			-	-	-	166,249
			-	-	-	166,249

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

(Головний архітектор проекту)

Керівник відділу \_\_\_\_\_

# **ІНОВАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ**

**Консультант:**

**доц. Коршак О.М.**

**Магістр:**

**Калинич І.І.**

## **8.1. СУЧАСНІ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛІ**

Сендвіч-панелі - володіє унікальними робочими характеристиками і проста в монтажі конструкція, призначена для будівництва. Сендвіч-панелі - це три шари матеріалу - металеві листи з шаром утеплювача між ними. Власне, через таку тришарової конструкції, матеріал і отримав назву «сандвіч-панелі».

Сендвіч-панелі - чудовий будівельний матеріал для швидко монтованих будівель і споруд. Залежно від того, з якого матеріалу створено каркас швидко монтованих будинків, кріплення сандвіч-панелі до нього здійснюється за допомогою самонарізуючих болтів по дереву або по металу, або за допомогою спеціальних дюбелів, якщо необхідно прикріпити сандвіч-панелі до каркаса з бетону. Одна з дуже важливих позитивних сторін використання в будівництві сандвіч-панелей полягає в тому, що будівля, зведена з їх допомогою, не потребує додаткової обробки. Монтаж сандвіч-панелей можна зробити в дуже короткі терміни.

### **8.1.1. Переваги і недоліки**

Говорячи про сандвіч-панелі, неможливо не сказати про переваги цієї будівельної системи.

1. Сендвіч-панелі зручні тим, що вони придатні до монтажу в будь-який час року і в усіх кліматичних зонах;
2. Швидкість монтажу сандвіч-панелей значно вище, ніж будівництво з використанням традиційних матеріалів. Бригада всього з двох чоловік, що використовує один вантажопідйомний механізм, здатна за одну робочу зміну перекрити 200 і більше кв. метрів поверхні.
3. Використання сандвіч-панелей дозволяє серйозно заощадити на накладних витратах. Крім того, завдяки цим панелям істотно знижується навантаження на фундамент. А це дозволяє знизити витрати на облаштування фундаменту.



4. У багатьох випадках, завдяки високій якості покриття конструкції сандвіч панелей, готові будови не потребують не тільки в зовнішній, а й у внутрішній обробці.

Природно, жоден, навіть найкращий будівельний матеріал не може складатися виключно з переваг. Мають вони і кілька досить несуттєвих негативних моментів:

1. Один з основних недоліків полягає в тому, що сандвіч-панелі - самонесучі конструкції, які просто не здатні взяти на себе скільки-небудь значне додаткове навантаження.
2. Існує ймовірність отримати пошкодження полімерного покриття або навіть вм'ятину на панелі в процесі недбалої транспортування, при монтажі або при експлуатації. Втім, це не є нерозв'язною проблемою: подряпина легко піддається косметичної корекції. При істотному дефекті сандвіч-панель можна легко замінити.
3. Якщо мали місце порушення в технології монтажу сандвіч-панелей, можуть мати місце промерзання панелей в стиках, або навіть утворення льоду в точці роси в холодну пору року.

### **8.1.2. Основні види сандвіч панелей**

Як правило, утеплювачем в сандвіч-панелях є або базальтове волокно (тобто мінеральна вата), або пінополіуретан, або пінополістирол. Одна з основних робочих характеристик сандвіч-панелей - коефіцієнт теплопровідності. Чим нижче значення - тим вище здатність утеплювача утримувати тепло.

Як вже говорилося раніше, однією з основних характеристик сандвіч-панелі є коефіцієнт теплопровідності використовуваного утеплювача ( $Вт / м * С$ ). Крім того, досить важливим моментом є маса квадратного метра сандвіч панелі в розрахунку на товщину в 100 мм. Нарешті, здатність до опірності

вогню. Метал, ясна річ, горіти не може, відповідно мова йде про ступінь горючості утеплювача:

1. пінополістирол є самозатухаючим матеріалом, його ступінь горючості становить 0,039 9,94 Г1;
2. пінополіуретан - згорає матеріал з коефіцієнтом горючості 0,028 18,36;
3. базальтове волокно - абсолютно негорючий матеріал, зі ступенем горючості 0,05 19,0.

