

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА  
УКРАЇНИ

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра : «Архітектури та інженерних вишукувань»**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ  
ОКР « МАГІСТР »**

**На тему : 9- поверховий житловий будинок на 56 кв. в м. Суми**

---

---

---

---

Галузь знань : 0601 «Будівництво та архітектура»  
Спеціальність: 8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Виконав : студент 5 курсу

\_\_\_Юрко О. В.

Керівник : \_\_\_Мироненко В. П  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові)

Рецензент:Доброноженко О. В.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові)

Суми 2013

## **Анотація**

### **Тема дипломного проекту «9- поверховий житловий будинок на 56 квартир у м. Суми».**

Дипломний проект розроблений студентом Юрко Олександром Вікторовичом під керівництвом Д. арх., професор Мироненко В. П.

Проект складається з наступних розділів:

1. Архітектурно-будівельний розділ містить у собі:

генеральний план, де наведено розташування проектуємої прибудови, інших існуючих споруд, наведена посадка зелених насаджень;

об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, в якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будівництва, а також перелік та розміри приміщень будівлі;

2. Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі:

Розрахунок сходиноквого майданчика, плити перекриття та пальового фундаменту.

3. Розділ технології та організації будівництва, де розроблена технологічна карта на покрівлю, визначені об'єми робіт, складено сітьовий графік, розроблено будгенплан.

4. Дослідницька робота виконана на тему: «Залежність ефективності віконних конструкцій від стану термічного опору».

5. Розділ охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях .

6. Розділ цивільного захисту.

7. Економічний розділ. В розділі приведені кошторисні розрахунки вартості будівництва, визначено економічну ефективність будівництва проведене економічне порівняння впровадження нових матеріалів. Дипломний проект складається з аркушів креслень формату А1 та сторінок пояснювальної записки.

## **Зміст**

**Вступ**.....

**1.Архітектурно-будівельний розділ**.....

1.1. Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно - планувальних та конструктивних рішень.....	
1.2. Розробка генерального плану .....	
1.3. Розрахунок зовнішньої стінової огорожі на опір теплопередачі.....	
1.4. Архітектурно-конструктивне рішення.....	
1.5. Інженерно-технологічне обладнання.....	
1.6. Охорона природи.....	
1.7. Техніка безпеки .....	
<b>2.Розрахунково-конструктивний розділ.....</b>	
2.1 Розрахунок багатопустотної плити.....	
2.2. Розрахунок пальового фундаменту .....	
2.3. Розрахунок сходиноквого маршу .....	
<b>3.Технологія та організація будівництва.....</b>	
3.1.Організаційно-технологічна характеристика об'єкту будівництва та умови його виконання .....	
3.2. Обґрунтування термінів будівництва .....	
3.3. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів.....	
3.4 Вибір методів виконання робіт.....	
3.5. Вибір складу будівельної техніки та будівельних бригад.....	
3.6. Розробка технології виконання будівельних процесів.....	
3.7 Сітьовий графік .....	
3.8 Будівельний генеральний план. ....	
<b>4. Дослідницька робота.....</b>	
4.1. Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження..	
4.2. Висвітлення наукової новизни пропозицій, проведення патентного пошуку.....	
4.3. Описання змісту наукових досліджень: мета досліджень, характеристика дослідних зразків, описання їх конструкцій основних параметрів та варіантів.....	
4.4. Коротка характеристика дослідних зразків .....	
4.5. Порівняння зразків за результатами лабораторних досліджень представлених фірмами-виробниками.....	

4.5.1. Данні по першому зразку.....	
4.5.2. Данні по першому зразку .....	
4.6. Рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження.	
4.7. Втілення розробки у будівництво чи проектування.....	
<b>5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація.....</b>	
5.1. Охорона праці.....	
5.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
<b>6. Економічний розділ.....</b>	
6.1. Визначення вартості будівництва в складі локальних, об'єктних та зведених кошторисів .....	
6.2. Вибір оптимальних варіантів конструктивних або технологічних рішень до проекту	
6.3. Розрахунок техніко-економічних показників до проекту.....	
<b>Список використаної літератури.....</b>	

## **ВСТУП**

Будівництво – галузь матеріального виробництва, яка забезпечує розширене відновлення основних виробничих та невиробничих фондів для всього народного господарства.

Будівельники завжди є носіями добра і благополуччя людей. Це завдяки Будівельнику в країні тисячі людей щорічно святкують новосілля в зручних, гарних, сучасно обладнаних квартирах. Це завдяки йому, Будівельнику, невпізнанно змінює образ наша Земля, її міста і села, вступають в дію нові заводи і шахти, торгові центри і тваринницькі ферми, суднобудівні верфі й електростанції, прокладаються тисячі кілометрів залізничних і шосейних шляхів. Чи є інша професія, порівняна з цією по широті і розмаїтості інтересів, інша праця, порівняна із цим завзятим, творчим злетом, що переборює труднощі й негоду.

Скільки, наприклад, говорять і пишуть про успіхи сучасної науки, якими втішними епітетами її тільки не нагороджують, — данина загальної вдячності цілком заслужена. Наш час немислимий без наукових пошуків і

відкриттів, без практичного використання досягнень вчених в галузі суспільних, природознавчих і технічних наук.

**Мета будівництва - як найбільше, швидше і краще будувати.**

Без будівництва немає і не може бути ніяких планів і намірів на майбутнє, ніякого прогресу, просування суспільства вперед, воно служить матеріальною основою безупинного розвитку народного господарства, вирішенню житлової проблеми, підвищенню матеріального і культурного рівня українського народу.

Навколишній світ не обмежений стінами просторої квартири, найбільшого будинку. Ми відчуваємо постійну потребу й у такій будівельній продукції, як театри і цирки, палаци культури і кіноконцертні зали, бібліотеки і лікарні, будинки відпочинку і санаторії, школи й інститути, дитячі заклади і установи. Люди не мислять життя без фізичної культури і спорту, до їхніх послуг ацени стадіонів, тенісні корти, гімнастичні зали і плавальні басейни.

Разюча розмаїтість будівництва, як саме життя. У цьому будівельникам допомагає наука, яка дозволяє успішно прогнозувати і вирішувати проблеми розвитку наших міст і сіл, використовувати нові прийоми їхнього планування і забудови, підвищувати міцність і довговічність конструкцій споруд. Праця будівельника організована на науковій основі з використанням новітніх досягнень теоретичних і прикладних наук: математики і фізики твердого тіла, фізичної акустики і механіки полімерів, обчислювальної техніки, геохімії і гідрогеології, з використанням електроніки й ультразвуку, ізотопів і лазера. До лексики будівельника міцно ввійшли такі поняття, як комплексна механізація, АСК (автоматизовані системи керування), НОП (наукова організація праці).

Величезні кількісні і якісні зміни потерпіла будівельна техніка. Сотні тисяч машин знаходяться сьогодні в розпорядженні будівельників. Вчені постачили будівельників технікою для роботи в умовах низьких і високих температур, механізованими агрегатами для будівництва лінійних споруд, виконання вантажно-розвантажувальних і транспортних робіт, зведення висотних будинків з монолітного бетону, машинами ударної дії для

ущільнення ґрунту і забивання паль, високопродуктивним устаткуванням для виконання опоряджувальних робіт, затирочними, паркетно-шліфувальними, паркетно-стругальними машинами, механізмами для подачі штукатурних розчинів, готування, подачі і нанесення барвистих сумішей.

Разом із новою технікою, новими конструкціями і матеріалами, що дозволили будувати незвичні, небачені раніше споруди — найтонші склепіння-оболонки, над протяжні висячі мости, будинки підвищеної поверховості - змінюється і характер праці робітника-будівельника і навіть структури вантажів, що надходять на будівництво. Якщо колись усі потрібні для споруджуваного об'єкта матеріали до використання їх у справі опрацьовувалися прямо на будівельному майданчику, то тепер вони направляються на спеціальні комбінати, а звідти, вже готові для монтажу, надходять на будівництво. Тут, на місці, йде чіткий, розрахований по годинах і хвилинах потоковий її процес механізованого складання споруд з окремих вузлів і елементів.

Такий характер будівництва свідчить про високий рівень індустріалізації будівельного виробництва. Щоб його досягти, знадобилося чимало зусиль і, насамперед, створення надійної матеріально-технічної бази — індустрії галузі. Без цього будівництво не стало б тим, чим є в наш час — однією із найрозвинутіших галузей народного господарства з усіма ознаками, властивими важкій промисловості — конвеєрними методами виконання робіт, підвищеним класом точності монтажних операцій. Без цього будівельники не могли б справитися з поставленими перед ними завданнями — вести масову забудову міст і сіл, будувати унікальні по складності об'єкти, освоювати постійно зростаючі капітальні вкладення в народне господарство.

Основні завдання, будівництва на перспективу — подальший розвиток індустріалізації будівельного виробництва і перетворення його на єдиний процес спорудження будівель із елементів заводського виготовлення, поліпшення якості конструкцій, повніше використання місцевих ресурсів,

сировинної бази і відходів виробництв для виготовлення конструкцій. Перехід на ринкову економіку вимагає від майбутніх спеціалістів нових підходів до виробничої діяльності, ініціативи, професійної підготовленості в оцінці проектних рішень, виробничих ситуацій, економічних критеріїв і важелів.

Теоретичною базою будівельного виробництва є економічні та господарські питання пов'язані з сучасним етапом розбудови галузі та утримання прибутку. Ефективність в капітальному будівництві залежить від якості та своєчасності розробки проектно-кошторисної документації.

При плануванні капітального будівництва, його фінансування, розрахунку за виконану будівельну продукцію, аналізу господарської діяльності будівельних організацій визначають термін “будівельна продукція”. Це поняття, яке визначає кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт, капітального ремонту будівель і споруд, реконструкції та технічного переоснащення.

Для підвищення ефективності використання коштів в будівництві необхідно розвивати прогресивні форми організації будівництва, формувати маркетингові служби та дослідження, використовувати енергозберігаючі варіанти виконання проектів і робіт, підвищувати рівень кваліфікації працівників та здійснювати заходи по скороченню витрат ручної праці.

Невід'ємною складовою частиною державної житлової політики є розробка і впровадження в новому будівництві прогресивних архітектурно-конструкторських і технологічних рішень житлових будинків. Цьому сприяє нова редакція державних будівельних норм на проектування житлових будинків, які враховують нові споживчі якості і вимоги до житла — функціональну зручність, комфортність проживання, економічність в експлуатації.

## **Розділ 1. Архітектурно-будівельний.**

## **1.1 Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень**

В даному проекті розробка варіанти ескізних проектів не передбачена.

## **1.2 Генеральний план містить:**

**Короткой зміст технологічного процесу на території забудови , функційну взаємозалежність між окремими будівлями, спорудами та елементами благоустрою.**

Розміщення будинку по відношенню до червоної лінії вулиці прийняте по існуючій забудові.

Орієнтація будинку згідно **ДБНВ.2.2-17:2006** прийнята меридіальною, що в свою чергу поліпшує інсоляцію окремих кімнат квартир.

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

Вертикальне планування вирішене засобом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вони створюють сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розподіляються за рахунок запроектованих поздовжніх та поперечних ухилів доріг, майданчиків та газонів.

Запроектована будівля прилягає торцем до існуючої будівлі. Дана територія є оптимальною для розміщення житлової будівлі та чудово гармонує з місцевим архітектурно-композиційним ансамблем . Дворовий простір з'єднує існуючі житлові будинки дитячий садок та запроектовану будівлю системою під'їзних доріг та пішохідних доріжок. На під'їзні дороги винесені пожежні гідранти . Є доступ до міських комунікацій таких як: електроенергія, каналізація, центральне опалення та водопровід.

В дворовий простір винесені майданчики для відпочинку дітей різного віку: з пісочницями, гойдалками, настільним тенісом і баскетбольною та волейбольними майданчиками. Також передбачений майданчик для відпочинку

дорослих, сушіння білизни, місце для сміття та парковка для легкових автомобілів. Вузли заощення тротуарних доріжок та доріг подано на графічному листі. Санітарно гігієнічне забезпечення комфортного проживання мешканців будинку передбачає розташування орієнтацій вікон схід-захід із забезпеченням комфортним повітря обігом і сонячною інсоляцією. Система озеленення передбачає: береза бородавчата, каштан кінський, клен широколистий, газони(лисохвіст, райграс багатолітній). Рельєф місцевості спокійний. Для забезпечення продуктами першої необхідності, збереження здоров'я мешканців, у дворовому просторі передбачені одноповерхові капітальні споруди аптека, супермаркет.

### *ТЭП генерального плану*

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість	%
1	2	3	4	5
1	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	10683,4	100
2	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	2243,1	49.11
3	Площа покриттів	м <sup>2</sup>	2470,3	26,94
4	Площа забудови	м <sup>2</sup>	5970	23,95

### **1.3. Об'ємно-планувальне рішення.**

Дана будівля призначена для проживання людей.

Проектна будівля має складну форму в плані з розмірами в крайніх вісях 58,4 x 28,2м. Будинок дев'ятиповерховий, по ступені довговічності 2, по ступені вогнестійкості 2, клас будинку 2, клас відповідальності 2. Рельєф ділянки пересічний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району.

З першого по дев'ятий поверх розміщені житлові квартири з висотою поверху 3,5 м. Для вертикального сполучення між поверхами передбачені східцеві клітки з ліфтовою шахтою та пасажирський ліфт вантажопід'ємністю 400 кг. Будівля двохсекційна з плоскою покрівлею.

### **Розрахунок теплофізичних властивостей.**

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої цегляної стіни.

Створення огороджувальних конструкцій, які б відповідали сучасним вимогам по опору теплопередачі, на сьогодні є актуальною проблемою.

Підвищення опору теплопередачі зовнішніх стін будівлі за рахунок додаткового теплоізоляційного шару в складі конструкції стіни – один зі шляхів вирішення даної проблеми.

При такому підході опір теплопередачі огороджувальних конструкцій може бути підвищено в 2,5 – 3 рази порівняно з нормами минулого, що в свою чергу гарантує зменшення витрат умовного палива на опалення будівель на 20% або на 14,9 млн т/рік.

Досвід свідчить, що найбільш “ходовою” є внутрішня ізоляційна система, так як взимку внутрішня ізоляція підтримує температуру внутрішніх поверхонь високою, то точка роси знаходиться в межах утеплювача. Влітку ж значна частина падаючого променевого тепла відзеркалюється, завдяки кольору фасада. частина створює ”втяжний ефект” і тільки незначна кількість його поглинається будівлею. Відзеркалюючий ефект може бути збільшений за рахунок застосування світліших тонів зовнішньої поверхні.

Вихідні дані:

Район будівництва – місто Суми (друга зона кліматичного районування та друга зона вологості – “нормальна”).

Нормативний опір теплопередачі:

- для стін  $R_{TP}^0 = 2.2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ,

- для віконного заповнення  $R_{TP}^0 = 0.5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ,

Температура внутрішнього повітря  $+18^{\circ}\text{C}$ .

Вологість внутрішнього повітря 48%.

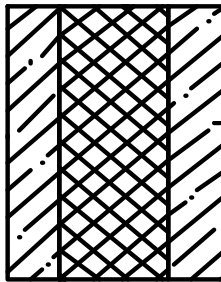
Вологий режим приміщень – нормальний.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

1. Утеплювач  $\delta_2=0.100\text{мм}$

2. Шар цегли  $\delta_1=0.510\text{мм}$ ,  $\gamma_1=1800\text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_1=0.81\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

3. Вапняно-піщаний розчин  $\delta_1=0.015\text{мм}$ ,  $\lambda_4=0.81\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$



штукатурка -2

теплозасвоєння внутрішньої поверхні огорожуючої

конструкції  $\alpha_B=8.7\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

- Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції

$\alpha_H=23\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_2} + \frac{\delta_5}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{0,14}{\lambda_2} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} \geq 2.2$$

Висновок: в якості утеплювача приймається плити з поліуретану захищеного сіткою, опоряджено шпаклівкою і пофарбовані водостійкою фарбою світлого кольору.

### **Противопожежні вимоги виконані згідно ДБН В.2.5-13**

Всі сходові клітки передбачані незадимлюваними. Всі будівельні матеріали вогнетривкі.

З 2-го поверху по 9-й поверх на балконах влаштовані пожежні драбини.

### **1.4. КОНСТРУКТИВНЕ ВИРІШЕННЯ.**

Проектна будівля має безкаркасну конструктивну схему: несучі цегляні стіни в повздовжньому і поперечному напрямках. Для збереження просторової

жорсткості будинку в процесі експлуатації в горизонтальному напрямку :заповнення швів між з/б плитами дрібнозернистим бетоном В12 або цементно-піщаним розчином м100. Плити анкетуються між собою перехресним анкеруванням арматурою з приваренням до монтажних петель. На зовнішніх стінах анкери заводять з плит на стіну і муруються по кожному поверху. У вертикальному напрямку стіни сходової клітки армуються через кожні 6 рядків кладки арматурним дротом діаметром 3-4 мм. Крім цього в осях 2-6 по осі В на всю висоту ця ділянка стіни теж армується через кожні 6 рядів кладки.

#### **1.4.1. Фундаменти, цоколь вимощення.**

Фундаменти – це підземна частина будівлі, яка сприймає всі навантаження, як постійні, так і тимчасові і передає ці навантаження на ґрунт.

Для сприйняття навантаження прийнятий фундамент з залізобетонних збірних 10 метрових паль та монолітний ростверк. По верху монолітного ростверку вкладаються бетонні блоки по ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Для забезпечення просторової жорсткості обов'язкове дотримання перев'язки блоків повздовжніх і поперечних стін і закладання в горизонтальні шви стінок з арматури  $\varnothing$  8 мм.

Горизонтальна гідроізоляція передбачена на відм. - 0,300, та -1.750 з двох шарів гідроізолу на бітумній мастиці. Вертикальна гідроізоляція стін фундаментів – наноситься гарячим бітумом за 2 кроки.

Зворотня засипка пазух котловану виконується місцевим ґрунтом з пошаровим ущільненням до  $q_n = 1,6 \text{ т/м}^3$ . Засипку пазух необхідно виконати тільки після влаштування підлог техпідпілля та перекриття над ним.

По периметру будівлі виконується асфальто – бетонна відмостка шириною 1200 мм, товщиною 30 мм по підготовці зі щебеню (товщиною 80 мм) з нахилом від будівлі  $i = 0,100$ .

## **Стіни. Перегородки.**

Стіни являють собою головну структурну частину будівлі, вони забезпечують сприйняття навантажень, теплозахист, звукоізоляцію приміщень.

Зовнішні стіни запроектовані з червоної цегли, товщиною 510 мм на розчині Портланд цементу М150. Внутрішні стіни виконуються зі звичайної глиняної цегли пластичного пресування 1475 (ГОСТ530-80) на цементно – вапняному розчині М75.

## **Перекрыття і покриття.**

Перегородки з червоної глиняної цегли товщиною 120 мм.

Для кладки зовнішніх стін застосована багаторядна система перев'язки швів. Багаторядна система перев'язки має чередування одного тичкового та трьох ложкових рядів. Поперечні вертикальні шви ложкових рядів перекриваються на пів цеглини тичкового – на одну чверть цегли. Вертикальні поздовжні шви перев'язують одним тичковим рядом на пів цеглини.

Вибір системи перев'язки цегляної кладки був обумовлений наступними перевагами:

1. Підвищена жорсткість стін в поздовжньому напрямку, так як в ложкових рядах суміжні шви зміщені відносно один одного на пів цеглини.
2. Підвищена теплоізоляційна спроможність, так як на висоті декількох рядів вертикальні шви не заповнюються розчином, а залишаються порожні і виконують теплоізоляційні властивості.
3. Підвищена продуктивність праці мулярів так як вони виконують одноманітні операції на висоті декількох рядів, не змінюючи прийомів кладки і системи перев'язки швів.

Перегородки санвузлів виконують зі звичайної глиняної цегли М75 на розчині М50.

В місцях закладання в кладку залізобетонних конструкцій слід встановлювати кругову арматуру і приварювати до закладних деталей конструкцій.

Прив'язка зовнішніх стін двостороння, внутрішніх також. Шви як на внутрішній поверхні стін, так і на зовнішній заповнюються у підріз. Товщина горизонтальних швів – 8-10 мм, вертикальних – 10-12 мм.

Міжповерхові перекриття запроектовані збірними залізобетонними. Покриття запроектовано виконати зі збірних залізобетонних плит. Перекриття та покриття – збірні залізобетонні плити по серіям 1.141-1 серия 1.241-1 ,серия 1.141-1 , 1ПК 72-12-6

Плити вкладають на шар цементного розчину М100. До замонолічування слід виконати роботи, пов'язані з анкеруванням плит в стіни та між собою. Шви між плитами заповнюють цементним розчином М150.

### **Вікна. Двері.**

#### **Конструкції сходиноквих кліток.**

Вікна метало-пластикові з двокамерним склопакетом по ТУУ244855 557.001 – 98 “Блоки віконні і балконні двері полівінілхлоридні для житлових, адміністративних будівель”. Склопакети виконані за ТУ п.п. 1.3.1.1.35.1.36 СНиП 11-3-79 п.п.2.1.5.5.

Дверні прорізи також заповнюються блоками дверними двох видів:

1. Внутрішній дверний блок – дерев'яний по ГОСТ 6629-88;
2. Зовнішній дверний блок - дерев'яний по ГОСТ 24698-81;
3. Зовнішні вхідні блоки - металеві по ГОСТ 31173

Дерев'яні коробки ізолюються толем і прибиваються цвяхами до 4-х дерев'яних пробок, які розташовані по периметру отвору. У внутрішніх прорізах вони закриваються наличниками.

Сходиноква клітина є відповідальною частиною будівлі, так як служить не тільки засобом сполучення між поверхами, але і є основним засобом евакуації при пожежі або в іншому аварійному випадку.

