

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонтів автомобільних доріг»
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
(освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дорожньо-
транспортні споруди»)**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонтів автомобільних доріг»
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
(освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та
дорожньо-транспортні споруди»)**

Вінниця
ВНТУ
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 11 від 23.04.2026 р.)

Рецензенти:

О. І. Ободянська, кандидат технічних наук, доцент

Н. Д. Степанова, кандидат технічних наук, доцент

Т. В. Белень, заступник директора ТОВ «ВІНБУД-ЕКСПЕРТ»
м. Вінниця

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних доріг» зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди») / уклад.: О. В. Христич, Л. В. Кучеренко. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 49 с.

В методичних вказівках наведені основні теоретичні дані до виконання практичних робіт в розрізі тематики організації і планування в дорожньому будівництві та рекомендовану літературу. Методичні вказівки розроблено відповідно до навчальної програми дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних доріг».

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ..... | 5 |
| ВСТУП..... | 6 |
| 1. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ..... | 7 |
| 2 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ..... | 9 |
| 2.1 Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт..... | 9 |
| 2.2 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень..... | 9 |
| 2.2.1 Характеристика об'єкта будівництва..... | 9 |
| 2.2.2 Тривалість будівництва за усередненими показниками..... | 9 |
| 2.3 Проєктування календарного або сіткового графіку виконання робіт по об'єкту..... | 10 |
| 2.3.1 Вибір і обґрунтування методів організації виконання робіт..... | 10 |
| 2.3.2 Визначення номенклатури, послідовності та об'ємів основних робіт..... | 10 |
| 2.3.3 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідйомних машин..... | 11 |
| 2.3.4 Розрахунок параметрів календарного (сіткового) графіка..... | 12 |
| 2.4 Проєктування будівельного генерального плану..... | 17 |
| 2.4.1 Загальні вимоги..... | 17 |
| 2.4.2 Рекомендації з влаштування тимчасових шляхів та огорож..... | 19 |
| 2.4.3 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях..... | 20 |
| 2.4.4 Розрахунок площ відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів..... | 24 |
| 2.4.5 Розрахунок тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією..... | 27 |
| 2.4.6 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика..... | 29 |
| 2.5 Техніко-економічні показники проєкту..... | 33 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 35 |
| ДОДАТОК А. Типові інвентарні будівлі і споруди..... | 37 |
| ДОДАТОК Б. Довідкові дані для проєктування складів..... | 40 |
| ДОДАТОК В. Довідкові дані для розрахунку забезпечення будівельного майданчика електроенергією..... | 43 |
| ДОДАТОК Д. Довідкові дані для розрахунку забезпечення будівельного майданчика водою..... | 46 |

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ТЕП – техніко-економічні показники;

ПВР – проект виконання робіт (розділ і марка креслеників проектно-технологічної документації);

СПДБ – система проектної документації для будівництва (комплекс нормативних документів);

Будгенплан – будівельний генеральний план;

БМР – будівельно-монтажні роботи.

ВСТУП

Метою виконання практичних робіт є формування у здобувачів загальних та фахових компетентностей та досягнення відповідних програмних результатів за освітньо-професійною програмою «Автомобільні дороги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди», отримання навичок при розв'язуванні основних прикладних задач з організації будівництва та забезпечення ефективної реалізації проектних рішень з дотриманням вимог законодавства та нормативних документів.

Здобувач виконує практичні роботи у визначений термін, на основі індивідуального завдання.

В методичних вказівках дано посилання на нормативні джерела, доступ до яких забезпечує викладач. При цьому свідомо в методичні вказівки не були долучені дані нормативних вимог для спонукання здобувачів до самостійного користування нормативними документами, як це відбувається на практиці. Такий підхід, на думку авторів, є кроком до більшого наближення практичних завдань до реальної проектної практики, а також дозволяє уникнути застосування застарілих даних у методичних вказівках через можливі зміни норм.

1 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Індивідуальні завдання до практичних робіт – типові навчально-технологічні розрахунки, що містить основні елементи проектно-технологічної документації в складі проекту виконання робіт (ПВР) заданого будівельного об'єкта (об'єкт курсового проекту). Зокрема практичні роботи містять виконання таких елементів ПВР як складання сіткового графіка або календарного плану, графіків постачання матеріалів і машин, графіка руху робітників, розробку будівельного генерального плану (скорочено – будгенплану). Прийняті рішення з організації будівництва повинні відповідати чинним вимогам ДБН А.3.1-5 «Організація будівельного виробництва».

Календарний план визначає терміни і послідовність виконання загально-будівельних, монтажних і спеціальних робіт при зведенні об'єкта. Терміни встановлюються в результаті врахування кількості і складу основних ресурсів, узгодження раціонального термінів виконання окремих видів операцій, робочих бригад, механізмів та машин.