Варто зазначити що, не дивлячись на те, що пінополістирольний утеплювач має більш високий ніж, скажімо, пенополіуретановий коефіцієнт теплопровідності, завдяки значно меншій горючості, він використовується набагато ширше. Пінополістирольні сандвіч-панелі ефективні в будівництві будівель, до яких пред'являються підвищені вимоги з пожежної безпеки.

Сендвіч-панелі, створені на основі різних утеплювачів:

1. Сендвіч панелі, з утеплювачем з пінополістиролу. Ці сандвіч-панелі володіють малою вагою, що є дуже важливим позитивним моментом. Завдяки меншій вазі, відбувається зменшення навантаження, що лягає на несучі конструкції будівлі. Всі матеріали, що йдуть на виготовлення панелей в обов'язковому порядку проходять гігієнічний контроль. Сфера застосування сандвіч-панелей на основі утеплювача з пінополістиролу - будівництво будівель та споруд, призначених для виробничих цілей. Вони чудово показали себе при зведенні спеціальних об'єктів для холодної промисловості. Товщина оцинкованого листа, що є одночасно і каркасом і захистом конструкції - 0,5 мм. Всі сандвіч-панелі на основі пенополістирольного утеплювача виконуються забарвленими з обох сторін.
2. Сендвіч-панелі, з утеплювачем з пінополіуретану. Такі панелі - кращі за характеристиками тепlopостачання. Як правило, ці сандвіч-панелі

використовуються в якості стінових огорожень, а так само як покрівельні покриття при будівництві приміщень виробничого або складського призначення. Сендвіч-панелі з утеплювачем з пінополіуретану захищені оцинкованим металевим листом товщиною 0,7 мм. Ця, досить важка сандвіч-плита може бути пофарбована з двох або з одного боку.

3. Сендвіч панелі, з утеплювачем з мінерального волокна. Ці сандвіч-панелі здатні повністю задовольнити найжорсткіші вимоги, що пред'являються в рамках забезпечення пожежної безпеки об'єкту, що будується, так як абсолютно негорючі. Матеріали, що йдуть на створення цих сандвіч-панелей, повністю відповідають усім можливим нормам санітарних та екологічних вимог. Вони дозволені для використання, в тому числі і в житловому будівництві. Товщина облицювального оцинкованого листа - 0,5 мм. Панелі, як правило, фарбуються з обох сторін і можуть використовуватися в створенні будівель, призначених для харчової промисловості.

Сендвіч-панелі Ruukki з наповнювачем з жорсткою мінеральної вати є сучасним універсальним продуктом. Із застосуванням в будівництві систем на основі сендвіч-панелей вирішується комплекс завдань по влаштуванню зовнішніх огорожень споруд і внутрішніх перегородок, що забезпечують теплоізоляцію, вогнестійкість, надійну пароізоляцію і повітрянепроникність, звукоізоляцію і якісну обробку як зовнішніх, так і внутрішніх поверхонь. Широкий вибір кольорів і типів профілювання облицювальних листів, а також можливість з'єднання зі столярними та іншими конструкціями - ми прорізів, дозволяють здійснювати оригінальні будівельні додатковим та архітектурні проекти об'єктів різних розмірів і призначення.

застосування

виробничі будівлі

складські приміщення

спортивні споруди

торгові об'єкти

виставкові зали

адміністративні будівлі

Високі теплоізоляційні властивості

Теплоізолююча здатність сендвіч-панелей дає можливість в певну кількість разів зменшити товщину огорожувальних конструкцій і внутрішніх перегородок при будівництві об'єктів різного призначення, що призводить до збільшення корисної площі і економії коштів.

Порівняльна таблиця товщини різних матеріалів з однаковою теплоізолюючою здатністю:

Таблиця 8.1.

80 мм	Сендвіч-панелі з основою з мінеральної вати
230 мм	Дерев'яний брус (сосна, ялина)
560 мм	Керамзитобетон
900 мм	Цегла керамічна пустотіла
1 150 мм	Цеглу глиняну звичайну

### 8.1.3. Водостійкість

Загальний вміст вологи, конденсованої з повітря у внутрішньому обсязі наповнювача, не перевищує 0,5% при відносній вологості повітря 40-65%. Це забезпечує високі теплозахисні властивості панелей при різних погоднокліматичних умовах. Являється захистом від проникнення вологи і повітря всередину є наявність ущільнюючого матеріалу в замках поздовжніх стиків панелей.