Будівля має:

Сходиноква клітина № 1 влаштована для вертикального зв'язку першого, другого та інших поверхів. Ці двомаршеві сходи індивідуальні по металевим косоурам. Вони монтуються з площадкової плити, східців, балок, косоурів. Площадки та східці кріпляться до косоурів і балок за допомогою зварювання. Після монтажу сходинок, металеві костури і балки оздобити металевою сіткою та обштукатурити цементно-піщаним розчином.

Огорожа сходинок виконується з квадратів 20х20, дошок 20х100, та дерев'яного поручня. Висота огорожі складає 1200 мм. Стійкі огорожі кріпляться до закладних деталей маршів та площадок з кроком 600 мм.

#### **Покрівля. Вибір типу підлог**

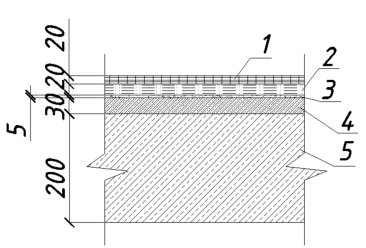
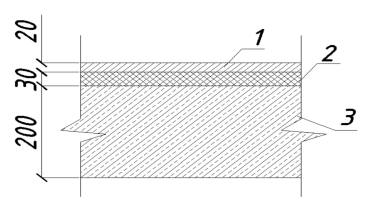
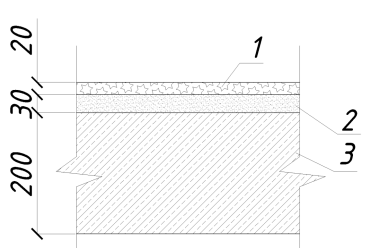
Покрівля будинку – плоска з ухилом всередину, виповнена з ленопрому.

Місця примикання обклеюються зверху додатковими шарами на висоту не менше 150мм.

Поверх гідроізоляційного килима, покриття має захисний шар у вигляді посипання з керамзитового гравію розмірами 3-10мм

Водовідвід з покрівлі виконується як організований водовідвід за рахунок внутрішнього водостоку.

Приміщення де застосовуються	Тип підлоги	Малюнок (схема)	Елементи підлоги	Площа підлоги м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5

<p><b>у санвузлах, ванних кімнатах і на кухнях</b></p>			<p>1 - керамічна плитка ГОСТ 6787-8, 15 мм.  2 - цементний розчин 20 мм.  3 – 1 шар рубероїду, 5 мм.  4 - шлакобетон 30 мм.  5 - панель перекриття 200 мм.</p>	<p>662,7</p>
<p><b>у житлових кімнатах, прихожих, коридорах.</b></p>			<p>1 - паркет 20 мм.  2 - жорсткі мінераловатні плити 30 мм.  3 - плита перекриття 220 мм.  Паркет штучний по ГОСТ 862.1-85</p>	<p>221,5</p>
<p><b>Сходові майданчики.</b></p>			<p>1 – бетон мозаїчний, 25 мм.  2 – цементно-піщана стяжка 40 мм.  3 – панель перекриття, 220 мм.  Бетон мозаїчного складу В15.</p>	<p>822,0</p>

## **1.5.1 Інженерно-технічне обладнання**

### **Опалення**

Опалення та гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалення служать конвектори. На будівлю виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються теплоізоляцією.

### **Водопостачання**

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньо-квартального колектора водопостачання з двома вводами. Вода подається по внутрішньо-будинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

### **Каналізація**

Каналізація виконується господарсько-фекальна в міську мережу каналізації, діаметр 150 мм.

Вентиляція-природна, канална.

### **Енергопостачання**

Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням по дві секції двома кабелями - основний і запасний. Вбудовані приміщення живляться окремо, через свої електрощитові. Всі електрощитові розташовані на перших поверхах.

### **Радіо**

На кожній секції встановлюються радіостійки з пристроєм радіофідерів від сусідніх будинків, розташованих навколо споруджуваної будівлі. У кожній квартирі є радіоточки - на кухні .

### **Телебачення**

На даху монтуються телевізійні антени, з їх орієнтацією на телецентр і установкою підсилювача телевізійного сигналу. Всі квартири підключаються до антени колективного користування.

### **Телефонізація**

До кожної квартири, з внутрішньо-квартальної телефонної мережі, підводиться телефонний кабель і, залежно від можливості міської телефонної станції, здійснюється підключення абонентів до міської телефонної мережі.

#### **Ліфт**

У будинку розташовується ліфт моделі GeN2 Premier, **ЩО ВІДПОВІДАЄ ВИМОГАМ** Правил будови і безпечної експлуатації ліфтів (ПБ 10-558-03).

Обладнання ліфта укомплектовано двостороннім переговорним зв'язком і системою управління, **ЩО МАЄ** режим "пожежної безпеки" **ДЛЯ** підключення до системи пожежної сигналізації будівлі.

## **1.5.2 ІНЖЕНЕРНЕ ТА САНІТАРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.**

Джерелом водозабезпечення служить існуюча система міста. Зовнішня водопровідна система запроектована із поліетиленових напірних труб  $\varnothing$  110 мм по ГОСТу 18599-83\* які закладаються на глибину 1.8 м від поверхні землі.

Аналогічно запроектовано і забезпечення гарячою водою.

Система каналізації прийнята самотічна з керамічних труб  $\varnothing$  150 мм по ДБН Д.2.2-23-99. в каналізаційну систему міста.

## **1.6. Техніка безпеки та екологія.**

Основою для високопродуктивної і безпечної праці, попередження можливих небезпек та забезпечення санітарно-гігієнічного обслуговування будівельників і обслуговуючого персоналу є правильна організація будівельного майданчика і виробництва будівельно-монтажних робіт. Тому техніка безпеки в будівництві враховується при розробці проектів організації

робіт, які ведуться з обов'язковим дотриманням вимог Будівельних норм і правил (БНіП).

До основних заходів такого розділу, як техніка безпеки в будівництві належать:

- Правильна організація будівництва та виробництва робіт;
- Організація складування матеріалів і деталей;
- Організація будівельного майданчика і проходів;
- Забезпечення нормального робочого та аварійного освітлення робочого майданчика;
- Організація технічного нагляду за станом механізмів, кранових шляхів, обладнання;
- Проведення систематичного інструктажу обслуговуючого персоналу;
- Обов'язкове огорожу всіх майданчиків і сходів, а також обертових і рухомих частин крана;
- Постійний контроль за справністю механізмів, укомплектування крана справним інструментом;
- Дотримання правил експлуатації крана відповідно до Інструкції з монтажу та експлуатації підйомних пристроїв;
- Застосування сигналізації згідно з Правилами Держнаглядохоронпраці;
- Забезпечення електробезпеки.

Одним з найбільш важливих документів, що передбачають безаварійне ведення робіт у будівництві, є проект організації робіт. У цьому проекті враховуються всі заходи з техніки безпеки, вказуються засоби механізації важких і трудомістких робіт по горизонтальному і вертикальному транспортуванню матеріалів, типи застосовуваних будівельних матеріалів та їх розміщення на будмайданчику, інвентарні лісу, підмости.

Загальне керівництво роботою по забезпеченню безпеки праці здійснює керівник організації (начальник, директор і т.п.). Безпосередню

відповідальність за стан техніки безпеки несе головний інженер. Техніка безпеки в будівництві, на підприємствах ведеться відділом техніки безпеки або старшим інженером (інженерами) з техніки безпеки. Вони розробляють плани щодо поліпшення умов праці, забезпечують виробничі ділянки плакатами та знаками безпеки.

## Розділ 2.

### Розрахунково-конструктивний

## 2.1. Розрахунок багатопустотної плити

Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи.

Характеристика міцності бетону і арматури.

Багатопустотну попередньо напружену плиту армуємо стержневою арматурою класу А-500 з електротермічним натягом на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являються вимоги 3-ої категорії (п.1.16 [1]). Виріб піддаємо тепловій обробці при атмосферному тискові.

Бетон важкий класу В30, що відповідає напружуваній арматурі (п.2.6 [1]) класу А500С. Згідно табл. 5 ДСТУ 3760-98 [1] нормативна призмова міцність  $R_{bn}=R_{b,ser}=21,0$  МПа, розрахункова –  $R_b=17$  МПа; коефіцієнт умов роботи бетону  $\gamma_{b2}=0,9$ ; нормативний опір при розтягу  $R_{btn}=R_{bt,ser}=1,8$  МПа, розрахунковий –  $R_{bt}=1,05$  МПа; початковий модуль пружності бетону  $E_b=34500$  МПа. Передаточна міцність бетону  $R_{bp}$  встановлюється так, щоб при обтисканні відношення напружень  $\sigma_{bp}/R_{bp}\leq 0,75$  (п.2.6 [1]).

Арматура поздовжніх ребер – класу А500, нормативний опір  $R_{sn}=390$  МПа (табл.5 [1]), розрахунковий –  $R_s=365$  МПа (табл.5 [1]); модуль пружності  $E_s=200000$  МПа (табл.5 [1]). Попереднє напруження арматури приймаємо рівним  $\sigma_{sp}=0.75R_{sn}=0.75 \cdot 390=292,5$  МПа.

Поперечна арматура та зварні сітки:

$$R_s=365 \text{ МПа}$$

$$R_{sw}=290 \text{ МПа}$$

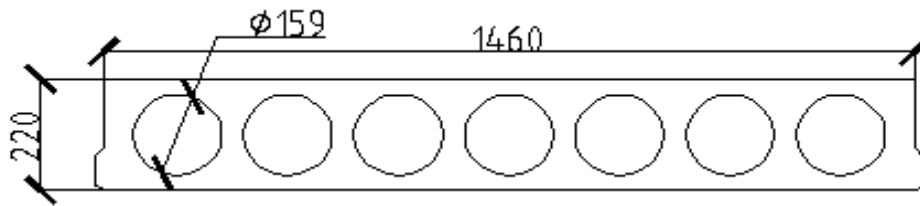
$$E_s=190000 \text{ МПа}$$

$$\text{ВР-I:}(\text{Ø } 3\text{мм } R_s=375 \text{ Мпа; } E_s=170000 \text{ МПа}$$

$$\text{Ø4 і Ø5мм } R_s=360 \text{ Мпа; } E_s=170000 \text{ МПа}$$

$$R_{sw}=270 \text{ МПа}$$

$R_{sw}=265$  МПа



**Розрахунковий проліт та навантаження.**

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, Н/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Ламінат $\delta=5$ мм, $\rho=1500$ кг/м <sup>3</sup>	75	1,1	82
Шар із холодної бітумної мастики $\delta=2$ мм 900кг/м <sup>3</sup>	18	1.1	20
Цементно-піщана стяжка $\delta=68$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	1224	1.2	1469
Шар звукоізоляції $\delta=5$ мм, $\rho=1900$ кг/м <sup>3</sup>	95	1,1	105
Багатопорожниста плита перекриття	3120	1,1	3432
Постійне навантаження $g$	4532	-	5108
Тимчасове навантаження $q, y$	1500	1,2	1800
тому числі:		1,2	
короткочасна $q_{sh}$	1000	1,2	1200
	500		600

тривала $g_{lon}$			
Повне навантаження ( $g + v$ )	6032	-	6908

Розрахункове навантаження на 1 м довжини при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будівлі  $\gamma_n=1$ :

$$\text{постійне } g=5,108 \cdot 1,5 \cdot 1=7,66 \text{ кН/м}$$

$$\text{повне } g+v=6,908 \cdot 1,5 \cdot 1=10,36 \text{ кН/м;}$$

$$\text{тимчасове } v=1,8 \cdot 1,5 \cdot 1=2,7 \text{ кН/м.}$$

Нормативне навантаження на 1 м довжини:

$$\text{постійне } g=4,532 \cdot 1,5 \cdot 1=6,8 \text{ кН/м;}$$

повне  $g+v=6,032 \cdot 1,5 \cdot 1=9,04 \text{ кН/м}$ , в тому числі постійна і довготривала  $5,7 \cdot 1,5 \cdot 1=8,55 \text{ кН/м}$ .

Розрахунковий проліт плити:

$$l_0 = 6 - 0,65 + \frac{0,2 - 0,02}{2} = 5,26 \text{ м.}$$

### **Зусилля від розрахункового та нормативного навантаження.**

Від розрахункового навантаження

$$M=(g+v) \cdot L_0^2/8=(10,36 \cdot 5,26^2)/8=35,82 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

$$Q=(g+v) \cdot L_0/2=(10,36 \cdot 5,26)/2=27,24 \text{ кН.}$$

Від нормативного повного навантаження

$$M=(9,04 \cdot 5,26^2)/8=31,26 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

$$Q=(9,04 \cdot 5,26)/2=23,7 \text{ кН.}$$

Від нормативного постійного та довготривалого навантаження

$$M=(8,55 \cdot 5,26^2)/8=29,5 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

### **Встановлення розмірів перерізу плити.**

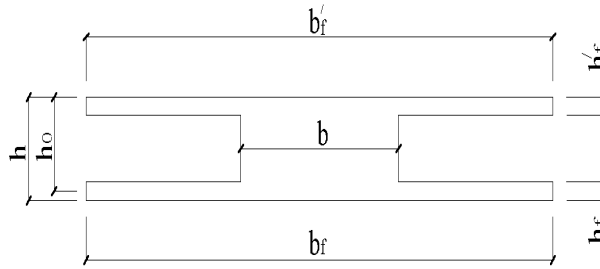
Для розрахунку перерізу, приводиться двотавровий переріз:

$$h=22,0 \text{ см;}$$

$$b'_f=b_f=49,0 \text{ см;}$$

при діаметрі пустот 15,9 см вони замінені еквівалентними квадратами розмірами  $0,886 \cdot 15,9=14,09 \text{ см}$ ;

при кількості пустот в плиті 7 шт



$$b = 149,0 - 7 \cdot 14,09 = 50,36 \text{ см};$$

$$h'_f = h_f = \frac{22 - 14,09}{2} = 3,95 \text{ см};$$

$$\begin{aligned} \text{Площа січення: } A_{b,\text{tot}} &= b'_f \cdot h'_f + b_f \cdot h_f + (h - h'_f - h_f) \cdot b = \\ &= 149,0 \cdot 3,95 + 149,0 \cdot 3,95 + 14,09 \cdot 50,36 = 1888,10 \text{ см}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Робоча висота січення: } h_0 = 22 - 3,0 = 19,00 \text{ см}$$

Січення двотаврового профілю розраховане на місці без врахування розтягнутого бетону як таврове січення:

$$B = 50,36 \text{ см}; \quad h = 14,09 + 3,95 = 18,05 \text{ см};$$

$$\text{Площа січення: } A_b = 149,0 \cdot 3,95 + 18,05 \cdot 50,36 = 1498,04 \text{ см}^2$$

### Попереднє напруження

Початкове попереднє напруження приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot R_s = 0,75 \cdot 365 = 273 \text{ МПа}$$

$$\text{перевіряємо умови: } \sigma_{sp} + p \leq R_s$$

де:  $p$  - граничне допустиме відхилення, МПа

$l$  - відстань між зовнішніми гранями упорів:

$$p = 30 + 360 / l = (30 + 360) / 6 = 90 \text{ МПа}, \text{ що менше: } R_s - p = 365 - 90 = 275 \text{ МПа},$$

але більше  $0,3 R_s = 0,3 \cdot 390 = 109,5 \text{ МПа}$

**Розрахунок міцності плити по перерізу, нормальному до поздовжньої осі.**

Розрахунковий момент  $M = 35,82 \text{ кН}\cdot\text{м}$ . Переріз тавровий з полицею в

стиснутій зоні. Обчислюємо  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = 0,85$ .

$$\text{Характеристики стиснутої зони: } \omega = \alpha - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17 = 0,7$$

$$\text{Визначаємо: } \Delta \sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot (273 / 365) - 1200 = 78,1 \text{ МПа}$$

$$\text{Тоді : } \sigma_{sr} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 365 + 400 - 273 - 78 = 413,918 \text{ МПа}$$

Визначаємо висоту стиснутої зони:  $x = \xi h_0 = 0,12 \cdot 19 = 2,28 \text{ см} < 5 \text{ см}$  –  
нейтральна вісь проходить в межах стиснутої полиці.

Обчислюємо характеристику стиснутої зони по формулі 25 [1]

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = 0,56832$$

Переріз тавровий з поличкою в стиснутій зоні

$$h_0 = h - h^f = 22 - 3 = 19 \text{ см}$$

$$\text{Визначаємо } \alpha_0 = \frac{\dot{l}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = (35826,917 \cdot 1,5 \cdot 361) = 0,04$$

З табл.3.11 [4] знаходять  $\xi = 0,08$ ;  $\zeta = 0,96$ .

$$\text{Висота стиснутої зони: } X = \xi \cdot h = 0,08 \cdot 19 = 1,52 \text{ см}$$

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір напружуваної арматури вище умовної межі текучості, відповідно до п.3.13 [1]:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot (2\xi / \xi_R - 1) = 1,26 > \eta = 1,15$$

де  $\eta = 1,15$  для арматури класу А-400С (п.3.13 [1]).

$$\text{Приймаємо } \gamma_{s6} = \eta = 1,2$$

Обчислюємо площу перерізу розтягнутої арматури:

$$\text{При } \alpha_m = 0,85$$

$$A_{sp} = M / (\gamma_{s6} R_s \zeta h_0) = 3,636 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2Ø16 з площею  $A_s = 4,02 \text{ см}^2$  (дод.6 [4] та рис.2).

**Розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до подовжньої осі.**

Розрахункове поперечне зусилля  $Q = 27,24 \text{ кН}$ .

Вплив позовжнього обтиску  $N = P = 86,82 \text{ кН}$  (див. розрахунок по визначенню зусилля обтиску з урахуванням втрат попереднього напруження арматури, розрахунок по граничному стану II групи, пункт 4.2).

Перевіряємо, чи потрібна поперечна арматура по розрахунку.

Перевіримо необхідність постановки хомутів:

$$S = 100 \text{ мм}; V_p - I; R_{sw} = 260 \text{ МПа}.$$

$$\varphi_n = \frac{0.1P_2}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0.14$$

Перша умова (п.3.32 [1]), де  $Q_{\max}$  – максимальне поперечне зусилля біля грані опори

$$Q_{\max} = Q = 27,24 \text{ Н} < 2,5R_{bt}bh_0 = 2,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 387 \cdot 19 = 193000 \text{ Н} - \text{задовольняється.}$$

При дії рівномірно-розподіленого навантаження, якщо виконується умова:

$$q_1 = q + \frac{V}{2} = 5992,5 \text{ Н} < 0,24 \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b_1 = 0,24 \cdot 1,05 \cdot 39 \cdot (1 + 0,14) = 11141,5 \text{ Н}$$

$$\text{Приймаємо: } c = c_{\max} = 2,5 \cdot 19 = 47,5 \text{ см}$$

Перевіряємо другу умову:

$$Q_2 = Q - q_1 \cdot c = 18,40 \text{ кН} - \text{умова виконується}$$

Поперечної арматури по розрахунку не потрібно установлювати. Тому приймаємо на при- опорній частині довжиною  $1/4L$  встановлюємо конструктивно поперечні стержні  $\varnothing 5$  мм ВР-I з кроком 10 см.

### **Розрахунок багатопустотної плити по граничним станам другої групи**

#### **Визначення геометричних характеристик приведенного перерізу.**

$$\text{Сторона квадрата } h = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31 \text{ см}$$

Товщина полка еквівалентного перерізу

$$h_f = (h - d) = (22 - 14,31) \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см}$$

$$\text{Ширина ребра } b = b - k \cdot d = 150 - 7 \cdot 15,9 = 38,7 \text{ см}$$

Обчислюємо площу приведенного перерізу

$$A_{\text{ред}} = b \cdot h_f + k \cdot d = 150 \cdot 22 - 111 \cdot 14,3 = 1708,41 \text{ см}^2.$$

де  $A$  – площа перерізу бетону за вирахуванням площі перерізу каналів і пазів;

Відношення модулів пружності:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{190000}{34500} = 5,5$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги приведенного перерізу

$$y_0 = 0,5h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент інерції

$$I_{\text{red}} = \frac{b \cdot h^3}{12} - \frac{b_1 \cdot d^3}{12} = 105977.98 \text{ см}^4$$

Момент опору приведенного перерізу по нижній зоні

$$W_{\text{red}} = I_{\text{red}} / y_o = 105977.98 / 11 = 9634.362 \text{ см}^3.$$

Момент опору приведенного перерізу по верхній зоні

$$W'_{\text{red}} = I_{\text{red}} / y_o = 105977.98 / 11 = 9634.362 \text{ см}^3$$

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони (верхньої) до центра ваги приведенного перерізу по формулі 132 [1]:

$$r = \varphi W_{\text{red}} / A_{\text{red}} = 0,85 \cdot 9634.4 / 1708.41 = 4.79 \text{ см};$$

те ж найменш віддаленої від розтягнутої зони (нижньої)

$$r_{\text{inf}} = 0,85 \cdot 9634.4 / 1708.41 = 4.79 \text{ см}$$

де  $\varphi = 1,6 - \sigma_{\text{bp}} / R_{\text{b,ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85$  (відповідно до формули 135 [1]) і приймається не менше 0,7 і не більше 1,0.

Пружнопластичний момент опору по розтягнутій зоні по формулі 175 [2]:

$$W_{\text{pl}} = \gamma \cdot W_{\text{red}} = 1.5 \cdot 9634.36 = 14452 \text{ см}^3 \text{ тут } \gamma = 1.5 \text{ для таврового перерізу}$$

### **Визначення втрат попереднього напруження арматури.**

Розрахунок виконуємо у відповідності з п.п.1.23-1.30 [1]. Коефіцієнт точності натягування арматури  $\gamma_{\text{sp}} = 1$  (табл. 2 [2]).

Перші втрати  $\sigma_1$  (п.1.25 [1]).