### 8.1.4. Звукоізоляція

При проходженні звуку через сендвіч-панель відбувається значне

зниження рівня повітряного шуму в наслідок:

звукоізоляції- відображення частини звукових хвиль, діючих на поверхню огорожувальної конструкції;

звукопоглинання - поглинання звуку всередині панелі за рахунок перетворення звукової енергії в теплову.

Звукоізоляція повітряного шуму  $R_w$  (дБ)

для панелей різної товщини.

Таблиця 8.2.

Товщина панелі, мм	0	00	20	40	50
Звукоізоляція повітряного галасу $R_w$ , дБ, не менше	9	9	9	1	1

#### 8.1.5. Низька маса

Низька маса, в порівнянні з традиційними будівельними матеріалами, полегшує роботу з сендвіч-панелями, робить простим і зручним їх складування, транспортування, обробку і монтаж.

Всі ці якості знижують вартість будівництва і дозволяють скоротити терміни зведення об'єктів декілька раз

висока вогнестійкість

Огорожувальні конструкції, виконані з стінових і покрівельних сендвіч-панелей, відносяться до пожежобезпечної продукції. Утеплювач по горючості класифікується для всіх видів панелей як негорючий (НГ) будівельний матеріал.

За поширенням вогню будівельні огорожувальні конструкції ставляться до групи (М0) - не поширюють вогонь.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, який

визначається часом (в хвилинах) від початку вогневого випробування за стандартним температурному режиму до настання одного з граничних станів конструкції: втрати несучої здатності (R); втрати цілісності (E); втрати теплоізолюючої здатності (I).

Межі вогнестійкості конструкцій з сендвіч-панелей

Таблиця 8.3.

товщина панелей, мм	80	100	120	140
Межа вогнестійкості стінових панелей	EI 45	EI 60	EI 90	EI 150
Межа вогнестійкості покрівельних панелей	140/100 RE 60		190/150 RE 90	

### 8.1.6. Механічна і хімічна стійкість

Сендвіч-панелі витримують великі зусилля стиснення, мають високу міцність при зсуві, відриві обшивки, що підтверджують постійно проводяться випробування на готових зразках. Панелі мають також високими показниками стійкості до широкого кола хімікатів, масел і розчинників.

довговічність

Використання високоякісних матеріалів, використання передової технології виробництва, довговічні анти-корозійні покриття поверхонь гарантують збереження протягом тривалого періоду експлуатації всіх якостей сендвіч-панелей Ruukki при мінімальному обслуговуванні.

Несуча здатність

Несуча здатність сендвіч-панелей визначається різними методами і підтверджується серією експериментальних механічних випробувань. Статична оцінка проводиться з урахуванням характерних даних базальтової мінеральної вати, що становить ядро панелей. Дані регулярно контролюються в процесі виробництва. При розрахунку прийнято умова, що міцно приклеєний до зовнішнього металевго облицювання утеплювач сприяє розподілу напружень від діючого навантажень, заставляючи тим самим панель працювати як єдине ціле. При цьому зовнішні металеві шари сприймають зусилля розтягу і стиску, а мінераловатний сердечник - зусилля зсуву, тим самим забезпечується висока несуча здатність багатошарової панелі.

Сендвіч-панелі відповідають наступним нормам - міцності, контрольованим в процесі випробувань зразків, вирізані з панелей:

Таблиця 8.4.

Найменування показника міцності	Величина показників для типів панелей	
	стінових	покрівельних
Міцність на стиск, МПа, не менше	0,06	0,10
Міцність при розтягуванні, МПа, не менше	0,10	0,15
Міцність на зсув при поперечному вигині, МПа, не менше	0,05	0,075

### 8.1.7. Обшивки і покриття

Сендвіч-панелі Ruukki виготовлені з ізоляційно-конструкційного наповнювача і двох сталевих облицювальних профільних обшивок, виконаних з гарячо-оцинкованої з обох сторін листової сталі з захисним покриттям.

Стандартний сталевий облицювальний лист має полімерне покриття

Polyester товщиною 15-25 мкм. З внутрішньої сторони лист також покритий захисним шаром, що підвищує адгезію обшивки і наповнача. Полімерне покриття має високий опір до корозії і ультрафіолетового випромінювання.