1. Втрати від релаксації напружень в арматурі при електротермічному способі напруження:

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{\text{sp}} = 0,03 \cdot 273 = 8.19 \text{ МПа}$$

2. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурою та упорами  $\sigma_2 = 0$ .

3. Втрати від деформації анкерів, що розташовані біля натяжних пристроїв при електротермічному способі натягування не враховуються, так як вони враховані при визначенні значення повного подовження арматури -  $\sigma_3 = 0$ .

4. Втрати від тертя арматури  $\sigma_4 = 0$ .

5. Втрати від деформації сталеві форм при електротермічному способі напруження не враховуються  $\sigma_5=0$ .

Зусилля обтискання з урахуванням втрат попереднього напруження 1-4  
 $P_1=A_s(\sigma_{sp}-\sigma_1) \gamma_{sp} = 108.4\text{кН}$ .

Ексцентриситет цього зусилля відносно центра ваги приведенного перерізу

$$e_{op}=h-a=11-3=8 \text{ см.}$$

Напруження в бетоні при обтисканні у відповідності з формулою 10 [2]:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{op} y_o}{I_{red}} = 1,53 \text{ МПа.}$$

Встановлюємо передаточну міцність бетону з умови  $\sigma_{bp}/R_{bp}=0,75$ ;  
приймаємо  $R_{bp}=12,5 \text{ МПа}$ .

Обчислюємо стискаюче напруження в бетоні на рівні центру ваги напружуваної арматури від зусилля обтискання  $P_1$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 e_{op} - M) e_{op}}{I_{red}} = 1,28 \text{ МПа.}$$

6. Втрати від швидконатікаючої повзучості при  $\sigma_{bp}/R_{bp}=1.28/12,5=0,1 < \alpha$ ,  
де  $\alpha=0.25+0.025 R_{bp}=0.25+0.025*12.5=0.56 < 0.8$

$$\sigma_6=40*0.37*0.85=14.8 \text{ МПа}$$

(домножується на 0,85 згідно пункту 6б таблиці 5 [1] для бетону, що піддається тепловій обробці).

$$\text{Перші втрати } \sigma_{los1}=\sigma_1+\sigma_6=8.19+4.1=12.3 \text{ МПа.}$$

З урахуванням перших втрат  $\sigma_{los1}$  напруження

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 e_{op}) e_{op}}{I_{red}} = \left( \frac{375050}{1759} + \frac{(375050 \cdot 8) \cdot 8}{104270.5} \right) \cdot \frac{1}{100} \approx 4,43 \text{ МПа,}$$

$$\text{де } P_1=A_s(\sigma_{sp}-\sigma_{los1})= 4.08(273-12)=106.365 \text{ кН.}$$

Другі втрати.

7. Втрати від релаксації напружень арматури  $\sigma_7=0$  (так як натягування проводиться на упори).

8. Втрати від усадки бетону  $\sigma_8=35$  МПа.

9. Втрати від повзучості бетону при  $\sigma_{bp}/R_{bp}=4.43/12,5=0,35 \leq 0,75$

$\sigma_9=150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}/R_{bp}=12,90$  МПа,

де  $\alpha=0,85$  – для бетону підданого тепловій обробці при атмосферному тиску.

Другі втрати  $\sigma_{los2}=\sigma_8+\sigma_9=35+12,9=47,9$  МПа.

Повні втрати  $\sigma_{los}=\sigma_{los1}+\sigma_{los2}=12,3016+47,9=60,2$  МПа  $< 100$  МПа.

Зусилля обтискання з урахуванням повних втрат:

$P_2=A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 86,8208$  кН.

### **Розрахунок по утворення тріщин, нормальних до подовжньої осі.**

Цей розрахунок виконуємо для виявлення необхідності перевірки по розкриттю тріщин. При цьому для елементів, до тріщиностійкості яких ставляться вимоги 3-ої категорії, приймаємо значення коефіцієнта надійності по навантаженню  $\gamma_f=1$  (табл.3 [1]); розрахунковий момент від нормативного навантаження  $64.45$  кН·м.

Розрахунок елементів, що згинаються виконується із умови

$$M_r \leq M_{cr,c}, \text{ (формула 124 [1])}$$

де  $M_r$  – момент зовнішніх сил, розташованих по одну сторону від перерізу, що розглядається, відносно осі, яка паралельна нульовій лінії та проходить через ядрову точку, найбільш віддалену від розтягнутої зони, тріщиноутворення якої перевіряється (для елементів, що згинаються  $M_r=M$ );

$M_{cr,c}$  – момент, що сприймається перерізом, нормальним до подовжньої осі елемента.

По формулі 125 [1] обчислюємо момент виникнення тріщин по наближеному способу ядрових моментів:

$$M_{cr,c}=R_{bt,ser} W_{pl} \pm M_{rp}=1,8 \cdot 14,452+10,00= 36 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

де  $M_{rp}$  – ядровий момент зусилля обтискання;

$$M_{rp}=P_2 (e_{op}+r)=86,8 \cdot (8+4.8)/100=9,99665 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_n=31.6 \text{ кН}\cdot\text{м} < M_{cr,c}=36,01 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Умова задовольняється, тому розрахунок по тріщиностійкості не проводимо.

### Розрахунок прогину плити

Гранично припустимий прогин для плити, що розраховується, з обліком естетических вимог відповідно до норм приймається рівним:

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{690}{200} = 3.45 \text{ см.}$$

Визначення прогину виробляється тільки на дію постійних і тривалих навантажень при коефіцієнті надійності по навантаженню  $\gamma_f = 1$  по формулі на стор. 142 [3]:

$$f = \varphi_m \times \left( \frac{1}{r} \right) \cdot l_0^2, \text{ де}$$

для вільно обпертої балки коефіцієнт  $\varphi_m$  дорівнює:

$\frac{5}{48}$  при рівномірно розподіленому навантаженні;

$\frac{1}{8}$  при двох рівних моментах по кінцях балки від сили обтиснення.

Повна кривизна плити на ділянках без тріщин у розтягнутій зоні визначається по формулах (155 ... 159) п.4.24[1].

Кривизна від постійного і тривалого навантаження:

$$\left( \frac{1}{r} \right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{2576300 \cdot 2}{0,85 \cdot 34500 \cdot 105977,98 \cdot 100} = 1,65 \times 10^{-5} \text{ 1/см, де}$$

$M = 30,447 \text{ кН} \cdot \text{м}$  - момент від відповідного зовнішнього навантаження щодо осі, нормальної до площини дії згинаючого моменту і минаючої через центр ваги приведеного перетину;

$\varphi_{b2} = 2$  - коефіцієнт, що враховує вплив тривалої повзучості важкого бетону при вологості більш 40%;

$\varphi_{b1} = 0,85$  - коефіцієнт, що враховує вплив короточасної повзучості важкого бетону;

$$\left( \frac{1}{r} \right)_1 = \frac{M \cdot 1}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{2576300 \cdot 1}{0,85 \cdot 34500 \cdot 105977,98 \cdot 100} = 0,8 \times 10^{-5} \text{ 1/см,}$$

Кривизна від короточасного вигибу при дії зусилля попереднього обтиснення з обліком  $\gamma_{sp} = 0,879$ :

$$\left( \frac{1}{r} \right)_3 = \frac{P_2 \cdot e_{op}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{0,879 \cdot 86820,8 \cdot 8}{0,85 \cdot 34500 \cdot 105977,98 \cdot 100} = 0,2 \times 10^{-5} \text{ 1/см.}$$

Оскільки напруга обтиснення бетону верхнього волокна

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 \cdot e_{op}}{I_{red}} \times (h - y_0) = \frac{106365}{1708,41} - \frac{106365 \cdot 8}{105977,98} \times (22 - 11) = -26,06 \text{ Н/см}^2,$$

Так як верхнє волокно розтягнуте, то у формулі при обчисленні кривизни  $\left(\frac{1}{r}\right)_4$ , обумовленої вигибом плити внаслідок усадки і повзучості бетону від зусилля попереднього обтиснення, приймаємо відносні деформації крайнього стиснутого волокна  $\varepsilon'_b = 0$ . Тоді відповідно до формул (158, 159) [1]:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0} = \frac{62,7}{19 \times 10^4 \cdot 19} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ 1/см, де}$$

$$\sigma_b = \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9 = 14,8 + 35 + 12,9 = 62,7 \text{ (МПа)}.$$

Прогин від постійного і тривалого навантажень складе:

$$f = \varphi_m \times \left(\frac{1}{r}\right) \cdot l_0^2 = \left[ \frac{5}{48} \cdot 1,65 \cdot 10^{-5} + \frac{5}{48} \cdot 0,8 \cdot 10^{-5} - \frac{1}{8} (0,2 \cdot 10^{-5} + 1,7 \cdot 10^{-5}) \right] \times 573^2 = 0,06 \text{ см}$$

Висновок: Прогин не перевищує граничну величину:

$$f = 0,06 \text{ см} < f_u = 3,43 \text{ см}$$

## 2.2. Розрахунок фундаментів

**Визначення розрахункового навантаження, що допускається на забивну палю.**

По кліматичному районуванню будівельний майданчик розташований в II кліматичному районі. Рельєф місцевості спокійний. Майданчик розташований за межами сейсмічної зони. Нормативна глибина сезонного промерзання 2.4м. Під час весняного паводку майданчик не затоплюється талими водами.

Аналізуючи ґрунтові умови будівельного майданчику і фізико-механічні властивості ґрунтів основи пальових фундаментів можна зробити висновок, що необхідно пройти слабкі шари ґрунту та зробити опирання на стисливий шар ґрунту піку мілкого, середньої щільності.

Ростверк виконаний з бетону класу В 25  $R_{bt} = 1,050 \text{ МПа}$ .

Висоту ростверк прийнято: 0,600 м

Приймаємо палю С 10-35.( довжиною 10 м, перерізом 35х35 см). Несуча здатність забивної всячої палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

де  $\gamma_c, \gamma_{cr}, \gamma_{cf}$  дорівнюють одиниці при занурюванні палі гідравлічним

МОЛОТОМ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площа поперечного перерізу палі;

$U = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного перерізу палі.

Глибина занурення нижнього кінця палі від рівня природного рельєфу складає 9.8м.

Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі згідно СНиП 2.02.03-85 табл.1:

Приймаємо  $R=2600 \text{ кПа}$

Розрахунковий опір на бічній поверхні палі визначається згідно СНиП 2.02.03-85, при цьому товщину кожного шару рекомендується приймати не більше 2м

Розбиваємо шари ґрунту і визначаємо середню глибину розміщення кожного шару.

Середня глибина розміщення шарів:

$H_1 = 4,8 \text{ м}$  (намівні ґрунти: піски дрібні з прошарками пісків середньої крупності, маловологі);

$H_2 = 6,2 \text{ м}$  (суглинок чорнобурий м'якопластичний);

$H_3 = 8,0 \text{ м}$  (пісок дрібний, сірий середньої щільності);

$H_4 = 13,8 \text{ м}$  (пісок середньої крупності, сірий, щільний).

Розрахунковий опір ґрунтів на бічній поверхні палі:

$f_{к1} = 26 \text{ кПа}$ ;

$f_{к2} = 42,5 \text{ кПа}$ ;

$f_{к3} = 44 \text{ кПа}$ ;

$f_{к4} = 49,7 \text{ кПа}$ .

Опір по бічній поверхні палі

Середня глибина розміщення шару ґрунту, м	Розрахунковий опір по бічній поверхні палі $f_i$ , кПа	Товщина і-го шару, що контактую з бічною поверхнею палі, м
$H_1=4,8$	$f_1=26$	$h_1= 2,3$
$H_2=6,2$	$f_2=42,5$	$h_2= 1,6$

$H_3=8,0$	$f_3=44$	$h_3=1,6$
$H_4=13,8$	$f_4=49,7$	$h_4= 1,9$

Визначаємо несучу здатність палі:

$$F_d = 1(1 \cdot 2600 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1,2(2,3 \cdot 26 + 1,6 \cdot 42,5 + 1,6 \cdot 44 + 1,9 \cdot 49,7)) =$$

$$= 1(234 + 1,2(59,8 + 68 + 70,4 + 94,43)) = 585 \text{кН} = 0,585 \text{МН}$$

$$N_n = \frac{0,585}{1,4} = 0,42 \text{МН}$$

### Розрахунок пальових фундаментів

Даним розрахунком визначаємо необхідну кількість паль на 1 м погонної довжини під стіни.

Визначаємо навантаження на палю.

### Збір навантаження від покриття та перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, $\text{кН/м}^2$	Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження $\text{Н/м}^2$
1	2	3	4
<b>I. Навантаження покриття (Постійне + тимчасове)</b>			
1. Лінопром 2шари: $\delta=3.7 \text{ мм } \gamma=3,5 \text{ кг/м}^2$	0,081	1,2	0,097
2. Цементно-пісчана стяжка $\delta=50 \text{ мм } \gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	0,9	1,2	1,08
3. Ухил керамзитом $\delta=0-200 \text{ мм, приймаємо}$ $\delta=100 \text{ мм, } \gamma=350 \text{ кг/м}^3$	0,35	1,3	0,46
4. Цементно-пісчана затирка $\delta=25 \text{ мм, } \gamma=800 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,2	0,24
5. Залізобетонна плита $\delta=220$	3,12	1,2	3,744



		d	H	K <sub>пр.</sub>	K <sub>арх.</sub>	r	g	g норм.	g розр.
		( м )	( м )			( кН/м <sup>3</sup> )		( кН/м )	( кН/м )
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>"А" 1-7</b>	1	0,64	3,0	0,8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-9, горище	0,51	26,5	0,8	1,00	18,00	1,3	194,6	253,0
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
<b>Всього:</b>								262,5	332,9
<b>"А" 7-11</b>	1	0,64	3,0	0,8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-8,	0,51	23,5	0,8	1,00	18,00	1,3	172,5	224,3
	горище								
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
<b>Всього:</b>								240,4	304,5
<b>"А" 11-13</b>	1	0,64	3,0	0,8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-6, горище	0,51	17,5	0,8	1,00	18,00	1,3	128,5	167,05
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
<b>Всього:</b>								196,4	247,25
<b>"В" 1-7</b>	1-9, горище	0,51	29,5	0,8	1,00	18,00	1,3	216,6	281,6
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
<b>Всього:</b>								256,9	325,9
<b>"В" 7-11</b>	1-8, горище	0,51	26,5	0,8	1,00	18,00	1,3	194,6	253,0
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
<b>Всього:</b>								234,9	297,3

<b>"В" 11-13</b>	1-6, горище	0,51	20,5	0.8	1,00	18,00	1,3	150,5	195,7
	підвал	0,64	2,8	0.9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
Всього:								190,8	240
<b>"Г" 1-7</b>	1	0,64	3.0	0.8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-9, горище	0,51	26,5	0.8	1,00	18,00	1,3	194,6	253,0
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
Всього:								262,5	333,2
<b>"Г" 7-11</b>	1	0,64	3,0	0.8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-8, горище	0,51	23,5	0.8	1,00	18,00	1,3	172,5	224,3
	підвал	0,64	2,8	0,9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
Всього:								240,4	304,5
<b>"Г" 11-13</b>	1	0,64	3,0	0.8	1,00	18,00	1,30	27,6	35,9
	2-6, горище	0,51	17,5	0.8	1,00	18,00	1,3	128,5	167,05
	підвал	0,64	2,8	0.9	1,00	25,00	1,10	40,3	44,3
Всього:								196,4	247,25
<b>"1"</b>	1	0,64	3.0	1,0	1,00	18,00	1,30	34,56	44,9
	2-9, горище	0,51	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	243,27	316,2
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	44,8	49,28
Всього:								322,63	410,38
<b>"3" В-Г</b>	1-9, горище	0,51	29,5	1,0	1,00	18,00	1,3	270,8	352,0
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								311,1	401,28
<b>"4" А-В</b>	1-9,	0,51	29,5	1,0	1,00	18,00	1,3	270,8	352,0

	горище								
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								311,1	401,28
<b>"4" В-Г</b>	1-9, горище	0,38	29,5	1,0	1,00	18,00	1,3	201,7	262,3
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								242	311,58
<b>"5" В-Г</b>	1-9, горище	0,64	29,5	1,0	1,00	18,00	1,3	339,8	441,7
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								380,1	490,98
<b>"7"</b>	1	0,64	3,0	1,0	1,00	18,00	1,30	34,56	44,9
	2-9, горище	0,51	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	243,27	316,2
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	44,8	49,28
Всього:								322,63	410,38
<b>"9" В-Г</b>	1-9, горище	0,51	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	243	316,2
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								283,3	365,48
<b>"10" А-В</b>	1-9, горище	0,51	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	243	316,2
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								283,3	365,48
<b>"10" В-Г</b>	1-9, горище	0,38	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	181,2	235,6
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								221,5	284,88
<b>"11" В-Г</b>	1-9,	0,64	26,5	1,0	1,00	18,00	1,3	305,2	396,8

	горище								
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	40,3	49,28
Всього:								345,5	446,08
"13"	1	0,64	3,0	1,0	1,00	18,00	1,30	34,56	44,9
	2-9, горище	0,51	17,5	1,0	1,00	18,00	1,3	160,6	208,8
	підвал	0,64	2,8	1,0	1,00	25,00	1,10	44,8	49,28
Всього:								239,96	302,98

Розрахункове навантаження на рівні верхнього обрізу ростверк:

Стіна	Навантаження				Довжина грузової площі	Всього
	Покри ття	Перекриття	Від стін	Тимчасова		
"вісь"	кН/м <sup>2</sup>	кН/м <sup>2</sup>	кН/м	кН/м <sup>2</sup>	м	кН/м
"А" 1-7	7.52	7.21	332.90	8.838	3.45	414.21
А" 7-11	7.52	7.21	304.50	8.838	3.45	385.81
"А" 11-13	7.52	7.21	247.25	8.838	3.45	328.56
"В" 1-7	7.52	7.21	325.90	8.838	3.45	407.21
"В" 7-11	7.52	7.21	297.30	8.838	3.45	378.61
"В" 11-13	7.52	7.21	240.00	8.838	3.45	321.31
"Г" 1-7	7.52	7.21	333.20	8.838	3.45	414.51
"Г" 7-11	7.52	7.21	304.50	8.838	3.45	437.094
"Г" 11-13	7.52	7.21	247.25	8.838	3.45	328.56
"1"	0	0	410.38	8.838	0	410.38
"3" В-Г	0	0	401.28	8.838	0	401.28
"4" А-В	0	0	401.28	8.838	0	401.28
"4" В-Г	0	0	311.58	8.838	0	311.58

"5" В-Г	0	0	490.98	8.838	0	490.98
"7"	0	0	410.38	8.838	0	410.38
"9" В-Г	0	0	365.48	8.838	0	365.48
"10" А-В	0	0	365.48	8.838	0	365.48
"10" В-Г	0	0	284.88	8.838	0	284.88
"11" В-Г	0	0	446.08	8.838	0	446.08
"13"	0	0	302.98	8.838	0	302.98

Необхідну кількість паль визначаємо за формулою:

$$n = \frac{N_i}{N_n}$$

Розрахунок ведемо в табличній формі

Стіна	Навантаження	Необхідна кількість паль на 1 м	Відстань між двома палями
"вісь"	МН	$n_i = N/N_{св}$ (шт.)	м
"А" 1-7	0.414	0.99	1.01
"А" 7-11	0.386	0.92	1.09
"А" 11-13	0.329	0.78	1.28
"В" 1-7	0.407	0.97	1.03
"В" 7-11	0.379	0.90	1.11
"В" 11-13	0.321	0.77	1.31
"Г" 1-7	0.415	0.99	1.01
"Г" 7-11	0.437	1.04	0.96
"Г" 11-13	0.329	0.78	1.28
"1"	0.410	0.98	1.02
"3" В-Г	0.401	0.96	1.05
"4" А-В	0.401	0.96	1.05
"4" В-Г	0.312	0.74	1.35
"5" В-Г	0.491	1.17	0.86

"7"	0.410	0.98	1.02
"9" В-Г	0.365	0.87	1.15
"10" А-В	0.365	0.87	1.15
"10" В-Г	0.285	0.68	1.47
"11" В-Г	0.446	1.06	0.94
"13"	0.303	0.72	1.39

### Розрахунок осідання основи пального фундаменту

Згідно з ДБН В.2.1-10-2009. осідання окремо розташованого фундаменту  $s$  з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого півпростору (7.6.8) ведеться методом пошарового підсумовування.

Осідання  $s$  обчислюють за формулою:

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

де  $\beta$  - безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

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

$h_i$  - товщина  $i$ -го шару ґрунту, приймають не більше 0,4 ширини фундаменту;

$n$  - кількість шарів, на які розділена товща основи, що стискається;

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

$E_i$  - модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту за гілкою первинного навантаження;

$E_{e,i}$  - модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту за гілкою вторинного навантаження (модуль пружності);

$E_i$  і  $E_{e,i}$  визначаються в межах діючих навантажень від власної ваги ґрунту і будівлі.

Вертикальні напруження від зовнішнього навантаження  $\sigma_{zp}$  на глибині  $z$  основи від підшви фундаментів, за вертикаллю, що проходить через центр підшви, обчислюють за формулами в якій значення  $x$  і  $y$  приймають такими, що дорівнюють нулю.

$$\sigma_{zp} = \alpha p,$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт, що приймають за таблицею Д.1 в залежності від відносної глибини до ширини фундаменту, яка дорівнює  $\zeta = 2z/b$ ;

$p$  - середній тиск під підшвою фундаменту.

$$\sigma_{zp1} = 0,285 \cdot 593 = 169,0;$$

$$\sigma_{zp2} = 0,285 \cdot 523 = 149,1;$$

$$\sigma_{zp3} = 0,285 \cdot 451 = 128,5;$$

$$\sigma_{zp4} = 0,285 \cdot 323 = 92,0;$$

Вертикальне напруження від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$$

$$\sigma_{zg1} = 1640 \cdot 2,3 = 37 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg2} = 37 + 1690 \cdot 1,6 = 64,3 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg3} = 64,3 + 1590 \cdot 1,6 = 89,7 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg4} = 89,7 + 1620 \cdot 1,9 = 120,4 \text{ кПа};$$

$$S = 0,8 * \left( \frac{1,6}{16400} \left( \frac{169 + 149,1}{2} + \frac{149,1 + 128,5}{2} + \frac{128,5 + 92,0}{2} \right) \right) = 0,032 \text{ м} = 3,2 \text{ см}$$

$$S = S_i = 3,2 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Розраховане осідання задовольняє вимоги діючих норм.

### 2.3. Розрахунок сходинок плити.

Ширина 2580 мм, товщина 60 мм. Тимчасове нормативне навантаження 4 кН/м<sup>2</sup>, коефіцієнт надійності по навантаженню  $\varphi_f = 1,2$ , бетон В25:

$$R_b = 14,5 \text{ мПа};$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ мПа};$$

$$\varphi_{b2} = 0,9;$$

$$R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,ser} = 2700 \text{ МПа};$$

Арматура А-400,  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ,  $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$

### Визначення навантажень.

Власна нормативна вага плити при  $h'_f = 6 \text{ см}$ :

$$g^n = 0,06 \times 25000 = 1500 \text{ Н/м}^2,$$

Розрахункова вага плити  $g = 1500 \times 1,1 = 1650 \text{ Н/м}^2$ ,

Розрахункова вага лобового ребра (з виключенням ваги плити):

$$g = (0,29 \times 0,11 + 0,07 \times 0,07) \times 1 \times 25000 \times 1,1 = 1000 \text{ Н/м}^2,$$

Розрахункова вага крайнього ребра:

$$g = 0,14 \times 0,09 \times 1 \times 2500 \times 1,1 = 350 \text{ Н/м}^2,$$

Тимчасове розрахункове навантаження:  $p = 4 \times 1,2 = 4,8 \text{ кН/м}^2$ .

### Розрахунок полиці плити.

Полицю плити розраховують як елемент балки з частковим защемлення на опорах.

Розрахунок згинаючого моменту:

$$M = M_3 = ql^2/16 = 6450 \times 0,885/16 = 515 \text{ Нм},$$

де  $q = (g + p) \times b = (1650 + 4800) \times 1 = 6450 \text{ Н/м}$ ,  $b = 1 \text{ м}$

При  $b = 100 \text{ см}$ ,  $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$ , розраховуємо  $A_0$

$$A_0 = \frac{M\varphi^n}{R_b\varphi_{b2}bh_0^2} = \frac{5150 \times 0,95}{14,5 \times 100 \times 0,9 \times 100 \times 4^2} = 0,0192 \text{ см}^2;$$

$$\eta = 0,981, \xi = 0,019$$

$$A_s = \frac{M\varphi^n}{R_s h_0 \eta} = \frac{5150 \times 0,95}{0,981 \times 4 \times 365 \times 100} = 0,27 \text{ см}^2$$

Приймаємо сітку с-1:  $\frac{\phi 4 B p - 1 - 250}{\phi 5 B p - 1 - 250}$

### Розрахунок лобового ребра.

На лобове ребро діють такі навантаження: постійне і тимчасове, рівномірно розподілене від половини прольоту балки і від власної ваги:

$$q = (1650 + 4800) \times 1,2/2 + 1000 = 5355 \text{ Н/м,}$$

рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладена на виступ лобового ребра і викликає його згин:

$$q_1 = Q/a = 17800/1,2 = 1320 \text{ Н/м}$$

Згинаючий момент на виступі від навантаження  $q$  на 1 м:

$$M_1 = q_1 \frac{10+7}{2} = 1320 \times 8,5 = 11200 \text{ Нсм} = 112 \text{ Нм.}$$

Визначаємо розрахунковий згинальний момент у середині прольоту ребра (враховуючи, що  $q_1$  діє по всьому прольоту):

$$M = (q + q_1) \times 102 / 8 = (5355 + 1320) \times 22/8 = 7550 \text{ Нм}$$

Розрахункове значення поперечної сили з урахуванням  $\varphi^n = 0,95$ :

$$Q = (q + q_1) \times 1 \times \gamma_n / 2 = (5355 + 1320) \times 2,2/2 = 8930 \text{ Н}$$

Розрахунковий переріз лобового ребра є тавровим, з полицею в стислій зоні шириною  $b'_f = 6h'_f + b_r = 6 \times 6 + 12 = 48 \text{ см.}$

Так як ребро пов'язано з полицею монолітно, **ЩО СПРИЯЄ** сприйняттю моменту від консольного виступу, то розрахунок лобового ребра можна виконати на дію тільки згинального моменту  $M = 7550 \text{ Нм.}$

Відповідно до загального порядку розрахунку згинальних елементів визначаємо з урахуванням коефіцієнта надійності  $\varphi^n = 0,95$  розташування нейтральної осі за умовою при  $x = h'_f$

$$M_\gamma^n = 755000 \times 0,95 = 0,72 \times 10^6 < R_b \times \gamma_{b2} \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5 \times h'_f) =$$

$$= 14,5 \times 100 \times 0,9 \times 48 \times 6 \times (31,5 - 0,5 \times 6) = 10,7 \times 10^6 \text{ Нсм}$$

Умова виконується, нейтральна вісь проходить в полиці:

$$A_0 = \frac{M \times \varphi^n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{755000 \times 0,95}{48 \times 31,5 \times 14,5 \times 100} = 0,0117 \text{ см}^2$$

$$A_S = \frac{M \varphi^n}{R_s h_0 \eta} = \frac{755000 \times 0,95}{0,993 \times 31,5 \times 365 \times 100} = 0,82 \text{ см}^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань  $2\text{Ø}12 \text{ А-400 } A_S = 2,26 \text{ см}^2$ , відсоток

$$\text{армування } \mu = \frac{A_S}{b \times h_0} \times 100 = \frac{2,26}{12 \times 31,5} \times 100 = 0,42\%$$

Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу:

$$Q = 8,93 \text{ кН.}$$

Розраховуємо проекцію похилого перерізу на поздовжню вісь  $c$ :

$$B_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \varphi_{b2} b h_0^2 = 2 \times 1,214 \times 1,05 \times 100 \times 12 \times 31,5^2 = \\ = 27,4 \times 10^5 \text{ Н/см; где } \varphi^n = 0;$$

$$\varphi_f = \frac{0,75 \times 3 h'_f \times h'_f}{b \times h_0} = \frac{0,75 \times 3 \times 62}{12 \times 31,5} = 0,214 < 0,5$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi^n) = (1 + 0,214 + 0) = 1,214 < 1,5;$$

В розрахунковому похилому перерізі  $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ , тоді

$$c = B_b / 0,5Q = 27,4 \times 10^5 / 0,5 \times 8930 = 612 \text{ см}$$

$$Q_b = B_b / c = 27,4 \times 10^5 / 63 = 43,4 \times 10^3 \text{ Н} = 43,4 \text{ кН} > Q = 8,93 \text{ кН}$$

Отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібна. За конструктивним вимогам приймаємо закриті хомути (враховуючи згинальний момент на консольному виступі) з арматури діаметром 6мм А-400 з кроком 150мм.

Консольний виступ для опирання збірного маршу армують сіткою  $C_2$  з арматури діаметром 6мм А-400, поперечні стержні сітки скріплюють з хомутами каркасу К-1.

### Розділ 3.

## Науково-дослідницький

## **2.1. Обґрунтування актуальності питань, з яких проводиться дослідження.**

Високий ступінь герметичності сучасних пластикових вікон перешкоджає обміну внутрішньо-квартирного повітря з вулицею, і вологість повітря в квартирі швидко зростає. Щоб наочно уявити, наскільки нестійкий баланс вологості повітря в герметично закритому приміщенні і як легко і швидко його порушення призводить до утворення конденсату. У повітрі завжди міститься водяна пара. Її концентрація визначається в грамах на кубічний метр і називається абсолютною вологістю. Але абсолютна вологість не може перевищувати певної величини, яка, у свою чергу, залежить від температури повітря. Так, при  $+20^{\circ}\text{C}$  повітря може містити не більше  $17\text{ г/м}^3$  пара, при  $+10$

° C - не більше 9 г/м<sup>3</sup>. Якщо фактична кількість вологи виявляється більше граничного для даної температури, то надмірна волога переходить із газоподібного стану в рідкий - пара перетворюється у воду, а повітря стає насиченим. Теж саме відбувається при зниженні температури повітря. Крім того, нормальна температура при +20 ° C і концентрація водяної пари 8,65 г/м<sup>3</sup> стає граничною при +9,3 ° C, і при подальшому зниженні температури починається конденсація води. Ця температура називається точкою роси і на практиці означає, що на поверхнях стін, у квартирі випаде конденсат. Якщо розділити фактичну концентрацію водяної пари при даній температурі повітря на гранично можливу, отримаємо відносну вологість, яка показує, наскільки ненасичений вологою повітря близький до насичення. Концентрація пара 8,65 г/м<sup>3</sup> при +20 ° C відповідає відносній вологості  $(8,65 / 17) * 100\% = 50\%$  Цей показник вважається нормою для житлових опалювальних приміщень. Зниження концентрації водяної пари практично можливо тільки шляхом заміни частини повітря приміщення повітрям з вулиці, тобто провітрюванням. Для того, щоб відновити нормальну вологість повітря, необхідно забезпечити повітрообмін не менше 20 м<sup>3</sup>/год. Щільно закрите пластикове вікно має середню повітропроникність близько 4 м<sup>3</sup>/год. Крім того, зростання вологості в застійному повітрі знижується вміст кисню, накопичується вуглекислий газ і розмножуються хвороботворні мікроорганізми. Все це рано чи пізно позначиться на самопочутті і здоров'я людей. Але, погодьтеся, не завжди є можливість провітрювати кімнату через кожні дві, три години, а в холодну погоду робити це просто неприємно і пов'язано з ризиком захворіти.

## **2.2 Висвітлення наукової новизни пропозицій, проведення патентного пошуку.**

Система EXPROF не залежить від наявності стулок і при цьому надійно працює при низьких температурах, не вимагає догляду, забезпечує цілодобовий обмін повітря і ефективно виводить надмірну вологу, при цьому практично не

впливаючи на тепло і шумоізоляцію вікна. За результатами сертифікаційних випробувань наведений коефіцієнт опору теплопередачі вікна з системою самовентиляції EXPROF знижується всього на  $0,04 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$  в порівнянні з таким же вікном без самовентиляції, а повітропроникність збільшується в 2,5 рази. Як наслідок, різко знижується ймовірність випадання конденсату на склі та зволоженню відкосів. Додатково цьому ефекту сприяє збільшена монтажна глибина широкої коробки. Завдяки покращеній теплоізоляції укосів і зміщення площини склопакета вглибину віконного отвору, температура самої холодної зони відкосу на стику з віконним блоком не опускається нижче  $+10 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Втілене технічне рішення ТОВ «ЕксПроф» закладено всередині профілю широкої коробки S358.07 (EXPROF AeroTherma, 101 мм), в якому передбачена спеціальна камера.

У віконному блоці, виконаному з цього профілю, фрезерується система отворів. Чотири отвори в нижній частині блоку з'єднують камеру з вулицею, а 18 отворів у верхній частині блоку, виконаних у шаховому порядку, з'єднують камеру з приміщенням, утворюючи на виході лабіринт.

Перш, ніж потрапити з вулиці в приміщення, повітря проходить довгий шлях у межах цієї камери по зовнішньому периметру віконного блоку і при цьому поступово прогрівається до плюсової температури.

Перед виходом до приміщення у верхній частині вікна швидкість повітряного потоку різко сповільнюється за рахунок збільшеного прохідного перетину (3 рази по 6 отворів проти 4 внизу) і багаторазового зміни напрямку руху в лабіринті. Це повністю виключає шум і протяги навіть при сильному вітрі з вулиці. Отвори в квартирі знаходяться істотно вище зони знаходження людей, а декоративні ковпачки на них додатково відхиляють повітря до стелі.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

на товарный знак (знак обслуживания)

№ 471751

exprof 

Правообладатель: **Общество с ограниченной ответственностью  
"ЭксПроф", 625061, г. Тюмень, ул. Производственная, 25 (RU)**

Заявка № 2011709417  
Приоритет товарного знака 30 марта 2011 г.  
Зарегистрировано в Государственном реестре  
товарных знаков и знаков обслуживания  
Российской Федерации 28 сентября 2012 г.  
Срок действия регистрации истекает 30 марта 2021 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



# СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЮ79.Н05151

Срок действия с 22.10.2012

по 22.10.2015

№ 0877707

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** № РОСС RU.0001.10АЮ79 от 17.12.2010

Орган по сертификации промышленной продукции и услуг  
Тюменский некоммерческий фонд сертификации  
Россия, 625026, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Одесская, 52а  
Тел./факс: (3452) 32-01-46, 32-00-69, 20-07-43,  
web: www.tnfs.ru; e-mail: tnfs@list.ru

## ПРОДУКЦИЯ

Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков «ЭксПроф»  
(см. приложение, бланк № 0623085)  
Выпускаются по ГОСТ 30673-99  
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):

22 4700

## СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 30673-99

код ТН ВЭД России:

3916 20 000 0

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «ЭксПроф»

Россия, 625061, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Производственная, д.25  
ИНН 7204034755, тел.: (3452) 77-16-11, факс: (3452) 77-16-10

## СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «ЭксПроф»

Россия, 625061, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Производственная, д.25  
ИНН 7204034755, тел.: (3452) 77-16-11, факс: (3452) 77-16-10

## НА ОСНОВАНИИ

Протоколов испытаний: №№ 360, 361, 362, 363 от 19.10.2012г., выданных ИЦ ТНФС, № РОСС RU.0001.21АЯ89 от 17.12.10г., г.Тюмень, ул.Одесская, д.52а; Протокола лабораторных испытаний № 1381 от 30.09.2009г., выданного ИЦ МИВ "СибНИИстрой", № РОСС RU.0001.21СЛ61 от 24.10.08г., г.Новосибирск, ул.Бетонная, д.14; Экспертного заключения № 2/03-3 от 22.03.2012г., выданного ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области", г.Тюмень, ул.Холодильная, д.57; Сертификата соответствия № С-RU.ПБ12.В.00124 от 17.01.2011г. до 17.01.2014г., выданного ОС "УРАЛПОЖСЕРТ" ООО "УЦСИ "Уралсертификат", № ССПБ.RU.ПБ12 от 26.03.09г., г.Екатеринбург, ул.Московская, д.48Б.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Сертификация по схеме № 3

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией осуществляется один раз в год по плану-графику ОС промышленной продукции и услуг ТНФС



Руководитель органа

подпись

Т. Н. Чувашова

инициалы, фамилия

Эксперт

подпись

О. С. Чувашова

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

№ **0623085**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

К сертификату соответствия № РОСС RU.АЮ79.Н05151

**Перечень конкретной продукции, на которую распространяется  
действие сертификата соответствия**

код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД России	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
---------------------------------------	--	---

22 4700  
3916 20 000 0

Профили поливинилхлоридные  
для оконных и дверных блоков  
«ЭксПроф»

ГОСТ 30673-99

Комбинации профилей:

- серия S246
- серия S358
- серия S570
- серия S571

Изготовитель: ООО «ЭксПроф»



Руководитель органа

*[Handwritten signature]*  
подпись

*[Handwritten signature]*  
подпись

Т. Н. Чувашова

инициалы, фамилия

Эксперт

О. С. Чувашова

инициалы, фамилия

### **2.3. Описання змісту наукових досліджень: мета досліджень, характеристика дослідних зразків, описання їх конструкцій основних параметрів та варіантів.**

Метою досліджень є: визначити та вибрати для будівництва найбільш економічно- та енергетично-вигідний віконний виріб.

Головними зразками взято 2 фірми: Exprof та Компанія "Вікна КОРСА", яка користується великим попитом в даній області.

### **2.4. Коротка характеристика дослідних зразків.**

*EXPROF* AeroTherma з коробкою 101 мм, та трикамерною системою Practica, серія S358 із системою повітропроводів в конструкції профілю, двокамерним склопакетом заповненим інертним газом аргоном і низько емісійним і-склом.

Компанія "Вікна КОРСА" (EURO-DESIGN 60) з коробкою 60 мм, трикамерною системою і двокамерним склопакетом (Argon-Comfort) заповненим інертним газом аргоном і низько емісійним і-склом.

### **2.5. Порівняння зразків за результатами лабораторних досліджень представлених фірмами-виробниками.**

#### **2.5.1. Данні по першому зразку.**

Висновок по випробуванню звукоізоляції:

Звукоізоляція віконного блока становить:

- при повністю закритих вентиляційних отворах (0-0):  $R_{Атран} = 27,1$  дБА;
- при відкритті вентиляційних отворах (4-6):  $R_{Атран} = 26,7$  дБА;

Індекс ізоляції повітряного шуму випробуваного зразка становить:

- при повністю закритих вентиляційних отворах (0-0):  $R_w = 34,0$  дБ;

- при відкритті вентиляційних отворах (4-6):  $R_w = 33,0$  дБ;

Результати випробувань підтвердили, що наявність отворів у системі внутрішньо-профільної самовентиляції, незначно знижують звукоізолюючі властивості віконного блоку. Звукоізоляція зменшилася всього на 1,5%

Висновок з випробувань теплових характеристик (моделювалися умови експлуатації віконного блоку взимку при перепаді температур між вулицею і кімнатою  $t = 48-52$  ° C):

1. Приведений опір теплопередачі перевіреного віконного блоку AeroProfecta

з системою внутрішньо-профільної вентиляції при заповненні світлопрозорої частини двокамерним з / п 4M1-14Ar-4M1-14Ar-I4 ГОСТ 24866-99 склало:

- за відсутності руху повітря через вентиляційні отвори:

$$R_{opr} = 0,79 \text{ м}^2 \cdot \text{° C} / \text{Вт};$$

- при наявності перепаду тисків між холодним і теплим відділеннями  $\sim 10$

$$\text{Па: } R_{opr} = 0,78 \text{ м}^2 \cdot \text{° C} / \text{Вт};$$

- при наявності перепаду тисків між холодним і теплим відділеннями  $\sim 100$

$$\text{Па: } R_{opr} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{° C} / \text{Вт}.$$

2. Надходження холодного повітря через припливні отвори (канали) системи внутрішньо-профільної самовентиляції призводить до зниження термічного опору непрозорої частини віконного блоку:

- при перепаді тисків 10 Па, що відповідає тиску вітру при швидкості 5-6 м / с (витрата повітря 2,4 - 2,5 м<sup>3</sup> / год) - на 3-5%;

- при перепаді тисків 100 Па, що відповідає тиску вітру при швидкості 18-20 м / с (витрата повітря 9,4 - 9,9 м<sup>3</sup> / год) - на 12-15%.

Висновок з випробувань на повітропроникність:

Повітропроникність перевіреного віконного блоку при різниці тисків на внутрішній і зовнішній поверхні  $p = 10$  Па становить:

- при повністю закритих вентиляційних отворах (0-0):  $Q_v = 0,67 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;
- при відкритих вентиляційних отворах (4-6):  $Q_v = 2,4 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;

Повітропроникність перевіреного віконного блоку при різниці тисків на внутрішній і зовнішній поверхні  $p = 100 \text{ Па}$  становить:

- при повністю закритих вентиляційних отворах (0-0):  $Q_v = 2,8 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;
- при відкритих вентиляційних отворах (4-6):  $Q_v = 9,6 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;

Опір повітропроникності перевіреного віконного блоку при  $p = 10 \text{ Па}$  становить:

- при повністю закритих вентиляційних отворах (0-0):  $R_{и} = 1,79 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ ;
  - при відкритті частини вентиляційних отворів (4-6):  $R_{и} = 0,50 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ ;
  - при повністю відкритих вентиляційних отворах (6-8):  $R_{и} = 0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ .
- Випробуваний віконний блок з ПВХ профілів AeroProfecta з системою внутрішньо-профільної самовентиляції за показником повітропроникність відповідає класу Б ГОСТ 23166-99.

#### Токсиколого-гігієнічні дослідження:

Висновок: зразок профілю полівінілхлоридного (ПВХ) для віконних і дверних блоків за дослідженнями задовольняють СанПиН 2.1.2.729-99 "Полімерні та полімер-складові будівельні матеріали, вироби і конструкції. Гігієнічні вимоги безпеки". ГН 2.1.6.1338-03 "Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосфері повітря населених місць".

#### Визначення довговічності профілю ПВХ для віконних блоків:

Висновок: профіль ПВХ системи "Експроф" представлений ТОВ "Експроф", м. Тюмень витримав випробування на довговічність і показав наступний результат-60 років умовної експлуатації.

### **2.5.2. Данні по другому зразку.**

### Висновок з випробувань на повітропроникність:

Пробний стенд і методика випробувань повністю відповідали ГОСТ 26602.52001 «Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору вітровим навантаженням », що дозволило на практиці більш коректно визначити клас віконного блоку з опору вітрового навантаження (ГОСТ 2316699 « Блоки віконні, загальні технічні умови ») з урахуванням показника повітропроникності до і після випробувань.

### Висновок з випробувань теплових характеристик:

Проведені розрахунки показали, що з урахуванням допустимих вимог СанПин 2.1.2.1002 до внутрішнього мікроклімату в приміщенні ( $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi = 45\%$ ) при температурі найбільш холодної п'ятиденки ( $t_{н} = -34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) випадання конденсату на внутрішній поверхні непрозорі частини віконних блоків не відбувається.