За спеціальним замовленням доступні сендвіч-панелі Ruukki з облицюванням з оцинкованого сталевого листа з слідуєчим полімерним покриттям:

PVDF завтовшки 25-27 мкм, характеризується високим корозійної стійкістю, стійкістю до механічним пошкодження і колірної стабільністю (навіть при температурі до 120 ° C).

PVC(F) товщиною 120 мкм білого кольору - це спеціальне покриття з особливою міцністю, призначене для використання в будівництві об'єктів харчової промисловості та холодильних приміщень. Покриття PVC (F) не забруднюється, просто миється, стійке до дії більшості промислових миючих засобів.

#### **8.1.8. Наповнювач**

Як утеплювач використовується жорстка мінеральна вата з високим ступенем вогнестійкості.

Щільність мінеральної вати: 105-120 кг/м<sup>3</sup>. Цей матеріал, володіючи низькою теплопровідністю, поєднує в собі високий рівень механічної міцності з легкістю, а екологічну безпеку з хімічної стійкістю.





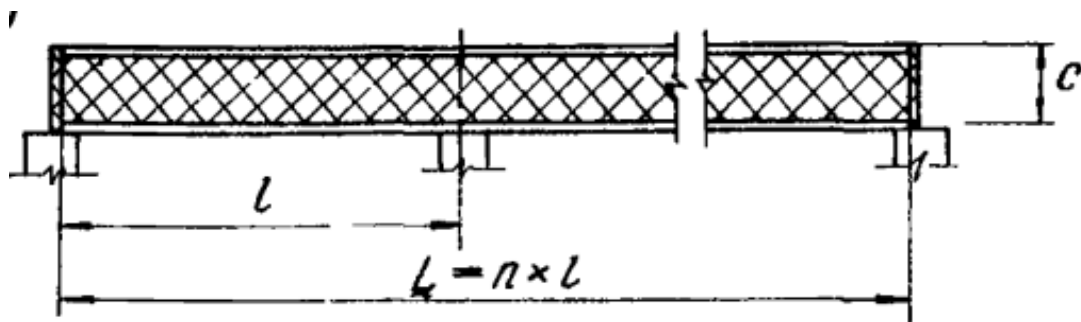
Рис.8.1. Наповнювач

Для забезпечення міцного і надійного з'єднання обшивок з утеплювачем використовується високоякісний клей на поліуретановій основі. Орієнтація волокон утеплювача і його щільне склеювання зі сталевією обшивкою забезпечують високі характеристики сендвіч-панелей.

## 8.2. Розрахунок трьох шарової панелі

### Геометричні характеристики панелі

а)



б)

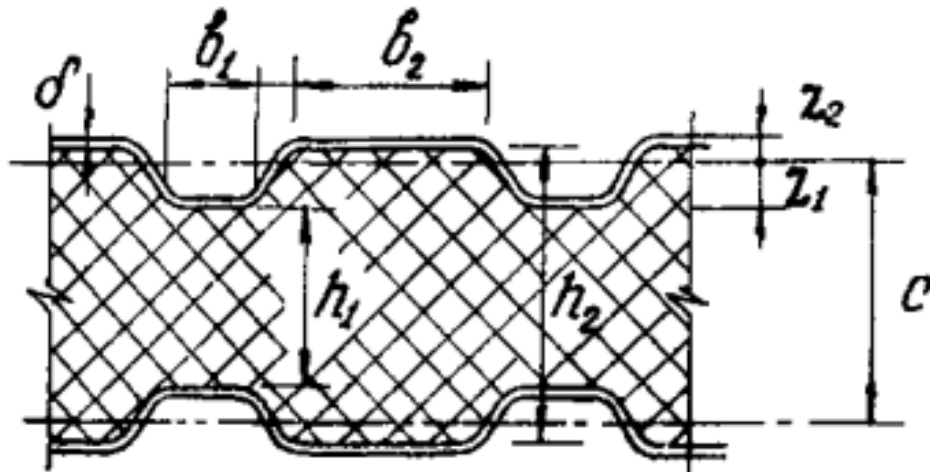


Рис. 8.2. Схема трьох шарової панелі

а – повздовжній перетин, б – елементи поперечного перетину

$l$  – розрахункова довжина панелі, см;

$n$  – число прольотів панелі

$L = l \times n$  – розрахункова довжина панелі (відстань між крайніми опорами), см;

$c$  – розрахункова висота перетину панелі (відстань між геометричними осями обшивок), см;

$\delta$  – товщина листа обшивки, см;

$z$  – відстань від геометричної осі обшивки до осі полки профілю, см;

$h$  – товщина шару заповнювача, см.