Випробування віконного блоку в кліматичній камері при температурі зовнішнього повітря -  $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (за ГОСТ 26602.199) і температурах від -  $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  і до мінус  $45 \text{ }^{\circ}\text{C}$  з контролем прогинів імпоста і профілів стулки температури і відносної вологості повітря в "теплій" зоні, з урахуванням впливу стінової конструкції та монтажного шва.

Приведений опір теплопередачі системи ПВХпрофілів становить  $0,76 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$  без сталевого армування і  $0,70 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$  з армуванням.

Опір теплопередачі вікна склав  $0,8 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , що відповідає вищому класу з теплозахисними властивостями по ГОСТ2316699.

### Визначення довговічності профілю ПВХ для віконних блоків:

Довговічність ПВХпрофілів - 40 умовних років експлуатації в умовах холодного клімату (режим IV по ГОСТ 309732002).

## **2.6. Рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження.**

На основі приведених лабораторних досліджень, фірма "Експроф" показала кращі результати, енергозберігаючі, довговічні. Система склопакета працює як взимку, так і влітку. Взимку перешкоджає втраті тепла завдяки заповненню камер склопакета інертним газом аргоном. Влітку перешкоджає потраплянню тепла в приміщення і вигоранню інтер'єра завдяки і-покриттю (напилення на поверхню скла срібла) яке частково відбиває сонячні промені.

### **2.6. Втілення розробки у будівництво чи проектування.**

В даному будівництві доцільніше використати систему Експроф яка показала кращі результати і довговічніше на 24%. Також кондиціонують повітря в приміщенні за допомогою системи отворів в конструкції профілю. Завдяки цьому не випадає конденсат, постійно свіже повітря, яке повністю оновлюється кожні 3-4 години.

## **РОЗДІЛ 4**

### **ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

### **3.1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ БУДІВНИЦТВА ТА УМОВИ ЙОГО ВИКОНАННЯ.**

Метою даного розділу є складання проекту виробництва робіт на будівництві 9- поверхового житлового двосекційного будинку. Відстань до заводів по виготовленню цеглини і залізобетонних конструкцій – 13 км. Проектована будівля має конструктивну схему з поперечними і подовжніми несучими стінами. Підлоги в житлових кімнатах, коридорах з ламінату; у санвузлах, душових, ванних кімнатах і кухнях – керамічна плитка; на сходових клітках - мозаїчна. Внутрішня обробка будівлі: у житлових кімнатах, коридорах – поклейка обоїв ; стелі – водоемульсійне фарбування; двері - олійне забарвлення; санвузли, душові, ванні кімнати і кухні - облицювання керамічною плиткою.; комори – вапняне білення.

Водопровід – об'єднаний господарсько-питний від зовнішньої мережі (гаряче водопостачання). Електроприймачі - живлення від місцевих мереж. Слабкоструміві пристрої - телефонний зв'язок. Каналізація – в міську мережу.

Розміри в осях А-Л– 28.2 м, 1-23 – 58.4 м.

Зовнішні стіни – цегляні 510 мм. Внутрішні стіни – цегляні 380 мм.  
Товщина перегородок – 80 мм (з гіпсових плит) і цегляні 65мм.

Будівельний об'єм:  $V_{\text{общ}} = 45751,9\text{м}^3$ . Площа забудови:  $S = 1115,9\text{ м}^2$ .

### **3.2 ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕРМІНІВ БУДІВНИЦТВА**

Нормативну тривалість будівництва визначено згідно СНиП 1.04.03-85\* .  
Для житлового будівництва (9- поверхові житлові будинки) загальна нормативна тривалість будівництва складає 12,5 місяців. З них на монтаж устаткування відводиться до 10% часу. Розрахункову тривалість будівництва одержана при розробці сітьового графіку і складає 14 місяців.

### **3.3 ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТА ОБ'ЄМІВ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ТА РЕСУРСІВ**

В якості нормативних джерел прийняті: РЕКН-2000, збірники типових калькуляцій витрат праці, складені на основі ЕНП-87. Об'єми робіт, винесені в “Відомість підрахунку об'ємів робіт”, визначені на підставі технічних специфікацій на на збірні конструктивні елементи приведені в архітектурно-будівельному розділі даного проекту, а також за технологічною картою улаштування фундаменту.

### **3.4. ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ**

В підготовчий період проводиться підготовка території будівництва. При цьому виконуються такі роботи:

- геодезична розбивка доріг,
- геодезична розбивка інженерних сіток,
- зведення тимчасових будівель і споруд, необхідних потреб будівництва.

Витрати праці підготовчого періоду прийнята 3% від витрат праці на загально будівельні роботи по об'єкту.

### **Описання методів виконання робіт.**

### Земляні роботи.

До початку основних земляних робіт на майданчику знімається родючий шар, який повинен бути відвезений в відвал для подальшої рекультивації на полях. Зрізка рослинного шару та планування майданчику ведеться за допомогою бульдозера.

Котлован під будівлю відривається екскаватором зі зворотньою лопатою з збереженням потрібної величини відкосів для даного ґрунту. Глибина котловану складає 2,6 м. Розробка котловану включає в себе наступні процеси:

- риття ґрунту екскаватором з навантаженням його на автосамосвали,
- складування частини ґрунту для подальшого використання при зворотній засипці пазах котлованів після влаштування фундаментів.

Зворотнє засипання проводиться послідовно з пошаровим ущільненням ґрунту трамбівками.

### Монтажні роботи.

Монтажні роботи ведуться за допомогою баштового крану. Поздовжньо розміщені плити перекриття укладаються від однієї опорної стіни до іншої. При цьому на першій плиті влаштовується огорожа, так як монтажники після установки першої плити знаходяться на перекретті. В процесі укладання плити монтажниками за допомогою ломиків рихтується її положення. Шви між плитами заповнюються розчином марки не нижче 100.

До монтажних робіт допускаються робітники які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.

### Покрівля.

Покрівля в запроектованій будівлі прийнята плоска. На цементно-пісчану стяжку укладають два шари руберойду на бітумній мастиці.

### Цегляна кладка.

Цегляна кладка стін та перегородок виконується із цегли глиняної. Для лицьової поверхні ведеться попередній відбір цегли по кольору та якості. Вертикальність кладки контролюється відвісом не менше 2-х разів на кожний метр висоти. Відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 10 мм в межах

висоти будівлі. Перегородки виконуються із звичайної глиняної цегли на розчині М 50 без розшивки та з наступною штукатуркою поверхні.

#### Штукатурні роботи.

Внутрішні поверхні штукатурять простою штукатуркою. Підлягаючі поверхні спочатку вирівнюють за для уникнення зайвої нерівності на поверхні. При відхиленнях від вертикалі чи горизонталі більш ніж на 40 мм і значних нерівностях браковані місця до штукатурення обтягують металевою сіткою по цвяхах. Щоб штукатурний наліт добре приставав до основи, цегляні стіни кладуть "впустошовку". Перед штукатуренням поверхні зволожують. Всі нанесені шари фунту ущільнюють і вирівнюють. При товщині покривного шару більше 5 мм поверхні ґрунту нарізають хвилеподібними боронами. Кожен наступний шар штукатурки на вапняному в'язучому накладають тільки після того, як пробілиться попередній шар. Обробка, поштукатурених поверхонь заключається в затиранні або загладжуванні покривного шару.

#### Малярні роботи.

При виконанні малярних робіт використовують підмазочні пасти, шпаклівки, ґрунтівки, фарбові склади та лаки. Малярне покриття частіше всього являється багатошаровим, зіставленим з ґрунтовочних і шпакльовочних шарів. Підмазочними пастами заробляють окремі невеликі пошкодження штукатурки, нерівності, тріщини, вони повинні бути без усадкові і володіти підвищеною адгезією. Після кожного шару шпаклівки наноситься ґрунтовка. Нанесення фарбового складу виконують в 1, 2 і 3 заходи в залежності від виду фарбування. Для рівномірного фарбування склад рекомендується наносити на поверхню в 2 прийоми по взаємно перпендикулярних напрямках.

### **3.5. ВИБІР СКЛАДУ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА БУДІВЕЛЬНИХ БРИГАД.**

**Будівельне виробництво слід розглядати як сукупність всіх технологічних процесів, здійснюваних на заданому об'єкті будівництва. Процес зведення об'єкту розбитий на:**

- підземну частину;

- надземну частину;
- опоряджувальні роботи.

Напрямок розвитку потоку – вертикальний.

Необхідні монтажні характеристики залежать від розміщення монтажних кранів біля об'єкту. Кран використовується для зведення підземної і надземної частини будівлі, монтажу залізобетонних конструкцій.

### **Вибір екскаватора.**

При глибині котловану  $h = 2.5$  м приймаємо екскаватор із прямою лопатою й обсягом ковша  $2.5 \text{ м}^3$ . Для порівняння розглядаємо два екскаватори: ЭО-3322А [ $C_{PC}=56.07$  тис.грн.  $C_{MC}=42.70$  грн] і ЭО-7111С [ $C_{PC}=68.27$  тис.грн.  $C_{MC}=45.40$  грн].

Приведені витрати:

$$Z_{\text{П}} = Z + E_{\text{Н}} * \text{ДО};$$

де:  $Z$  – вартість розробки  $1 \text{ м}^3$  ґрунту:

$$Z = 1.17 * C_{MC} / \text{ПЭ};$$

де:  $C_{MC}$  – вартість однієї машино зміни.

1.17 – коеф. обліку накладних витрат.

$E_{\text{Н}}$  – нормативний коеф. ефективності капіталовкладень ( $E_{\text{Н}}=0.15$ ).

$K$  – питомі капіталовкладення на розробку  $1 \text{ м}^3$  ґрунту:

$$\text{ДО} = (1.07 * C_{PC}) / (\text{ПЭ} * N_{\text{ГОД}});$$

де:  $C_{PC}$  – інвентарно-розрахункова (балансова) вартість машини.

$N_{\text{ГОД}}$  – нормативне число змін роботи механізму за рік  
(при двозмінному режимі роботи  $N_{\text{ГОД}}=408$ ).

$\text{ПЭ}$  – змінна експлуатаційна продуктивність машини:

$$\text{ПЭ} = 60 * Z * q_{\text{КЭ}} * n_{\text{T}} * k_{\text{В}} * k_{\text{I}};$$

де:  $Z$  – тривалість робочої зміни  $Z=8.2$ .

$q_{\text{КЭ}}$  – ємність ковша екскаватора

$n_{\text{T}}$  – технічне число циклів екскаватора в хвилину:

$$n_{\text{T}} = 60 / t_{\text{ЦЭ}};$$

де:  $t_{цэ}$  – тривалість одного циклу

$k_B$  - коеф. використання машини за часом  $k_B=0.76$

$k_1$ ; - коеф. наповнення ковша екскаватора ґрунтом у щільному тілі:

$k_1=k_H/k_{ПР}$ :

де:  $k_H$  – коеф. наповнення ковша пухким ґрунтом  $k_H=1.13$

$k_{ПР}$  – коеф. первісного розпушення ґрунту  $k_{ПР}=1.28$

$k_1=1.13/1.28=0.883$

Екскаватор ЭО-3322А:

$n_T=60/22=2.73$

$П_э=60*8.2*2.5*2.73*0.76*0.833=2253.4 \text{ м}^3/\text{див}$

$Д_о=(1.07*56070)/(2253.4*408)=0.0652 \text{ грн}$

$З=1.17*42.7/2253.4=0.0222 \text{ грн}$

$З_{ц}=0.0222+0.15*0.0652=0.032 \text{ грн}$

Екскаватор ЭО-7111С:

$n_T=60/22=2.73$

$П_э=60*8.2*2.5*2.73*0.76*0.833=2253.4 \text{ м}^3/\text{див}$

$Д_о=(1.07*68270)/(2253.4*408)=0.0794 \text{ грн}$

$З=1.17*45.4/2253.4=0.0236 \text{ грн}$

$З_{ц}=0.0236+0.15*0.0794=0.035 \text{ грн}$

Прийнято екскаватор ЭО-3322А з ємністю ковша  $2.5 \text{ м}^3$  на гусеничному ході.

Основні технічні характеристики одноковшевого екскаватора

ЭО-3322А обладнаного прямою лопатою:

№ п/п	Технічна характеристика	Значення
1	Місткість ковша. $\text{м}^3$	2.5
2	Радіус копання. м:	
	- найбільший	12
	- найменший	4.3
3	Радіус вивантаження. м:	
	- найбільший	10.8

	- найменший	6.8
4	Найбільша висота вивантаження. м	7
5	Найбільша висота копання. м	6.4
6	Тривалість циклу. с	22
7	Продуктивність при навантаженні ґрунту в транскравці засобу м <sup>3</sup> /ч. при ґрунті II групи	142
8	Потужність двигуна. квт	160
9	Швидкість пересування. км/год	1.28
10	База. м	5.17
11	Радіус хвостової частини. м	5.0
12	Маса. т	9.4

### Підбор автотранспортних засобів і їхньої кількості.

При обсязі ґрунту, що вивозиться, 2970 м<sup>3</sup> і відстані до відвала 15-20 км по дорозі з асфальтовим покриттям. приймаємо самосвальний автопоїзд у складі автомобіля-самоскида і причепа-самоскида з подачею однієї машини під навантаження (при щільності ґрунту (глини)  $\rho_{ГР}=1.7\div 1.8$  т/м<sup>3</sup>). Приймаємо автосамосвал КрАЗ 25661 з вантажопідйомністю  $m=12.5$ т і обсягом кузова  $P=6$ м<sup>3</sup>. і причіп-самоскид СПП-1-8 з  $m=22$ т і  $P=13$ м<sup>3</sup>. Перевірка умови:

$$m/P=(12.5+22)/(6+13)=1.81\text{т/м}^3\approx\rho_{ГР}.$$

Кількість ковшів екскаватора. завантажуються в автопоїзд:

$$n=P/(q*k_1)=(6+13)/(2.5*0.833)=9\text{шт.}$$

Коеф. впливу транспорту. при кількості ковшів, що завантажуються,  $n=9$   
 $k=0.9$ .

Розрахункова тривалість одного транспортного циклу:

$$t_{Ц}=t_n+(120*L_{ТР})/v_{СР}+t+t_m;$$

де:  $L_{ТР}$  – відстань транспортування ґрунту (3км)

$v_{СР}$  – середня швидкість руху (38 км/ч)

$t$  – час розвантаження (2 хв)

$t_m$  – час маневру автопоїзда при навантаженні і розвантаженні (3 хв)

$t_n$  – тривалість навантаження

$$t_n = n / (n * k) = 9 / (2.73 * 0.9) = 3.66 \text{ хв}$$

$$t_{\text{ц}} = 3.66 + 120 * 3 / 38 + 2 + 3 = 18.13 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість автопоїздів:

$$N = t_{\text{ц}} / t_n = 18.13 / 3.66 = 4.95 \text{ шт.}$$

Прийнято 5 автопоїздів.

Основні технічні характеристики комплекту  
транспортних засобів.

№ п/п	Показники	Автомобіль КрА325661	Причіп СПП-1-8
1	Вантажопідйомність. т	12.5	22
2	Власна маса. т	10.85	15.8
3	Обсяг кузова. м <sup>3</sup>	6	13
4	Кут перекидання. °	60	60
5	Час перекидання. с	20	15
6	Максимальна швидкість. км/год	68	-
7	Напрямок розвантаження	назад	назад
8	Базовий автомобіль	Краз25661	-
9	Автомобіль, що рекомендується	-	Краз25661
10	Габарити. мм:		
	- довжина	8100	13850
	- ширина	2640	2700
	- висота	2730	2750
11	Навантажувальна висота. мм	1685	1685

**Вибір крану.**

Для монтажу будівельних конструкцій і зведення будівлі взагалі прийнято баштовий кран. При ширині рейок 6 м, відстані від першої рейки до стіни будівлі 2 м та ширині будівлі  $28.2 + 2 * 0.5 = 29.2$  м виліт стріли повинен

бути не меншин ніж  $29.2+2+6/2=34.2$  м. Висота будівлі  $\approx 35.6$  м. Максимальна вага монтажного елемента (плита перекриття  $6 \times 1.5$  м) - 2.8 т.

Висота підйому гаку:

$$H_M = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр.};$$

$$H = H_M + H_{пол.};$$

де:  $h_{ел.}=0.3$  м – висота елемента

$h_3=0.5$  м – висота запасу

$h_{стр.}=2,1$  – висота стропа

$h_{буд.}=35.600$  м – висота будівлі

$$H_M = 35.600 + 0,5 + 0,3 + 2,1 = 38.400;$$

**3.1** Підбір вантажопідйомності кранів обчислюється за формулою:

$$H = 36,04 + 2,66 = 38,5\text{м}$$

$$Q_k = 2,2 + 0,2 = 2,85 \text{ т}$$

За технічними параметрами для монтажу приймаємо кран КБ-674А із наступними технічними характеристиками:

**3.2** Виліт стріли    максимальний            35 м  
   мінімальний                    16 м

Висота підйому гаку    на мінімальному вильоті            55 м  
   на максимальному вильоті        46м

Вантажопідйомність    при мінімальному вильоті стріли            10 т  
   при максимальному вильоті стріли        6.3

№ п/п	Найменування показника	Умовні познач.	Од. вимір.	Один иці
КБ 40 3 1	Вантажопідйомність гака крана	$Q_{кр}$	т	10
2	Швидкість повороту крана	n	об/хв.	0,65
3	Швидкість підйому крока крана	$V_{п}$	м/ хв.	40

4	Швидкість опускання гака крана	$V_o$	м/ хв.	40
5	Швидкість пересування крана	$V_k$	м/ хв.	18

Споживана потужність: 120 кВт

**Ширина колії 6000 мм.**

Тривалість монтажу конструкцій.

Знаходимо тривалість установки конструкцій кожним краном:

$$T_{кр.і} = \frac{\sum t_{ц.і} \cdot n_i}{60 \cdot T_{см} \cdot k_{\epsilon} \cdot k_n};$$

де:  $t_{ц.і}$  - тривалість циклу монтажу кожного однойменного збірного елемента , хв;

$n_i$  - кількість однойменних монтованих елементів , шт352;

$T_{см} = 8$  - тривалість робочої зміни , годин;

$k_{\epsilon} = 0,8$  с електричним

$k_n = 1, 2$  - коефіцієнт перевиконання норм.

Тривалість циклу установки:

$$t_{ц.і} = t_{м.і} + t_{р.і}; = 1,3 + 8 = 9,3$$

де:  $t_{м.і}$  - тривалість виконання механізованих операцій

при монтажі (**МАШИННИЙ ЧАС** циклу) , хв;

$t_{р.і}$  - тривалість ручних операцій , хв.

Внесемо в це вираз зміст витрат машиновремени. Тривалість циклу установки елементів конструкцій виразиться формулою:

$$t_{с.і} = \left( \frac{H_{m.і}}{V_{m.і}} + \frac{H_{o.і}}{V_{o.і}} + \frac{\alpha_i}{180 \cdot n} \right) \cdot k_{om} \cdot k_c + \frac{S_i}{V_{k.і}} + t_{р.і};$$

де:  $H_{m.і}$  - монтажна висота підйому крюка крана при встановленні кожного виду елемента , м;

$V_{n.і}$  - швидкість підйому гака крана , м / хв;

$V_{o.і}$  - швидкість опускання гака крана , м / хв;

$V_{k.і}$  - швидкість пересування крана , м / хв;

$\alpha_i$  - середній кут повороту крана при встановленні кожного виду елемента , об / хв;

$n$  - швидкість повороту крана , об / хв;

$k_{it}$  - коефіцієнт , враховує час на відтяжку конструкції

при її установці (приймається для горизонтальних конструкцій - 1 , 3 , а для вертикальних - 1 , 5);

$k_c = 0, 75$  - коефіцієнт , враховує поєднання операцій;

$S_i$  - відстань переміщення крана , припадає на 1 елемент;

$$S_i = L_i / N_i;$$

де:  $L_i$  - довжина шляху при монтажі конструкцій краном з урахуванням холостого ходу;  
 $N_i$  - кількість елементів, монтуються за одну проходку.

КБ673А на монтажі конструкцій:

$$t_{к.р. кол. с.і} = \left( \frac{33,14}{40} + \frac{33,14}{40} + \frac{180}{180 \cdot 0,65} \right) \cdot 1,3 \cdot 0,75 + 9 = 12хв;$$

ПРАЦЮЄ В 2 ЗМІНИ

$$T_{кр.і} = \frac{12 \cdot 352}{60 \cdot 16 \cdot 0,8 \cdot 1,2} = 4,6дн;$$

На основі схем в плані і розрізах проводимо вибір збірних елементів конструкцій. За довідковими даними складаємо специфікацію монтажних елементів конструкцій.

### Відомість потреб в будівельних машинах та механізмах

№ п/п	Назва	Тип, марка	Характеристика машин	К-сть
1. Земляні роботи				
1	Бульдозер	ДЗ-42	Потужність-Р=59кВт	1
2	Екскаватор	Э-3322	Об'єм ковша-04 м <sup>3</sup> Р=54 кВт	1
3	Автосамоскиди	КрАЗ 25661	Вантажопідйомність-7т	3
2. Влаштування фундаментів				
1	Автокран	КС-3571	Q=6.3т, Р=133кВт	1
2	Бетонозмішувач	АСБ-61	П=15м <sup>3</sup> /ч, Р=35кВт	1
3	Бетононасос	БНШ-5	П=3м <sup>3</sup> /ч, Р=12.5кВт	1
3. Монтаж каркасів і стін				
1	Баштовий кран	КБ-403	Q=8т, Р=133кВт	1
2	Зварювальний агрегат	ТП-500	Р=27кВт	1
3	Розчинонасос	С-251	П=1м <sup>3</sup> /ч, Р=1.7кВт	1

2	Підіймач	ТП-9	Q=1т, P=5.2кВт	1
4. Покрівельні роботи				
1	Баштовий кран	КБ-403	Q=8т, P=133кВт	1
2	Підіймач	ТП-9	Q=1т, P=5.2кВт	1
3	Розкочувальна машина	СО-400	П=400м <sup>3</sup> /ч, P=5.2кВт	1
4	Агрегат для перекачування мастик	СО-100А	П=1.5м <sup>3</sup> /ч, P=60кВт	1
5	Машина для влаштування стяжок	С-251	П=1м <sup>3</sup> /ч, P=1.7кВт	1
6	Машина для вилучення води	СО-106А	П=200л/хв, P=2.2кВт	1
7	Машина для сушіння основи покрівлі	С-145	П=80м <sup>3</sup> /ч, P=3.4кВт	1
8	Компресор	С-511	П=2.4м <sup>3</sup> /ч, P=0.15кВт	1
9	Ножиці електричні	ИЭ-5404	P=0.23, товщина різання-3мм	1
5. Влаштування підлоги				
1	Віброейка	СО-131А	П=90м <sup>3</sup> /ч, P=0.3кВт	1
2	Затирочна машина	СО-89А	П=60м <sup>3</sup> /ч, P=0.6кВт	1
3	Заглажувальна машина	С-170	П=69м <sup>3</sup> /ч, P=1.1кВт	1
4	Бетонозмішувач	АСБ-61	П=15м <sup>3</sup> /ч, P=35кВт	1
6. Опоряджувальні роботи				
1	Станція	СО-57А	П=2м <sup>3</sup> /ч, P=3кВт	1

	штукатурна			
2	Штукатурно-затирочна машина	СО-55	$\Pi=25\text{м}^3/\text{ч}$ , $P=0.2\text{кВт}$	1
3	Компресор	С-511	$\Pi=2.4\text{м}^3/\text{ч}$ , $P=0.15\text{кВт}$	1
4	Шпаклювальний агрегат	ИЭ-2201-Б	$\Pi=250\text{м}^2/\text{ч}$ , $P=0.34\text{кВт}$	1
5	Агрегат фарбувальний	С-491-Е	$\Pi=4.1\text{л/хв}$ , $P=0.2\text{кВт}$	1
6	Машина мийна	СО-113	$\Pi=35\text{м}^2/\text{г}$ , $P=6\text{кВт}$	1

### 3.7 СІТЬОВИЙ ГРАФІК БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ

ОСГ-об'єктний сітьовий графік запроектовано на підставі:

- відомість об'ємів робіт та ресурсів;
- прийнятих методів виконання БМР з вибіркою основної будівельної техніки;
- нормативного терміну зведення об'єкту
- розрахунку та комплектації числового, професійного та кваліфікаційного складу бригад.

Для побудови сітьової моделі даного об'єкту була використана типова схема ОСГ – об'єктного сітьового графіка, рекомендованого «Методичними вказівками до розробки сітьових графіків» автор Беловол В.В.-СНАУ, 2007-42с.

На основі цих даних визначена слідуєча поетапна розробка СГ:

1. Складання картки-визначальника з використанням такої моделі.
2. Розрахунок почасових параметрів сітьової безмасштабної моделі.
3. Прив'язка безмасштабної моделі до КЛ-календарної лінійки.
4. Корегування та оптимізації сітьового графіку з відповідними ресурсами (фактором часу, складу будівельних бригад, матеріально-технічними ресурсами та розмір капітальних вкладень).

5. Організаційно-технологічна оцінка запроектованого ОСГ-об'єктного сітьового графіка (розрахунок ТЕП).

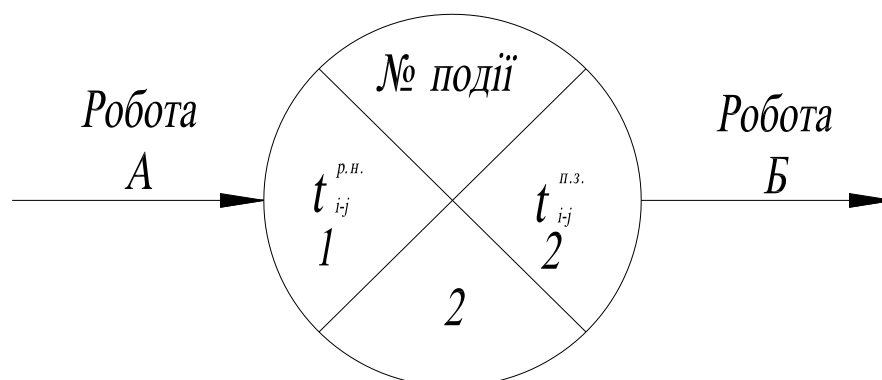
Використовуючи типову (скелетну) безмаштабну модель СГ-сітьового графіку, «Відомість об'ємів робіт та ресурсів» складено «Картку-визначальник».

Перелік видів робіт та конструкцій прийнятий за «Відомістю об'ємів робіт», згруповано в укрупненому вигляді, з прийняттям потокового методу і використанням його в частині просторового параметру-«захваток».

### **Графічний метод визначення погодинних параметрів сітьових моделей**

Суть графічного методу- це розрахунок погодинних параметрів безпосередньо на самому сітьовому графіку, без використання таблиць. При розрахунку сітьових моделей на даному графіку кожна дія ділиться на 4 сектори, в яких подаються необхідні для розрахунку дані про роботи і події.

Розрахунок починається з визначення раннього початку роботи. Ранній початок вихідної (першої) роботи графіка приймається за нуль. Початок наступної роботи дорівнює найбільшій із сум раннього початку і тривалості наступних робіт.



1-максимально ранній початок роботи «А»;

2-максимально пізніє закінчення роботи «Б»;

3- номер попередньої події, через який йде максимальний шлях до даного.

Розрахунок ранніх термінів. Ранні терміни почала і закінчення робіт і здійснення подій мережевого графіка розраховують починаючи від висхідної події послідовно по всіх шляхах мережевого графіка прямим ходом розрахунку. В результаті цього розрахунку окрім ранніх термінів встановлюють також загальну тривалість роботи по графіку в цілому і по окремих його ділянках.

Ранній початок роботи  $t_{ij}^{PH}$  – найраніше з можливих час почала роботи – визначають тривалістю щонайдовшого шляху від висхідної події до початкової події даної роботи.

Раннє закінчення роботи  $t_{ij}^{P0}$  - час, раніше якого робота не може бути завершена. Визначають сумою раннього початку і тривалості даної роботи:

$$t_{ij}^{P0} = t_{ij}^{PH} + t_{ij}$$

де  $t_{ij}$  - сума тривалості попередніх робіт .

Розрахунок пізніх термінів. Розрахунок пізніх термінів закінчення і початку робіт мережевого графіка і звершення подій проводять після того, як визначені всі ранні терміни і загальна тривалість. Розрахунок ведуть зворотним ходом від завершуючої події до початкового послідовно по всіх шляхах мережевого графіка.

Пізнє закінчення роботи  $t_{ij}^{PO}$  – визначається як час, пізніше за яке робота не може бути завершена:

$$t_{ij}^{PO} = T_{кр} - T_{посл}$$

де  $T_{кр}$  – тривалість критичного **шляху**.

Пізніше початок роботи  $t_{ij}^{PH}$  – визначається як час, пізніше за яке робота не може бути почата. Визначається як різниця між величинами її пізнього закінчення і тривалості:

$$t_{ij}^{PH} = t_{ij}^{PO} - t_{ij}$$

### **3.8. БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН**

**Загальні міркування по проектуванню генплану буд.**

Будівельна ситуація на генплані буде проектується з урахуванням забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов, протипожежних заходів, заходів щодо техніки безпеки і охорони праці. Особливу увагу приділеним способам доставки будівельних матеріалів, напівфабрикатів і виробів до місця їх складування або монтажу, розміщенню їх, забезпеченню зручного під'їзду до місця монтажу або тимчасових пристроїв, розміщенню складів і шляхів сполучення, ув'язці вирішення генплану буд з технологією зведення основних конструкцій, розташуванню адміністративно-господарських, побутових і інших споруд.

## **Обґрунтування розміщення на генплані буд монтажних кранів і шляхів їх руху**

Всі монтажні механізми і шляхи їх руху мають бути позначені на генплані буд і прив'язані до споруд постійного призначення. Оскільки при зведенні будівлі використовується баштовий кран, то необхідно провести його подовжню і поперечну прив'язку.

Поперечна прив'язка:

$$У = R_{п.пл.} + l_{без.} = 4,7 + 0,4 = 5,1 \text{ м} \quad \text{Приймаємо поперечну прив'язку}$$

$$В = 6 \text{ м}$$

де:  $R_{п.пл.}$  – радіус платформи крана, м; для КБ-674А  $R_{п.пл.} = 4,7 \text{ м}$

$l_{без.}$  – безпечна відстань від габаритних розмірів крана до будівлі.

Подовжня прив'язка полягає у визначенні крайніх стоянок крана і довжини підкранових шляхів:

$$L_{п.п.} = l_{кр.} + H_{кр.} + 6 \geq 25 \text{ м}$$

де:

$L_{п.п.}$  – довжина підкранових шляхів, м

$l_{кр.}$  – відстань між крайніми стоянками крана, м, визначається графічно

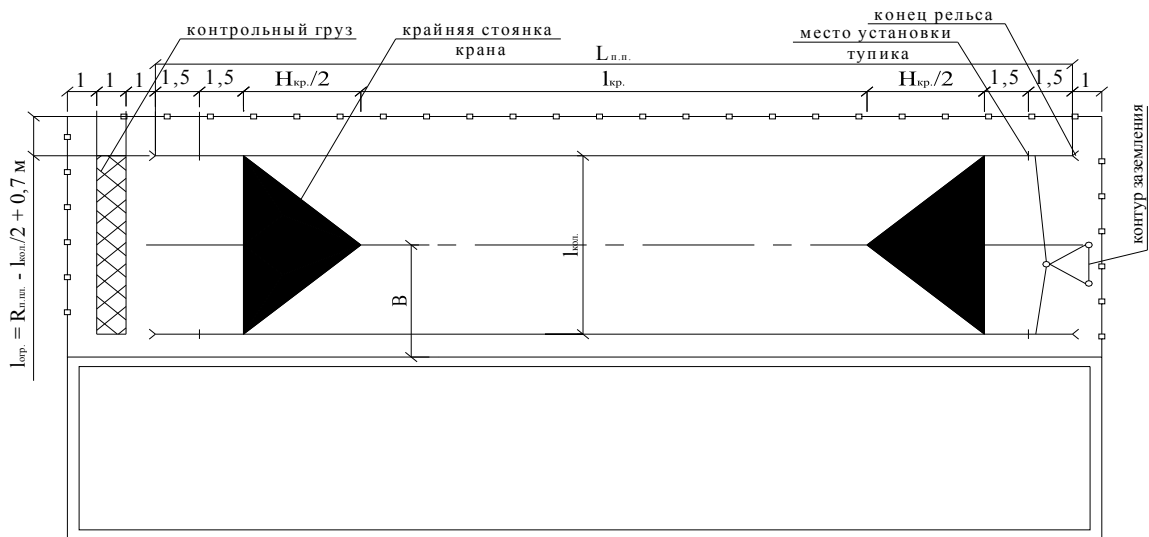
$$l_{кр.} = 39 \text{ м}$$

$H_{кр.}$  – база крана, м, для КБ-674А  $H_{кр.} = 4,5 \text{ м}$

6 – сума довжин гальмівних шляхів і тупикових запасів в метрах.

$L_{п.п.} = 39 + 4,5 + 6 = 49,5 \text{ м} \geq 25 \text{ м}$ . Враховуючи, що довжина напівланок підкранового шляху складає 6,25 м, довжина підкранових шляхів приймається найближчому більшому значенню, крану 6,25:

$$L_{п.п.} = 50,0 \text{ м}$$



**При виробництві монтажних робіт в обмежених умовах в роботу крана вводяться обмеження (рухи крана, поворот і виліт стріли), які також показують на генплані буд. Ці обмежувальні сигнали повинні указувати на неприпустимі межі переміщення крана по робочій зоні або його стріли. Також на генплані буд показують місця прийому бетону або розчину, огляду і профілактичного ремонту баштового крана, його заземлення, рубильників відключення крана і прожекторних щогл.**

**Будівельні склади і визначення потреби в них.**

$$S_{тр.} = ( P_{об.} * T_{н} * k_1 * k_2 ) / ( T * q * k_{п} )$$

$$P_{скл.} = ( P_{об.} * T_{н} * k_1 * k_2 ) / T \leq P_{об.} \quad \text{інакше } S_{тр.} = P_{об.} / ( q * k_{п} )$$

Де:  $P_{об.}$  – загальна кількість матеріалів, деталей або к-цій даного вигляду, потрібних на об'єкті. Визначається по нормах витрати матеріалів і об'ємі робіт.  
 $T$  – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду матеріалів в днях приймається по календарному плану.

$T_{н}$  – норма запасу матеріалу на складі, в днях. по табл.1 прил.7 в МУ.

$q$  – норма складування матеріалів, виробів на  $1 \text{ м}^2$  площі складу.

$k_1$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад приймаємо 1,5.  $k_2$  – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, виробів приймаємо 1,5.  $k_{п}$  – коефіцієнт використання площі складу приймається по табл.3.

### Тимчасове водопостачання об'єкту будівництва

Сумарну розрахункову витрату води  $Q_{\text{общ}}$  (л/с) визначають по формулі:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

де  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – відповідно витрати води на виробничі, господарські, протипожежні потреби (л/с).

Витрата води на виробничі потреби визначається:

$$Q_{\text{пр}} = 0,000065 \sum P \cdot q_1 = 0,000065 \cdot 21,05 \cdot 8 = 0,011 \text{ л/с}$$

Витрата води на господарські потреби визначається:

$$Q_{\text{хоз}} = N_p (q_2 \cdot k_2 / 8,2 + q_3 \cdot k_3) / 3600 = 71 \cdot ((25 \cdot 2,7) / 8,2 + 30 \cdot 0,7) / 3600 = 0,577 \text{ л/с}$$

де:  $N_p = N / 0,85 = 60 / 0,85 = 71$  чел

Витрата води на протипожежні потреби визначається:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}; \text{ тоді: } Q_{\text{общ}} = 0,011 + 0,577 + 10 = 10,58 \text{ л/с}$$

Діаметр водопровідних труб на введенні на будівельний майданчик визначається:  $d = 35,69 (Q_{\text{общ}} / V)^{1/2} = 35,69 \cdot (10,58 / 2)^{1/2} = 82,12 \text{ мм}$

Приймаємо водопровідну трубу діаметром 90 мм.

### Тимчасові будівлі і споруди.

#### 3.2.1.1 Відомість тимчасових споруд на будівництві

№	Найменування тимчасових споруд	Число робітників	Норма в м <sup>2</sup> на одного працівника	Розрахункова площа в м <sup>2</sup>	Прийнята площа в м <sup>2</sup>	Тип, серія і розміри в метрах
1	2	4	5	6	7	8
1	Прохідна	-	-	-	9	сб / разб. 3х3м
2	Контора виконроба	-	-	-	16,2	передвиж 420-01 6х2,7

3	Вбиральні м/ж	60	0,5	30	32,4	передвиж 420-01 6х2,7 (2шт.)
4	Кімната-їдальня	60	0,25/0,2 5	3,75	16,2	передвиж 420-01 6х2,7
	Кімната для обігріву і сушки	60	0,1	6		
4	Душові м/ж	60	0,2/0,82	9,84	16,2	передвиж 420-01 6х2,7
	Вмивальна, кран	60	0,05/0,0 6	0,18		
5	Туалет м/ж	60	0,1	6	7,8	сб / розбірний 1,5 х2,6 – 2шт.

При розробці будженплану окремого об'єкту будівництва необхідно передбачати контору виробника робіт, контору субпідрядних організацій, матеріальний і інструментальний склад (комору), приміщення для прийому їжі, вбиральні з умивальником, приміщення для обігріву робочих, літні душові, туалети, прохідні і сторожові приміщення, а також здоровпункт, якщо чисельність робочих перевищує 200 чоловік.

Число робочих приймається по графіку потреби в робочий період, для якого розробляється генплан буд. Число ІТР приймається у розмірі 8%, службовців 5%, охорона 3% від числа робочих.

### **3.2.1.2 Тимчасове енергопостачання об'єкту будівництва**

Необхідна потужність електростанції або трансформатора визначається по формулі:

$$P = 1,1 ( \sum P_c * k_1 / \cos_1 \varphi + \sum P_T * k_2 / \cos_2 \varphi + P_{o.v.} * k_3 + \sum P_{o.n.} ) =$$

$$= 1,1 * (51 + 2,8 + 5,05 + 116,2) = 1,1 * 175 = 192,5 \text{ кВА}$$

Приймаємо трансформаторну підстанцію ТМ-320/10 потужністю 320 кВА.  
розмірами 3,33x2,22 м (закрита конструкція).

### Розрахунок необхідної електричної потужності.

№	Найменування споживачів	Од. ви м.	К-ть одиниць изме р.	Потуж ність на ед., кВт	Потуж ність всіх потреб и- телей, кВт	Коеф-т попиту до	Коеф-т потуж ності	Необхі дна потуж ність, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Силлові споживачі							51
	Кран КБ-674А	шт	1	75	75	0,2	0,5	30
	Зварювальний трансформатор СТН-500	шт	2	16,2	32,4	0,35	0,4	21
2	Технологіч. споживачі							2,8
	Лебідки і інше	шт	2	-	-	0,15	0,5	2,8

3	Наруж. освітлений.								5,05
	Тер-рія будівництва	м <sup>2</sup>	6780	0,0004	-	1	1	2,712	
	Проїзди проходи	і м/ п	467,6	0,005	-	1	1	2,34	
4	Внутр. освітлений.								116,2
	Опорядж-ні роботи	м <sup>2</sup>	6089	0,015	-	0,8	1	114,2	
	Побутові приміщення	м <sup>2</sup>	106,1	0,015	-	0,8	1	1,99	
	Разом:								175,0

**Організація матеріально-технічного забезпечення будівництва.**

**3.2.1.3 Потреба в матеріальних ресурсах**

№	Найменування робіт	К-ть робіт	Од. вим. робіт	Потреба в матеріалах									
				Зб. з/б к-цій, м <sup>3</sup>		Цегла тис. шт.		Розчин, м <sup>3</sup>		Керам. плитка		Скло, кг	
1	Зведення стін	3777	м <sup>3</sup>	-	-	382	1674,33	0,242	1060,7	-	-	-	-

2	Пристрій перегородок	111,67	м <sup>3</sup>	-	-										
							388		43,32	0,233		26,02			
3	Пристрій ф-тов	668,03	м <sup>3</sup>	-		668,03				0,022		14,7			
4	Монтаж плит перекриття	1545,5	м <sup>3</sup>	-		1545,5				0,058		89,64			
5	Штукатурні роботи	22570	м <sup>2</sup>	-						0,02		445,4			
6	Облицювальні роботи	2946,7	м <sup>2</sup>	-						0,016		39,9	1,03	3035,1	
7	Скління отворів	968	м <sup>2</sup>	-											1,4
Всього															1355,2
					2213,53		1717,63		1676,4		3035,1				1355,2

3.2.1.4 Норма запасів матеріалів на складі,  $T_n$  днів

3.2.1.5 Розрахунок площ складів

№ п/п	Найменування матеріалів, конструкцій і виробів	Одиниця вимірювання	Загальна кількість матеріалів, конструкцій і виробів, потрібне на об'єкті, Р <sub>об</sub>	розрахункового періоду споживання матеріалів на складі, $T_n$	Норма складування матеріалів, q	Запас матеріалів на складі Р <sub>скл</sub>	нерівномірності споживання матеріалів, нерівномірності	Споживанні матеріалів, нерівномірності	Коефіцієнт використання площі складу, до п	Расчетная площадь склада, S <sub>гр</sub>	Прийнята площа складу, S <sub>пр</sub>	Розміри і тип складу	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Цегла	т. шт.	1717,63	52	5	0,75	371,6	1,5	1,5	0,6	371,6	372	Складські майданчики 3,7x100,5
2	Збірні з/б плити	м <sup>3</sup>	1545,5	38	5	1	457,5	1,5	1,5	0,6	457,5	456	Складські майданчики 6,4x71,2

3	Палі	м <sup>3</sup>	668,03	19	5	2	395,5	1,5	1,5	0,6	395,5	396	Складські майданчи ки 3,7х107,0 3м
4	Скло	м <sup>2</sup>	968	9	10	200	968	1,5	1,5	0,5	9,68	10	Навіси 2х5м
5	Керамічна плитка	м <sup>2</sup>	3035,1	72	10	0,8	802,7	1,5	1,5	0,6	802,7	804	Опалюв. Закриті 20,1х40м

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОБ'ЄКТУ

№	Найменування	Показник и	Кількість
1	Будівельний об'єм будівлі	м3	45751,9
2	Площа будівлі	м2	1115,9
3	Тривалість будівництва		
	по СНіП	міс	14
	за проектом	міс	12.5
4	Загальна трудомісткість	люд-дн	8554,34
5	Трудомісткість на 1 м3	люд-дн	0,29
6	Трудомісткість на 1 м2	люд-дн	1,48
7	Максимальна кількість робочих	люд	20
8	Середня кількість робочих	люд	8

## Розділ 5.

### Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація

## **5.1. Охорона праці.**

Охорона праці – це система правил і заходів, які забезпечують безпечну роботу на даному виробництві.

Правила і норми по техніці безпеки направлені на захист організму людини від фізичних травм, впливу технічних засобів що використовуються в процесі праці. Вони регулюють поведінку людей, що забезпечує безпеку праці з точки зору влаштування і розташування машин, будівельних конструкцій, будівель, споруд і обладнання.