Геометричні параметри перетину панелі та розрахункові характеристики матеріалів обшивок та заповнювача, розрахункова висота перетину  $C=6,304$ , товщина листів обшивок  $\delta=1$  мм, ширина полицок профілю обшивок: внутрішня  $b_1=2$  см, зовнішня – 5 см; відстань від геометричної осі обшивки до полицок профілю: внутрішньої  $z_1=0,652$  см, зовнішньої  $z_2=0,348$  см.

Товщина шару заповнювача, підтримуючого полицю профілю обшивок, внутрішню –  $h_1=4,98$  м, зовнішню –  $h_2=6,98$  см.

Площа перетину обшивки  $F=0,1066$  см<sup>2</sup>. Момент інерції профілю обшивок  $I=0,01579$  см<sup>4</sup>, модуль пружності матеріалу обшивок  $E=7,1 \times 10^5$  кг/см<sup>2</sup>, розрахунковий опір  $R=1500$  кг/см<sup>2</sup>, коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha=23 \times 10^{-6}$  град<sup>-1</sup>;

Розрахункові модулі пружності матеріалу заповнювача:  $E_{кр}=150 \text{ кг/см}^2$ ;

розрахунковий модуль зсуву:  $G_{кр}=40 \text{ кг/см}^2$ ;

розрахунковий опір зсуву:  $R_{с9}=0,25 \text{ кг/см}^2$ .

Характеристики жорсткості конструкції:

циліндрична жорсткість обшивки

$$D' = 7,1 \times 10^5 \times 0,01579 = 11,218 \times 10^3 \text{ кгсм} = 0,0112 \times 10^8 \text{ кгсм};$$

циліндрична жорсткість панелі

$$D = \frac{7,1 \times 10^5 \times 0,1068}{2} \times 6,304^2 + 2 \times 0,0112 \times 10^6 = 1,512 \times 10^6 \text{ кгсм}$$

коефіцієнт зсувної піддатливості:

$$K = \frac{1,512 \times 10^6}{40 \times 6,304 \times 51,34 \times 10^4} = 0,0116$$

Вихідні дані навантажень та температуро-кліматичних впливів:  
нормативної швидкісний тиск вітру  $w_0=47 \text{ кг/м}^2$ , температуру внутрішнього повітря в теплу пору року –  $t^{BT}=+20$ , в холодну -  $t^{BX}=+18 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

багатолітні середнє місячні температури:

липень –  $t_{vii}=+20 \text{ }^\circ\text{C}$

січень –  $t_x=-10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Відхилення середньої температури найбільш холодної доби від середньомісячної січневої  $A_1=20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; середня амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні  $10,4 \text{ }^\circ\text{C}$ , різницю максимальної та середньодобової кількості сонячної радіації  $\Delta I=430 \text{ ккал/м}^2\text{ч}$ , коефіцієнт поглинання поверхні обшивки  $\rho=0,5$ ; коефіцієнт тепловіддачі (для зовнішньої стіни)  $\alpha_H=5 \text{ ккал/м}^2\text{ч град C}$

Нормативне та розрахункове значення вітрового навантаження (з округленням до цілих  $\text{кг/м}^2$ ):

при напорі

$$q_H = 47 \times 0,9 \times 0,8 = 34 \text{ кг/м}^2$$

$$q = 47 \times 0,9 \times 0,8 \times 1,2 = 41 \text{ кг/м}^2$$

при відсоті

$$q_H = 47 \times 0,9 \times 0,6 = 25 \text{ кг/м}^2$$

$$q = 27 \times 0,9 \times 0,6 \times 1,2 = 31 \text{ кг/м}^2$$

Нормативні та розрахункові значення температур з округленням до цілих градусів:

$$t_H^T = +20 + 6 = +28^\circ\text{C};$$

$$t^T = +26 + 3 = +29^\circ\text{C}$$

$$t_H^X = -10 - 20 = -30^\circ\text{C};$$

$$t^X = -30 - 6 = -36^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 0,5 \times 10,4 + \frac{0,5 \times 430}{5} = 5 + 43 = 48^\circ\text{C}$$

Нормативне та розрахункове значення температурного коливання

при

$$q_H = 19 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \vartheta_H^T = +20 - (26 + 46) = -12^\circ\text{C}$$

$$\vartheta^T = +20 - (29 + 6) = -15^\circ\text{C}$$

при

$$q_H = 0 \quad \vartheta_H^T = +20 - (26 + 48) = -54^\circ\text{C}$$

$$\vartheta^T = +20 - (29 + 48) = -57^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_H^T = +18 - (-30) = -48^\circ\text{C}$$

$$\vartheta^T = +18 - (-36) = +54^\circ\text{C}$$

Для розрахунку панелі приймаємо поєднання вітрового навантаження та температурного коливання відповідного значення навантаження та температурного перепаду.

Визначаємо зусилля та прогини панелі від вітрового навантаження:

$$R_A = 0,5 \frac{0,0625 + 0,0116}{0,0833 + 0,0118} 380q = 141,1q$$

$$R_B = \frac{0,1042 + 0,0116}{0,0833 + 0,0118} 380q = 440q$$

Таблиця 8.5. Збір навантаження

№ перетину	Нормативне значення	Розрахункове значення
1, а	$q_n = 34 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q_n = 25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta_n^T = -12^{\circ}\text{C}$	$q = 41 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q = 31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta^T = -15^{\circ}\text{C}$
1, б	$q_n = 0$ $\vartheta_n^T = -54^{\circ}\text{C}$	$q = 0$ $\vartheta^T = -57^{\circ}\text{C}$
2, а	$q_n = 34 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q_n = 25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta_n^T = -48^{\circ}\text{C} \times 0.7 = +34^{\circ}\text{C}$	$q = 41 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q = 31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta^T = +54^{\circ}\text{C} \times 0.7 = +38^{\circ}\text{C}$
2, б	$q_n = 34 \times 0.4 = 14 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q_n = 25 \times 0.4 = 10 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta_n^T = +48^{\circ}\text{C}$	$q = 41 \times 0.4 = 16 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (напор) $q = 31 \times 0.4 = 12 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ (відсос) $\vartheta^T = +54^{\circ}\text{C}$

Поперечні сили:

$$Q_A = R_A = 141,1q$$

$$Q_B = -0,5R_B = -220q$$

Згинаючі моменти в панелях:

$$M_1 = 0,125 \left( \frac{0,0625 + 0,0118}{0,0833 + 0,0118} \right)^2 \times 380^2 q = 0,99 \times 10^4 q;$$

$$M = -\frac{0,0104}{0,0833 + 0,0118} \times 380^2 q = -1,42 \times 10^4 q;$$

Повздовжні сили в обшивках

$$N_1 = \mp \frac{0,99 \times 10^4}{6,304} = \mp 1,57 \times 10^3 q;$$

$$N_3 = \mp \frac{1,42 \times 10^4}{6,304} = \mp 2,25 \times 10^3 q;$$

Згинаючі моменти в обшивках:

$$M_B = -0,32 \frac{11,218 \times 10^3}{90 \times 6,304} \times 440q = -940q;$$

Прогин:

$$f = 0,5 \frac{(0,1005 + 0,0116)(0,0085 + 0,0116)}{0,0833 + 0,0116} \times \frac{380^4 q_H}{1,512 \times 10^6} = 132q_H$$

Визначаємо зусилля та прогин панелі від температурного коливання:

$$R_A = -\frac{0,125}{0,0833 + 0,0118} \times \frac{1,521 \times 10^6 \times 23 \times 10^{-6}}{6,304 \times 380} \vartheta = -0,0203\vartheta$$

$$R_B = -2R_A = 0,0408\vartheta$$

$$Q_A = Q_B = R_A = -0,0203\vartheta$$

$$M_B^i = R_A \times 380 = -0,0203 \times 380\vartheta = -7,3\vartheta$$

$$N_B = \mp \frac{7,3}{6,304} = \mp 1,16\vartheta$$

$$M_B = -0,32 \frac{11,218 \times 10^3}{40 \times 6,304} \times 0,0406\vartheta = -0,0884\vartheta$$

$$f = 0,125 \frac{0,0208 + 0,0116}{0,0833 + 0,0116} \times \frac{380^2 \times 23 \times 10^{-6}}{6,304} \vartheta_H = 0,0201\vartheta_H$$

Обчислюємо значення сумарних зусиль та прогинів від вітрового навантаження та температурних коливань для різних поєднань навантажень та зводимо в таблицю (значення вітрового навантаження перераховані в кг/см<sup>2</sup>).