До органів які покликані здійснювати нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю і правил по охороні праці відносять: уповноважені на це державні органи і інспекції, що не залежать в своїй діяльності від підприємств, закладів, організацій і вищестоящих органів (Державний енергетичний нагляд, Державний санітарний нагляд, Державний пожежний нагляд, Державний нагляд за роботою газоочисних і пиловловлюючих установок ); професійні союзи, а також підпорядковані їм технічна і правова інспекція праці.

Виробнича санітарія.

Одним з найбільш важливих питань для забезпечення безпеки будівництва є розробка комплексу заходів з виробничої санітарії.

Потреба будівництва в адміністративних і санітарно-побутових будинках визначається з чисельного персоналу за графіком руху робочої сили.

Відповідно до нормативних показників для визначення площ санітарно-побутових, адміністративних і виробничих приміщень зроблений розрахунок в розділі "Технологія і організація будівництва". При проектуванні і розміщенні засобів санітарно-побутового забезпечення працюючих приймаються до уваги вимоги: гігієнічні вимоги до пристрою і устаткування приміщень.

При проектуванні тимчасового водопроводу враховувалася потреба у питній воді, були обрані джерела, намічена схема розрахунку і діаметр трубопроводу, прив'язана траса на будівельному генплані.

Особлива увага звернена на необхідність достатнього штучного світлення.

При цьому враховуються вимоги:

1. забезпечення достатньої видимості на робочих місцях і рівномірному освітленні будівельного майданчика;
2. виключення сліпучої дії джерела освітлення;
3. використання електроустаткування.

Система освітлення будівельного майданчика була обрана відповідно до норм СН 81-80 "Проектирование освещения строительных площадок", Схема розміщення прожекторів ПЗС-35 із лампами 500 Вт на напругу 220 В показано на будівельному генеральному плані.

Техніка безпеки при земляних роботах.

Проведення робіт необхідно виконувати у відповідності з будівельними нормами і правилами, технічними картами, дотриманням правил охорони праці і техніки безпеки, протипожежної безпеки.

Розробку котлованів і траншів необхідно виконувати з крутістю укосів залежить від типу гранта та глибини виїмки, значення коефіцієнту укосів склав 1:0,75 для суглинку, екскаватор повинний бути обладнаний звуковою сигналізацією. Розробка ґрунту повинна вестися по ПВР.

При впровадженні робіт у нічну зміну, місце роботи екскаватора повинне висвітлюватися за допомогою прожектора типу ПЗС-35 з потужністю лампи 500 Вт. Весь котлован відгороджується огороженнями з попереджувальними написами. Залишається тільки прохід для виїзду і в'їзду транспортних засобів і механізмів. Перед допуском робітників у чи котлован траншею глибиною більш 1.5 м, повинна бути перевірена стійкість укосів і їхнє кріплення. Навантаження ґрунту екскаватором на автосамоскиди виробляється з боку задній чи бічний борти.

Бетонні роботи.

При влаштуванні опалубки, установці арматури й ущільнення бетону необхідно керуватися СНиП 3-24-70 "Бетонные и ж/б конструкции". Перед початком робіт необхідно перевірити справність устаткування й інструмента.

При ущільненні бетонної суміші застосовуються вібратори И-50.

Переміщення бункера бадді, завантаженого чи порожнього, дозволяється тільки при закритому затворі.

При ущільненні бетонної суміші електровібратором, переміщати вібратори за струмопровідні чи шланги кабелю забороняється. Переміщення вібраторів виробляється за допомогою гнучких тяг. З появою яких-небудь несправностей у вібраторі робота з ним негайно припиняється. Вібратори не дозволяється відмивати водою, а після роботи очищаються і насухо протираються.

Монтажні роботи.

До початку будівельно-монтажних робіт кожний об'єкт повинен бути забезпечений проектною документацією з організації будівництва і виконання робіт. Без такої документації будівельно-монтажні роботи проводити неприпустимо. Проектні рішення з техніки безпеки повинні бути конкретними і відповідати реальним умовам роботи. В спеціальному розділі проекту проведення робіт (ППР) повинні бути відображені особливо важливі вимоги правил охорони праці і заходи щодо забезпечення їх виконання. Елементи збірних залізобетонних конструкцій повинні поступати на будівельний майданчик із максимальною ступінню готовності. Монтаж конструкцій винний вестися під керівництвом майстра виконроба. Усі приведені вище заходи призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Крім той монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

1. До монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.

Робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці. Забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних чи петель

спеціальних пристроїв для стропування які б забезпечували їх правильну стропування та монтаж.

2. Очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому. Стropування елементів та конструкцій повинне проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій, які піднімаються при монтажних навантаженнях.

3. Стropування елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахватними пристроями.

4. Елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із прядив'яному чи канату тонкого гнучкого тросу. Забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій у повітрі. Розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.

5. Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів, а також у дощ та грозу.

Кам'яні роботи.

При виробництві робіт по цегляній кладці стін керуються СНиПП-4-80 "Техника безпеки в строительстве". Рівень кладки після шкірного переміщення засобів підмоцнування винний не менш як на 0,7 м вище рівня настилання або перекриття. У випадку необхідності будівництва кладки нижче цього рівня кладку виконувати використовуючи запобігаючи пояси. При кладці стін нижче 70 см над рівнем робочого настилу та перекриття, робочим закріплюватися запобіжними ремнями за страховий канат, що натягнутий впродовж робочого настилу та плит перекриття. При кладці стін II-го ярусу, страховий трос закріплювати за петлі, II та III ярусів - за петлі підмостки. Не залишати неукладені стінові матеріали та інструменти на стіні під годину перерви в кладці. Усі робочі настили підмосток, прорізи в плитах перекриття загороджувати. До встановлення столярних виробів віконні та

дверні прорізи викладених стін загороджувати. Забороняється виконувати БМР, пов'язаних зі знаходженням робочих в одній хватці на поверххах, над якими здійснюється переміщення, встановлення та тимчасове закріплення конструкцій. Усі металеві частини електрообладнання, освітлювальної арматури, механізми з електроприводом заземлити у відповідності з ПВР та ПОБ. Електроприладів користувачів. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні шоломи згідно ГОСТ 12.4.087-84. Робочі та ІТП без захисних касок та засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. До початку виробництва робіт робітники повинні пройти виробничий інструктаж на робочому місці. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, санітарно-побутовими приміщеннями, нормокомплектom інструменту.

Методика розрахунку при визначенні освітленості приміщень:

$$E = \frac{F \cdot n \cdot \eta}{S \cdot k}$$

де: E - освітленість, лк

F - світловий потік, прийнятий для освітлювальної мережі ламп, лм

n - кількість ламп, шт.

$\eta$  - коефіцієнт, що приймається в залежності від пофарбування стін та стелі і приймається рівним 0.3...0.5.

S- площа підлоги освітлююмого приміщення

k - коефіцієнт запасу, який враховує можливість забруднення світильників.

Таким чином необхідна кількість ламп визначається за формулою:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot k}{F \cdot \eta} = \frac{4 \cdot 190 \cdot 0.9}{450 \cdot 0.4} = 3,8$$

Приймаємо 4 лампи.

Методика розрахунку при визначенні потрібного заземлення

Розраховуємо пристрій для заземлення електродвигуна серії 4А напругою  $U = 380V$  в трифазній мережі з ізольованою нейтралі при

слідуючих вихідних даних:

грунт – насипний (переважно супсь) з питомим електричним опором

$$\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

в якості заземлення прийняті сталеві труби діаметром  $d = 0,08 \text{ м}$  і довжиною

$l = 2,5 \text{ м}$ , які розташовані вертикально і з'єднуються між собою сталюю

полосою  $40 \times 4 \text{ мм}$ , потужність електродвигуна серії А4160 S2

$$U = 15 \text{ кВт}, n = 3000.$$

Потужність трансформатора прийнята  $170 \text{ кВт} \cdot \text{А}$ , необхідний за нормами опір пристрою для заземлення  $[r_3] \leq 40 \text{ Ом}$ .

Визначаємо опір одинарного тимчасового заземлення  $R_g$ :

$$R_g = \frac{\rho_{\text{розрах}}}{2 \cdot \pi \cdot 1} \cdot \left( \ln \cdot \left( 2 \cdot \frac{l}{d} \right) + \frac{1}{2} \cdot \ln \left( 4 \cdot t + \frac{l}{4 \cdot t} - l \right) \right)$$

де  $t$  – відстань від середини заземлення до поверхні гранта;

$l, d$  – довжина і діаметр стержньового заземлення.

Розрахунковий тимчасовий опір ґрунту.

$\rho_{\text{розрах}} = \rho \cdot \varphi$ , де  $\varphi$  – коефіцієнт сезонності, який враховує можливості

підвищення опору ґрунту на протязі року. Згідно додатків приймаємо

$\varphi = 1,7$  для II кліматичної зони.

Тоді

$$\rho_{\text{розрах}} = 100 \cdot 1,7 = 170 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_g = \frac{170}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \cdot \left( \ln \cdot \left( 2 \cdot \frac{2,5}{0,08} \right) + \frac{1}{2} \cdot \ln \cdot \left( 4 \cdot 2,05 + \frac{2,5}{4 \cdot 2,05} - 2,5 \right) \right) = 480 \text{ м}.$$

Визначаємо опір сталюї пластини, яка з'єднує стержневі заземлювачі.

$$R_n = \frac{\rho_{\text{розрах}}}{2 \cdot \pi \cdot 1} \cdot \ln \left( \frac{l^2}{d \cdot t} \right)$$

де  $l$  – довжина полоси;

$t$  – відстань від полоси до поверхні землі.

$$d = 0,5 \cdot b$$

( $b = 0,08 \text{ м}$  – ширина полоси). Розрахунковий питомий опір

грунт  $\rho_{\text{розрах}} = \rho \cdot \varphi^* = 100 \cdot 5,9 = 590 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

$$R_n = \frac{590}{2 \cdot \pi \cdot 50} \cdot \ln \left( \frac{50^2}{0,04 \cdot 0,08} \right) = 21 \text{ Ом.}$$

Визначаємо необхідну кількість вертикальних заземлювачів.

Приймаємо розрахунки заземлювачів по контуру на відстані один від одного 21. По таблицях знаходимо  $\mu_g = 0,66$ ,  $\eta_2 = 0,39$ .

$$\text{Тоді } n = \frac{R}{[r_3] \cdot \eta_g} = \frac{48}{4 \cdot 0,66} \approx 18 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальний розрахунковий опір заземлюючого пристрою  $R$  з врахуванням з'єднувальної полоси.

$$R = R_g \cdot \frac{R_2}{R_g} \cdot \eta_2 + R_2 \cdot \eta_g \cdot \eta = 48 \cdot \frac{21}{48} \cdot 0,39 + 21 \cdot 0,66 \cdot 18 \approx 3,76 \text{ Ом}$$

Вірно розрахунковий опір і законструйований пристрій для заземлення повинен відповідати умові  $R \leq [r_3]$ . Розрахунок виконано вірно, так як умови виконуються:  $R = 3,76 \text{ Ом} \leq [r_3] = 4 \text{ Ом}$ .

Визначення діаметра каната стропа.

Потрібно визначити діаметр стропа для підйому вантажу масою 45кН із зачепленням крюками при куті відхилення віток стропа від вертикалі  $45^\circ$ , число віток  $m = 4$ .

Для  $\alpha = 45^\circ$  коефіцієнт  $k = 1,42$ .

Зусилля, що діє на одну вітку стропа:

$$S = 1,42 \cdot \frac{45}{4} = 16 \text{ кН}$$

Розривні навантаження віток стропа виготовлено із сталюого каната:

$$R \geq k_3 \cdot S \text{ при } k_3 = 6 \text{ ум } R = 6 \cdot 16 = 96 \text{ кН}$$

Вибираємо канат типу ТК 637 (ГОСТ 3071-71)  $d = 16 \text{ мм}$  з тимчасовим опором розриву дроту 1400 Мпа, що має розривне зусилля 8230 Н.

Потрібно визначити діаметр каната стропа для підйому вантажа вагою 19 кН із зачіпними крюками при куті відхилення віток стропа від вертикалі на  $45^\circ$ ,

число віток  $m = 4$ .

Для  $\alpha = 45^\circ$  коефіцієнт  $k = 1,42$ .

Зусилля, що діє на одну вітку стропа:

$$S = 1,42 \cdot \frac{19}{4} = 13,49 \text{ кН}$$

Розривні навантаження віток стропа виготовлено із сталюого каната:

$$R \geq k_3 \cdot S \text{ при } k_3 = 6 \text{ ум } R = 6 \cdot 13,49 = 80,9 \text{ кН}$$

Вибираємо канат типу ТК 6□37 (ГОСТ 3071-71)  $d = 13,5$  мм з тимчасовим опором розриву дроту 1600 Мпа, що має розривне зусилля 82400Н, тобто найближче більше до потрібного розрахункового розривного зусилля 80900 Н.

Електробезпека

Повітряні лінії електропередач. Забезпечення [електроенергією](#) будівельного майданчика починається зі спорудження ЛЕП. Монтаж ліній і всі монтовані електроустановки повинні задовольняти вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). На опорах повітряних ліній нульовий провід повинен розташовуватися нижче фазних проводів, а дроти зовнішнього [освітлення](#) (якщо вони необхідні) прокладаються під нульовим проводом. Відстань від нижнього проводу до землі, підлоги, настилу при найбільшій стрілі провисання має бути не менше (м): 2,5 - над робочими місцями; 3,5 - над проходами; 6,0 - над проїздами (ГОСТ 12.1.013-78 ). Гаки і штирі ізоляторів фазних проводів на залізобетонних опорах повинні бути заземлені через сталеву арматуру [опори](#) або через прокладені по опорах заземлення в [мережах](#) з ізолюваною нейтраллю, а в мережах з заземленою нейтраллю арматура залізобетонних опор повинна бути з'єднана з нульовим заземленим проводом. Мінімальний перетин проводів з умови механічної міцності має бути не менше (мм<sup>2</sup>): 16 - для алюмінієвих, однодротяна; 5 - для оцинкованих сталевих однодротяна; 25 - для сталевих багатодротяних проводів.

Періодичний огляд повітряної лінії виробляється електромонтером один раз

на [місяць](#), а позачергової - після аварій, [ураганів](#), при морозі нижче 40 ° С, ожеледі, [пожежі](#) поблизу лінії.

Електродвигуни. Різні види робіт на будівельному майданчику виконують за допомогою електроустановок. При цьому пристрій електричних мереж здійснюється так, щоб можна було відключати всі електроустановки в межах ділянок робіт. Електромонтажні [роботи](#) (приєднання і від'єднання проводів, ремонт, налагодження) виконує персонал, що має кваліфікаційну групу з техніки безпеки, після зняття напруги з усіх струмоведучих частин та їх заземлення. Зона виробництва робіт огорожується суцільним або сітчастим огородженням. На проведення робіт видається наряд-допуск, в якій зазначаються заходи з електробезпеки. Перед допуском до роботи з діючими електроустановками робочих інструктують на робочому місці. Робоча напруга на знову змонтовану електроустановку може бути подано тільки за рішенням робочої комісії. Вимикачі, [контактори](#), [магнітні](#) пускачі, рубильники, пускорегулюючі пристрої, запобіжники повинні [мати](#) написи, що вказують, до якого двигуну вони відносяться. При виконанні робіт по регулюванню вимикачів і роз'єднувачів, з'єднаних проводами, повинні бути вжиті заходи щодо попередження непередбаченого включення. При кнопковому включенні і відключенні обладнання та [механізмів](#) кнопки повинні бути заглиблені на 3-5 мм за габарити пускового коробки.

Для попередження нещасних випадків кнопки пуску (апарати [управління](#)) слід розташовувати безпосередньо у механізмі і блокувати їх зі звуковою та світловою сигналізацією. У разі перевантаження [електродвигунів](#) встановлюється аварійний захист на їх відключення. Плавкі вставки запобіжників повинні бути калібровані із зазначенням на клеймі заводувиготовлювача номінального струму вставки. Електродвигуни негайно відключаються, якщо створюється загроза нещасного випадку, при появі диму, вогню, вібрації вище допустимих норм, поломки приводиться механізму, перегрів підшипників та електродвигуна.

Розподільні пристрої (щити, пульти, щитки) повинні [відповідати](#) вимогам ПУЕ і закриватися суцільними огороженнями. Якщо розподільні пристрої утримуються в приміщеннях, доступних для не електротехнічного персоналу, вони повинні перебувати на висоті не менше 2,5 м. Всі щитки на будівельному майданчику повинні бути забезпечені написами, що вказують номер щитка, призначення або номер, кожної лінії, що відходить, положення «Включено» і «Відключено». При монтажі і експлуатації необхідно стежити, щоб відстані між укріпленими голими частинами різної полярності, а також між ними і неізолюваними металевими частинами були не менше 12 мм по повітрю, а плавкі калібровані вставки [відповідали](#) даному типу запобіжників. Для попередження електротравматизму розподільні пристрої підлягають огляду і чищенні не рідше одного разу на три місяці, поточного ремонту не рідше одного разу на рік і капітального ремонту не рідше одного разу на три роки.

Електроінструменти. На будівельному майданчику електроінструменти повинні зберігатися в сухому приміщенні. Контроль збереження і справності електроінструмента здійснюється спеціально призначеним особою, яка має кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче III. Справність інструменту полягає: у швидкому включенні і відключенні (але не спонтанно) від електромережі, відсутності доступних для випадкового дотику струмоведучих частин і проводів, відсутності обриву заземлюючого проводу електроінструменту. Один раз на місяць необхідно переконатися у відсутності замикань на корпус інструмента, оглянути цілісність ізоляції проводів. Перед видачею електроінструменту робочого перевіряється затяжка болтів, що кріплять вузлів, окремих деталей, справність редуктора обертанням шпинделя рукою при відключеному електродвигуні, стан щіток і колектора, цілісність ізоляції, відсутність оголених проводів, справність заземлення. Видавати робочим інструмент, що має дефекти, категорично забороняється.

Експлуатація електроінструменту і ручних електричних машин.

Відповідно до ГОСТ 12.2. 007.0-75 \* і ГОСТ 12.2.013-75 \*, електроінструмент та ручні [електричні машини](#) за способом захисту людини від [ураження електричним струмом](#) поділяються на три класи:

I клас - вироби з робочою ізоляцією всіх деталей, що знаходяться під напругою, і штепсельними виделками з заземлюючим контактом;

II клас - вироби, в яких усі деталі, що знаходяться під напругою мають подвійну або посилену ізоляцію. Ці вироби не мають пристрої для заземлення;

III клас - вироби з номінальною напругою не більше 42, у яких ні внутрішні, ні зовнішні [електричні](#) кола не перебувають під іншою напругою струму.

У залежності від ступеня захисту від вологи електроінструмент і ручні електричні машини виготовляють в наступних виконаннях: незахищені, Бризгозахисений, водонепроникні.

При роботі в приміщеннях без підвищеної небезпеки напруга електроінструменту має бути не більше 220. При роботі в приміщеннях з підвищеною небезпекою та поза приміщеннями напруга електроінструменту має бути не більше 36В.

При неможливості подати напругу 36В дозволяється [робота](#) електроінструменту напругою до 220В при наявності захисного відключення або надійного заземлення корпусу з використанням захисних засобів (килимка, калош, діелектричних рукавичок). У даних умовах необхідно застосовувати електричні машини II і III класів за ГОСТ 12.2.007.0-75.

При роботі машин II класу необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. В особливо небезпечних приміщеннях дозволяється працювати електроінструментом на напругу 36В з обов'язковим застосуванням захисних засобів. У даних умовах необхідно застосовувати електричні машини III класу.

Корпус електроінструменту на напругу більше 36В повинен мати спеціальний затиск для приєднання заземлюючого проводу з відмітним

знаком «З», або «Земля». Для приєднання електроінструменту до [мережі](#) повинен застосовуватися кабель, а при застосуванні гнучкого багатожильного дроти (типу ПРГ) з ізоляцією на напругу не нижче 500В цей провід поміщається в гумовий шланг.

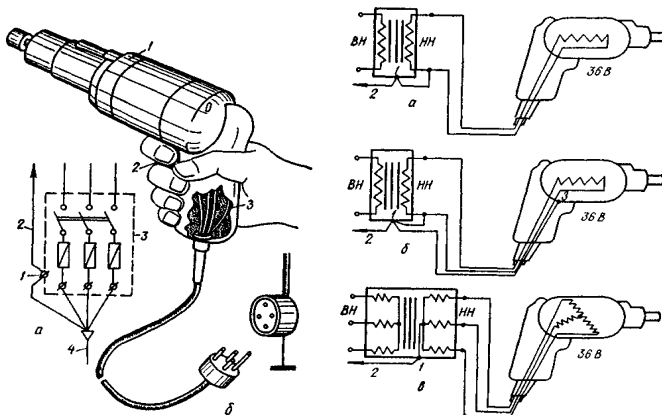


Рис. 1 Підключення електроінструмента в мережу через понижуючий трансформатор і його заземлення: а, б-мережа однофазного струму, напруга 36В і більше; мережу трифазного струму, напруга 36В, 1-заземлювальний затискач; 2-провідник заземлення; 3-кріплення заземлюючого жили проводу до корпусу електроінструменту; 4-шнур .

До роботи з електроінструментом і ручними електричними машинами допускаються особи, які мають 1 групу з електробезпеки, а до роботи з інструментом і машиною класу 1 в приміщеннях з підвищеною небезпекою ураження струмом, особливо небезпечних приміщеннях і поза приміщеннями - з групою з електробезпеки не нижче 2. Слід застосовувати інструмент і машини тільки [відповідно](#) до призначення, зазначених у паспорті заводу-виготовлювача. Машини та інструмент повинні мати [інвентарний](#) номер. Ручний електроінструмент, і допоміжне обладнання підлягають періодичній перевірці не рідше одного разу на 6 міс. У періодичну перевірку входять: зовнішній огляд; вимірювання опору ізоляції; [контроль](#) справності кола заземлення; перевірка роботи на холостому ході протягом не менше 5 хв. Перевірка справності кола заземлення інструменту і машин класу 1, [відповідно](#) до ГОСТ 12.2.013-75 \*, повинна бути виконана пристроєм на напрузі 12В з підключенням до заземлювального контакту штепсельної

вилки та до доступної для дотику металевої деталі інструмента і машини. Інструмент і машину вважають несправними, якщо пристрій покаже наявність струму.