В таблиці також приведені значення  $\frac{N}{F}$  та  $\frac{M}{I}$  знеобхідні для перевірки міцності (стійкості) обшивок.

По таблиці 8.6. знаходимо максимальні абсолютні значення сумарних зусиль та прогинів панелі, а також максимальні напруги в обшивках.

Таблиця 8.6. Зусилля на прогони

Зусилля та прогини	1а		1б	2а		2б	
	напор	відсос		напор	відсос		
	2	3		5	6		
1			4			8	
$R_A$ , кг/см	0,325+0,304 =0,829	-0,258+0,304 0,048	1,16	0,325-0,77 =-0,445	-0,256-0,77 =-1,026	0,127-1,095 =-0,988	-0,099-1,095 =-1,194
$R_B$ , кг/см	1,02-0,61 0,41	-0,793-0,61 -1,403	-2,3	1,02+1,54 2,58	-0,793+1,54 0,747	0,394+2,2 2,594	-0,308+2,2 1,892
$Q_A$ , кг/см	0,325+0,304 =0,629	-0,256+0,309 0,048	1,16	0,325-0,77 =-0,445	-0,258-0,77 =-1,026	0,127-1,095 =-0,968	-0,099-1,095 =-1,194
$Q_B$ , кг/см	-0,51+0,304 0,208	0,396+0,304 0,7	1,16	-0,51-0,77 =-1,28	0,395-0,77 0,374	-0,2-1,095 =-1,295	0,154-1,095 =-0,941
$\pm \bar{N}_B$ кг/см	-5,16+17,4 =12,24	4,05+17,4 21,45	66	-5,16-44 =-49,16	4,05-44 -39,95	-2,03-62,5 =-64,53	1,57-82,5 =-80,93
$\bar{M}_B$ кгсм/см	-2,17+1,29 0,88	1,73+1,29 3,02	4,9	-2,17-3,28 =-5,45	1,73-3,28 1,55	-0,845-4,65 =-5,495	0,655-4,65 =-3,995
$\frac{\bar{N}_B}{F}$ кг/см <sup>2</sup>	115	205	620	462	374	605	570
$\frac{\bar{M}_B}{J} z_1$	36,4	125	202	225	47,8	227	165
$\frac{\bar{M}_B}{J} z_2$	19,4	86,5	108	120	34,2	121	88
$f$ , см	0,252-0,24 0,012	-0,198-0,24 -0,438	-1,08	0,252+0,685 0,937	-0,196+0,685 0,487	0,106+0,965 1,071	-0,079+0,965 0,888

Опорні реакції на крайній опорі:

$$R_A = 1,194 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}} \text{ (поєднання 2б – отсос)}$$

$$R_B = 2,594 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}} \text{ (поєднання 2б – напор)}$$

Поперечне зусилля:

$$Q_A = 1,194 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}} \text{ (поєднання 2б – отсос)}$$

$$Q_B = 1,295 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}} \text{ (поєднання 2б – напор)}$$

Напруги в внутрішній полиці профілю обшивки:

$$\sigma^в = 605 + 227 = 832 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2} \text{ (поєднання 2б – напор)}$$

Напруги в зовнішній полиці профілю обшивки:

$$\sigma^н = 620 + 108 = 728 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2} \text{ (поєднання 1б)}$$

Прогин:

$$f = 1,07 \text{ см (поєднання 2б – напор)}$$

Перевіряємо міцність та жорсткість панелі

Максимальні здвигаючі напруження в заповнювачі

$$\frac{Q}{C} = \frac{1,295}{6,304} = 0,205 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2} < R_{\text{сдв}} = 0,25 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2}$$

Максимальні напруження в розтягнутій полиці профіля обшивки

$$\sigma = 832 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2} < R = 1800 \frac{\text{КГ}}{\text{СМ}^2}$$

Для внутрішньої полиці профілю

$$\frac{b_1}{\delta} \sqrt{\frac{E}{E}} = \frac{2,0}{0,1} \sqrt{\frac{150}{7,1 \times 10^5}} = 1,19$$

$$\varphi = 3,5$$

Для зовнішньої полиці профілю



$$\frac{b_1}{\delta} \sqrt{\frac{E}{E}} = \frac{5,0}{0,1} \sqrt{\frac{150}{7,1 \times 10^5}} = 2,98$$

$$\varphi = 6,5$$

Величина критичних напружень для внутрішньої полицки профілю

$$\sigma_{кр} = \varphi \bar{E} \left( \frac{\delta}{l} \right)^2 = 3,5 \times 7,1 \times 10^5 \left( \frac{0,1}{2} \right)^2 = 6200 \text{ кг/см}^2 > R$$

приймаємо  $\sigma_{кр} = 0,8\bar{R} = 1200 \text{ кг/см}^2$

Величина критичних напружень для зовнішньої полицки профілю

$$\sigma_{кр} = \varphi \bar{E} \left( \frac{\delta}{l} \right)^2 = 6,5 \times 7,1 \times 10^5 \left( \frac{0,1}{5} \right)^2 = 1840 \text{ кг/см}^2 > \bar{R}$$

приймаємо  $\sigma_{кр} = 0,8\bar{R} = 1200 \text{ кг/см}^2$

Стискаючі напруження, діючі в зовнішній та внутрішній полицках профілю менші ніж  $\sigma_{кр}$  стиснутих ділянок профілю.

Максимальний відносний прогин панелі

$$\frac{f}{l} = \frac{1,071}{380} = \frac{1}{338} < \frac{1}{125}$$

Таким чином, міцність та жорсткість панелі забезпечена.

Ригель стінового каркасу розраховується на поперечний згин з площини стіни:

при цьому навантаження від панелей, що передається на ригель, рівні відповідним опорним реакціям панелей.

Потрібно підібрати перетин ригеля із сталі С 245 при прольоті ригеля 6 м. Максимальне навантаження на ригель:

$$q_p = R_B = 2,594 \frac{\text{кг}}{\text{см}}$$

Потрібний момент опору перетну (з умови міцності)

$$W_{тр} = \frac{q_p l_p^2}{8R} = \frac{2,549 \times 600^2}{8 \times 2100} = 55,5 \text{ см}^3$$

Потрібний момент інерції перетину (з умови жорсткості, при граничному прогині 1/300 прольоту, або  $f=2,0$  см)

$$I_{\text{тр}} = \frac{5}{384} \times \frac{q_p l_p^4}{E f} = \frac{5 \times 2,594 \times 800^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 2} = 1040 \text{ см}^4$$

По сортаменту приймаємо швелер № 20 ( $I=1520 \text{ см}^4$ ,  $W=152 \text{ см}^3$ ).

## Список використаних джерел.

1. Справочник по инженерно-строительному черчению / Русскевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. – Киев: Будівельник, 1980. – 512 с.
2. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.: ил.
3. Орловский Б.Я., Абрамов В.К., Сербинович П.П. Архитектурное проектирование гражданских зданий: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 279 с., ил.
4. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000 – 280 с
6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1986 – 487с.
9. Технология строительного производства: Учебник для вузов/С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 559с., ил.
10. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. - М.: Стройиздат 1978 – 457с.
11. Потапов А.Д. Экология: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 446 с.: ил.
12. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. Вузов и фак.-М.: Высш. шк., 1991. – 272с.: ил.
13. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 224с., ил.
14. Гайдаров Ю.В. Вантовые конструкции. Учебное пособие. ЛИИЖТ. Ленинград. 1972г. -71с.
15. Л Г. Дмитриев, А. В. Касилов. «Вантовые покрытия». Расчет и конструирование. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Киев, «Будивельник», 1974, стр. 272.

16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"
17. ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель".
18. ДБН В.1.2-2 2006 нагрузки и воздействия нормы проектирования
19. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції.
20. ДБН В.2.1-10-2009 Основания и фундаменты сооружений
21. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва
22. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення
23. ДБН В.1.1-7-2002 Пожарная безопасность объектов строительства
24. ДБН Ш-20-74\* Кровля, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция. – Утв. 18.07.1974 – 151 – М.: Стройиздат – 1982. – 47с.
25. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.