При організації робочого місця необхідно передбачати підвіску проводів, кабелів так, щоб вони не стикалися з металевими, гарячими, вологими, масляними [поверхнями](#) чи предметами. Під час перерви в роботі та припинення подачі струму електроінструмент повинен відключатися від мережі.

Робітникам, які отримали електроінструменти, категорично забороняється: передавати інструмент іншим особам, розбирати і робити його ремонт, триматися за провід і стосуватися ріжучих і обертових частин, видаляти стружки, тирса і пил під час роботи або до повної зупинки, працювати на висоті 2,5 м з використанням приставних сходів. При роботі на вулиці в період грози, туману, дощу всі роботи повинні бути припинені. Основне силове електрообладнання ([трансформатори](#), магнітні станції, розподільні щити) перевіряється і випробовується безпосередньо після встановлення їх на будівельному майданчику. Електронагрівачі бункерів, самоскидів [інвентарні](#) щити гріючої опалубки перевіряються систематично не рідше одного разу на зміну. Ця перевірка полягає у візуальному огляді та контролі опору ізоляції кабелів, проводів, споживанням струму, тобто - у перевірці рівномірності завантаження трансформатора за фазами і відсутності перевантаження по [контрольних](#) амперметра. Періодичні [випробування](#) ізоляції, що полягають у вимірах опору та електричної міцності ізоляції, є одним з основних заходів попередження травматизму. Опір ізоляції проводів в установках з напругою до 1000В на окремих ділянках (між запобіжниками і струмоприймачем) повинно бути не менше 0,5 МОм (500000 Ом). У сирих приміщеннях, де ізоляція може поглинати вологу і втрачати свої захисні властивості, опір ізоляції перевіряють один раз на рік, а в особливо сирих - не рідше двох разів на рік.

У тих випадках, коли силові освітлювальні проводки мають знижений опір,

необхідно негайно вжити заходів для відновлення ізоляції або заміні проводів. За нормами допускається нагрів проводів до  $40^{\circ}\text{C}$  понад температури навколишнього середовища  $25^{\circ}\text{C}$ . При нагріванні проводів до  $48^{\circ}\text{C}$  час служби ізоляції скоротиться наполовину, а при нагріванні до  $64^{\circ}\text{C}$  - у 8 разів. Проведені дослідження показують, що тривалість служби ізоляції класу А (бавовна, папір, просочені або занурені в ізоляційний [матеріал](#)) у [електродвигунах](#) при температурі  $105^{\circ}\text{C}$  складає 15-20 років. При підвищенні температури до  $140^{\circ}\text{C}$  термін експлуатації скорочується до декількох місяців. Швидке [старіння](#) супроводжується зменшенням еластичності і механічної міцності. Ізоляція тріскається, ламається і навіть можливий її пробій. У результаті перегріву проводів, крім травмування робітників, з'являється можливість виникнення пожеж. Якщо миттєво не відключити [такий](#) ділянка мережі, неминуче загоряння ізоляції проводів. Тому відстань від горючих конструкцій будівель до реостатів (всіх виконань), а також до електродвигунів та апаратів (за винятком закритих) повинно бути не менше 1,5 м. Отже, важливо правильно вибирати переріз проводів, щоб зростання струму не призвело до перевантаження, тобто до тривалого перевищення допустимих значень струму. Це явище часто спостерігається у будівельній практиці, коли підключаються додаткові споживачі, не враховані розрахунком.

При обстеженні електричних мереж, машин, апаратів важливо [встановити](#), чи спостерігаються перевантаження в мережі. Для цього робочий струм у мережі вимірюють амперметром, включеним до початку випробовується ділянки. Однак такий спосіб вимірів пов'язаний з розривом електромережі, що не завжди можливо. Тому струм зручніше вимірювати електровимірювальними кліщами, коли електроланцюг не розривається і напруга не знімається.

Перевантаження електромереж, машин та апаратів встановлюють [порівнянням](#) робочого струму, заміряного одним із способів або розрахованого за формулами, з допустимими тривалими струмовими

навантаженнями, опрелеямимі за таблицями в залежності від їх марок і способу прокладки. Перевантаження електромереж, машин та апаратів також можна визначити, вимірявши їх температуру і порівнявши її з максимально допустимою. Для цієї мети використовують термометри, термопари і різні термоіндикатори. Як [термоіндикаторів](#) широко використовуються термофарби і термокарандаші, що фіксують перевищення температури на [поверхні](#) двигуна шляхом зміни забарвлення. Якщо встановлено, що робочий струм перевищує припустимі тривалі струмові навантаження, то негайно знаходять причини перевантажень і вживають заходів щодо їх усунення.

## **5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

**Цивільний захист населення (ЦЗН)** — система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підлеглих їм сил і засобів, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, добровільних рятувальних формувань з метою запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій.

Протягом дев'яти місяців 2012-2013 року в Україні зареєстровано 173 надзвичайні ситуації. Відповідно до Національного класифікатора "Класифікатор надзвичайних ситуацій" ДК 019:2010 їх розподілено на:

- НС техногенного характеру - 97;
- НС природного характеру - 60;
- НС соціального характеру - 16.

Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 266 осіб (з них 46 дітей) та 709 - постраждало (з них 132 дитини).

За масштабами надзвичайні ситуації розподілилися на:

- державного рівня - 1;
- регіонального рівня - 10;
- місцевого рівня - 74;

- об'єктового рівня - 88.

Порівняно з аналогічним періодом 2011 року загальна кількість НС дещо збільшилася (на 2,4%), при цьому кількість НС техногенного та природного характеру зменшилася на 2% та 3,2% відповідно. У цей же час збільшились показники, що характеризують масштабність та наслідки НС. Так збільшилась кількість НС регіонального рівня, дещо збільшилась кількість загиблих внаслідок НС (на 1%), більше, ніж в 2 рази збільшився обсяг прямих матеріальних збитків, завданих НС. Збільшення кількості загиблих відбулося за рахунок зростання їх частки в НС соціального характеру, які сталися унаслідок нещасних випадків із людьми.

Серед НС, пов'язаних з пожежами та вибухами (51 НС), переважна більшість (65%) сталася в будівлях та спорудах житлового призначення (33 НС).

Протягом звітної періоду зафіксований один з найменших показників виникнення НС на об'єктах життєзабезпечення.

Основними причинами виникнення НС були:

- недотримання правил пожежної безпеки, у тому числі порушення правил експлуатації опалювальних приладів;
- порушення правил дорожнього руху;
- порушення вимог технологічних процесів;
- застарілість та фізична зношеність обладнання, конструкцій, комунікацій тощо;
- порушення санітарно-гігієнічних норм установами громадського харчування;
- зниження контролю за виконанням протиепізоотичних та протиепідемічних заходів.

**Планування технічного забезпечення заходів цивільного захисту у мирний час.**

Усі заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта поділяють на організаційні, інженерно-технічні та технологічні (зміни технології виробництва в воєнний час).

У мирний час потрібно проводити тільки інженерно-технічні та організаційні заходи. Вони включають такі напрямки:

- захист робітників, службовців та членів їх сімей;
- підвищення стійкості будівель і споруд;
- захист технологічного обладнання;
- підвищення надійності систем електро - , водо - та газопостачання;
- захист сировини, напівфабрикатів і готової продукції від зараження радіоактивними, сильнодіючими отруйними речовинами та бактеріальними засобами;
- виключення або обмеження ураження вторинними факторами;
- забезпечення стійкого матеріально-технічного постачання;
- підвищення надійності керування;
- раціональне розміщення запасів матеріальних засобів;
- підготовка до відновлення зруйнованого виробництва.

### **Захист робітників, службовців та їх сімей**

Для надійного захисту робітників, службовців та членів їх сімей провадять такі заходи:

- завчасно будують захисні споруди на об'єкті (сховища) та в заміській зоні (ПРУ);
- створюють і підтримують у готовності системи сповіщення та зв'язку;
- забезпечують робітників та службовців засобами індивідуального захисту;
- проводять підготовку до евакуації у заміську зону;
- здійснюють навчання робітників, службовців та населення засобам захисту і діям за сигналами ЦЗ.

### **Підвищення стійкості будівель та споруд**

Для підвищення стійкості будівель та споруд до дії уражаючих факторів проводять такі заходи:

- зміцнення несучих, огорожуючих та інших конструкцій будівель та споруд (встановлення додаткових колон, ферм, рам та ін.);
- підсилення цокольного поверху прогонами, закладання віконних проїомів цеглою, щитами та ін.;
- встановлення допоміжних перекриттів, підкосів, розпорок тощо;
- підсилення конструкцій обкладанням лантухами з піском;
- встановлення додаткових в'язів між окремими елементами споруди;
- закріплення відтяжками високих малостійких споруджень;
- заглиблення споруд або створення захисних валів (обвалування споруд);
- заміна легкозаймистих елементів конструкції такими, що не займаються, використання вогнезахисних покриттів.

### **Захист технологічного обладнання**

Захист технологічного обладнання входить до загального комплексу інженерно-технічних заходів щодо підвищення стійкості роботи і передбачає:

- розміщення важкого обладнання на нижніх поверхах будівлі;
- міцне закріплення обладнання на фундаментах;
- встановлення контрфорсів, які підвищують стійкість обладнання.

### **Підвищення стійкості роботи систем електро-, водо- та газопостачання**

Стійкість постачання об'єкта електроенергією, газом та водою досягається проведенням як загальноміських інженерно-технічних заходів, так і заходів на об'єктах. Загальними заходами для цих систем є:

- підключення об'єкта не менш як до двох джерел постачання;
- створення автономних резервних джерел (будівництво на об'єкті артезіанських скважин та резервного водопостачання, використання рухомих електростанцій, підземних газосховищ);
- захист джерел постачання та їх розосередження на інтервалах безпеки;

- кільцювання систем постачання;
- пристосування об'єкта господарювання до роботи на різних видах палива (газ, вугілля, мазут) та створення резервних запасів палива;
- заглиблення комунікацій систем постачання;
- встановлення приладів автономного відключення зруйнованих ділянок систем постачання і переключення потоку постачання на діючі ділянки.

### **Захист від вторинних вражаючих факторів.**

Основні заходи захисту від дії вторинних факторів ураження, у тому числі сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), включають:

- вивіз наднормативних запасів паливно-мастильних матеріалів та СДОР на безпечну відстань від об'єкта;
- заглиблення або обвалування ємностей з паливно-мастильними матеріалами та сильнодіючими речовинами, що підвищує стійкість ємностей та виключає розтікання речовин по ґрунту, а внаслідок цього зменшує радіус їх вражаючої дії;
- зміна технологічного процесу з метою заміни паливної та вибухової сировини;
- будівництво дамб для запобігання затоплення території об'єкта;
- підготовка та раціональне розміщення засобів захисту, знезаражування території і обладнання від СДОР та ін.

### **Підвищення стійкості системи керування**

Підвищення стійкості керування в житловому будівництві досягається проведенням таких заходів:

- завчасним обладнанням захисних пунктів керування (ПК);
- створенням двох груп керування, які, знаходячись на ПК об'єкта та в замиській зоні, повинні забезпечити згідно з графіком роботи змін керування
- виробничою діяльністю та виконання заходів ЦЗ;

- забезпеченням надійного зв'язку з місцевими органами, ланками (штабами) ЦЗ, виробничими підрозділами та формуваннями ЦЗ (дублювання зв'язку, використання підземних ліній зв'язку та радіомереж);

- розробкою та створенням надійної системи оповіщення посадових осіб та всього виробничого персоналу об'єкта.

**Відомість визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів**

для будівництва 9-поверхового 56-квартирного житлового будинку в м. Суми.

Підстава:

Показники:

- |    |  |           |
|----|--|-----------|
| 1. | Архітектурні                             | креслення |
| 1. | Площа забудови 11425. м <sup>2</sup>     |           |
| 2. | Норми                                    | РЕКН-2000 |
| 2. | Корисна площа 3054 м <sup>2</sup>        |           |
| 3. | Норми                                    | УКН-2000  |
| 3. | Будівельний об'єм 45751,9 м <sup>3</sup> |           |

№ п/п	Обґрунтований. по Енір	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудоємність		Будів. маш. Найм. маш.
			Од. вим.	К-сть	На од. л-год маш-год	На весь об'єм, л-дн	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Підготовчий. період			5%	401,87	
<b>I. Підземна частина.</b>							

2	E2-1-5	Зрізка рослинного шару	1000 м <sup>3</sup>	1,86	$\frac{0,84}{0,84}$	2,69	ДЗ-8
3	E2-1-35	Попереднє планування	1000 м <sup>3</sup>	1,86	$\frac{0,29}{0,29}$	0,92	ДЗ-8
4	E2-1-36	Остаточне планування	1000 м <sup>3</sup>	1,86	$\frac{0,38}{0,38}$	1,2	ДЗ-8
5	E2-1-11, т.3	Розробка ґрунту в котловані звантаженням трансп. засіб	1000м <sup>3</sup>	22,1	$\frac{2,9}{2,9}$	8,01	Екскор Е-504
<b>II. Фундаменти.</b>							
6	E2-1-47 т.1 п.2	Забивка паль	шт	88	$\frac{1,3}{-}$	192.42	Копр устан
7	E19-36	Зрубка оголовка паль	шт	88	$\frac{1,3}{-}$	61.12	Устан а СП-6
8	E4-1-1	Очищення дна котловану	100 м <sup>3</sup>	1.2	$\frac{0,78}{0,26}$	25,9	-
9	E 4-6	Монтаж ростверку	100 м <sup>2</sup>	4.44		117.14	Кран КС45
10		Введення сантехніки	л.-дн.	-	-	30	-

11		Введення електрики	л.-дн.	-	-	40	-
12	E11-40	Гідроізоляція ростверку	100 м <sup>2</sup>	0,58	$\frac{6,7}{-}$	6,44	КамА
13	E2-1-34	Зворотня засипка котловану	100 м <sup>3</sup>	6,21	$\frac{1,9}{0,35}$	1,47	ДЗ-8
<b>III. Стіни</b>							
14	E3-3 т.3, 76	Кладка зовнішніх стіл	1 м <sup>3</sup>	2796	3,2	1118,4	-
15	E3-3, т.3 36	Кладка внутрішніх стіл	1 м <sup>3</sup>	1587	3,7	733,9	-
16	E3-12, п.3	Влаштування цегляних перегородок	1 м <sup>2</sup>	1718	0,53	113,8	-
17	E3-12	Влаштування гіпсових перегородок	1 м <sup>2</sup>	2721	0,59	200,7	-
18	E4-1-7п.26	Монтаж сходових майданчиків та сходових маршів	шт.	40	$\frac{1,19}{0,3}$	5,95	Кран КБ-6
19	E4-1-17	Електрозварювання стиків	1м.п. шва	36	0,56	2,52	Зварн ьний апара
20	E4-1-19п.3	Замонолічування стиків	100м шва	6	6,4	4,8	-
<b>IV. Перекриття.</b>							

21	E§4-1-7 п.2б	Монтаж плит перекриття площею: до 5м2	шт.	36	$\frac{0,62}{0,155}$	2,79	Кран КБ-6
		до 10м2	шт.	840	$\frac{0,76}{0,19}$	79,8	Кран КБ-6
22	E4-1-17	Електрозварювання стиків	1м.п. шва	528	0,56	36,96	Зварн ьний апара
23	E4-1-19п.3	Замонолічування стиків	100м шва	66,00	6,4	52,40	-
<b>V. Покриття.</b>							
24	E7-13	Влаштування пароізоляції	100 м2	1,87	6,7	1,57	-
25	E7-14	Влаштування теплоізоляції з пінобетону	100 м2	1,87	25	5,84	-
26	E7-14	Влаштування ц-п. стягування	100 м2	1,87	13,5	3,16	-
27	E7-2	Влаштування кривлі з лінопрому	100 м2	1,87	4,8	1,12	Підй к Т
<b>VI. Підлога.</b>							
28	E19-41 т.1 п2	Підготовка підстави під підлоги	100 м2	70,6	5,7	50,3	-
29	E19-38 п1	Влаштування підгот. з легкого бетону	100 м2	70,6	7,5	66,2	-
30	E19-44 п2	Влаштування цемент.-піщаного стягування	100 м2	70,6	9,6	84,72	Розч насос

31	E19-19 т.1	Влаштування підлоги з керам. плитки площею: до 10м2	1 м2	335,7	0,5	20,98	-
		понад 10м2	1 м2	739,7	0,45	41,61	-
32	E19-3	Влаштування бетонної підлоги	100 м2	0,3	9,6	0,36	-
33	E19-30	Влаштування мозаїчної підлоги	1 м2	1066	1,7	226,5	-
34	E19-7	Влаштування паркетної підлоги	1 м2	4889	0,57	348,3	-
<b>VII. Вікна та двері.</b>							
35	E8-1- 33	Заповнення віконних отворів до 1,5 м2	100 м2	0,117	$\frac{21}{10,5}$	0,31	Кран КБ-674А
		до 2 м2		2,76	$\frac{18}{9}$	6,21	
		до 3 м2		3,26	$\frac{13,4}{6,7}$	5,46	
36	E8-1- 33	Заповнення дверних отворів Площею: до 2 м2	100 м2	8,31	$\frac{21}{10,5}$	21,8	Кран КБ-674А
		до 2,5 м2		1,84	$\frac{18}{9}$	4,14	
		до 3,5 м2		2,33	$\frac{12,4}{6,2}$	3,6	
<b>VIII. Скляні роботи.</b>							
37	E8-1- 33 т.1 п.11	Скління вікон.	100 м2	4,91	17,5	10,7	-

38	Е8-1-33 т.1	Скління дверних отворів.	100 м2	4,77	55	32,8	-
39		Розводка сантехнічних робіт	л.-дн.	-	-	18,5	-
40		Розводка електротехн. робіт	л.-дн.	-	-	24,8	-
<b>XI. Штукатурні роботи.</b>							
41	Е8-1-1	Підготовка поверхн. під штукатурку стін і перегородок цегляних	100 м2	66,48	16,0	13,96	-
		гіпсобетонних	100 м2	54,42	6,0	40,8	-
42	Е8-1-1	Підготовка поверхні під штукатурку стелі	100 м2	60,89	19,5	148,4	-
43	Е8-1-2 т.3 п.1	Провішув. поверх. з установкою маяків -стіни і перегородки	100 м2	120,9	12,0	181,4	-
		-стелі;	100 м2	60,89	14,5	110,4	-
		-укуси	100 м2	6,7	22,0	18,4	-
44	Е8-1-2 т.3 п.2	Нанесення бризгу -стіни і перегородки	100 м2	120,9	5,5	83,12	-
		-стелі;	100 м2	60,89	6,9	52,5	-
		-укуси	100 м2	6,7	9,5	7,96	-
45	Е8-1-2 т.3 п.4	Нанесення ґрунту: -стіни і перегородки	100 м2	120,9	18,5	279,6	-
		-стелі;	100 м2	60,89	23	175,1	-
		-укуси	100 м2	6,7	32	26,8	-
46	Е8-1-2 т.3 п.6	Нанесення накривочно шаруючи -стіни і перегородки	100 м2	120,9	3,4	51,4	-
		-стелі;	100 м2	60,89	4,3	32,7	-
		-укуси	100 м2	6,7	5,9	4,94	-
47	Е8-1-2 т.3 п.8	Затирка поверхн. з обробленням кутів -стіни і перегородки	100 м2	120,9	11,0	166,2	-
		-стелі;	100 м2	60,89	14,0	106,6	-
		-укуси	100 м2	6,7	19,0	15,9	-

**Х.Малярні роботи.**

48	E8-1-35 т.1	Облицювання поверхні - стін	м2	1803,6	1,1	247,9	-
		- відкосів	м2	67,7	2,9	24,5	-
49	E8-1-15 т.7п.28	Забарвлення водоемульс. акриловою фарбою -стін	100 м2	6,06	4,6	3,48	-
		-стель	100 м2	66,93	5,6	46,9	-
50	E828т.3п.16	Обклеювання стін шпалерами	100 м2	114,9	8,6	123,5	-
51	E8-1-28т.3 п.16	Забарвлення складами алкіду -віконних отворів	100 м2	15,34	17	32,6	-
		-дверних отворів	100 м2	32,45	10,5	42,6	-
52	E8-1-2 т.3 п.2	Механізоване нанесення шарів шпаклівки	100 м2	37,20	5,5	25,6	-
53	E8-1-10	Обробка терразит. штукатур. під мілко-зернисту фактуру	м2	3720	0,35	162,8	-
54	E8-1-11	нанесення фактури на поверхню	100 м2	37,2	$\frac{2,8}{1,4}$	13,02	Расте насос
55	E8-1-10	Облицювання цоколя «під рваний камінь»	м <sup>2</sup>	208,3	2,1	54,68	-
56	E19-38	Установлення підставки під відмостку	100 м2	2,45	11,5	28,2	-
57	E19-32 т1 п.2	Покриття відмостки цементною сумішшю	100 м2	2,45	12,0	3,68	-

58		Навішування сантех. устаткування	л.-дн.	-	-	7,95	-
59		Слабкострумові мережі Навішування електрообладнання	л.-дн.	-	-	6,02	-
60		Монтаж і введення в експлуатацію ліфтів	л.-дн.	-	-	40	-
61		Впорядкування території	л.-дн.	-	-	695,3	-
62		Інші невраховані роботи	-	15%	-	1205,62	-
63		Введення в експлуатацію	-	2%	-	160,7	-
Всього						9805,63	