Перед тим, як складати календарний план, потрібно визначити послідовність робіт, розрахувати об'єми і трудомісткість робіт, скласти калькуляцію працевитрат. В калькуляції працевитрат вказуються: шифр роботи, її найменування, працевитрати, об'єм, тривалість виконання робіт, склад ланки, кількість змін, основні машини і механізми, що використовують при виконанні певного виду робіт. Послідовність робіт має, за можливості, максимально охоплювати підготовчі, монтажні і загально-будівельні роботи, електромонтажні, сантехнічні роботи, пусконаладжувальні роботи, монтаж технологічного устаткування, благоустрій території і здачу об'єкта.

При будівництві окремих споруд або будівельних комплексів за наявності значної кількості і переліку робіт, які виконують розосереджені організації розробляється сітковий графік. Сітковий графік розробляється для узгодження термінів виконання, визначає терміни поставки технологічного устаткування, а також тривалість основних етапів будівництва.

Будгенплан є основним документом проекту виконання робіт та виконується на період розробки трудомістких і складних процесів зведення (наприклад, зведення підземної або надземної частин будівлі).

При розробці будівельного генплану потрібно спочатку визначити:

- потребу в робітниках;
- площі побутових приміщень, тимчасових споруд і будівель для адмінперсоналу будівництва;
- площі неопалюваних і опалюваних складів закритого і відкритого типу;

- потребу будівництва у парі, воді, електроенергії, теплі, кисні, стисненому повітрі;
- потребу в основних будівельних машинах, дорожніх механізмах, автотранспортних засобах.

При проектуванні будівельного генплану потрібно максимум використовувати існуючі споруди і будівлі (особливо під час реконструкції) для того, щоб розміщувати в них побутові приміщення адміністративно-господарчого персоналу та склади.

Якщо постійні споруди і будівлі відсутні, потрібно використовувати пересувні тимчасові споруди і будівлі, а також інвентарні збірно-розбірні. Також потрібно враховувати те, що тимчасові мережі та інженерні комунікації повинні мати мінімальну протяжність, дороги і майданчики складування мають забезпечувати мінімальну кількість вантажно-розвантажувальних робіт.

При розробленні будівельного генплану мають бути враховані вимоги щодо санітарних та протипожежних норм, вимоги з охорони навколишнього середовища.

Для оцінювання будівельного генплану можуть бути використані такі техніко-економічні показники:

- вартість і протяжність улаштування інженерних комунікацій та тимчасових шляхів віднесено до одиниці площі забудови;
- загальна площа твердого покриття тимчасових площадок і доріг;
- коефіцієнт забудови тимчасовими об'єктами;
- вартість тимчасових споруд і та будівель;
- вартість всього будівельного господарства щодо кошторисної вартості об'єкта, який проектується.

Рекомендується у якості завдання на практичні роботи обирати будівельний об'єкт, який відповідає темі майбутньої бакалаврської кваліфікаційної роботи (БКР). У цьому випадку здобувач з викладачем складають індивідуальне завдання на проектування у відповідності до теми бакалаврської кваліфікаційної роботи, яке далі погоджує керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

2.1 Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт

На основі положень «Порядку виконання підготовчих та будівельних робіт» (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 р. № 466) потрібно викласти для заданого будівельного об'єкту порядок набуття права Замовником будівництва на виконання будівельних і підготовчих та робіт. Цей порядок слід викласти у відповідності до класу наслідків (відповідальності) об'єкту.

2.2 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень

2.2.1 Характеристика об'єкта будівництва

Необхідно:

- дати коротку характеристику об'єкту (призначення і назву), а також конструктивні особливості;
- вказати об'ємно-планувальні особливості об'єкту;
- район будівництва;
- рельєф місцевості;
- джерела енерго- та водопостачання будівельного майданчика;
- запланувати тротуари і під'їзні дороги.

2.2.2 Тривалість будівництва за усередненими показниками

Тривалість будівництва – відрізок часу від початку виконання будівельних робіт до їх завершення, визначений згідно з вимогами ДБН А.3.1-5 «Організація будівельного виробництва» .

Тривалість будівництва об'єкту за усередненими показниками, а також тривалість підготовчого періоду, визначають у відповідності до вимог п. 4.2 ДСТУ Б А.3.1-22 «Визначення тривалості будівництва об'єктів». У випадку відсутності відомостей по тривалості підготовчого періоду, її слід приймати у розмірі 10...20% від загальної тривалості будівництва.

Визначення тривалості за усередненими показниками виконують для оцінювання ефективності прийнятих організаційних рішень. Цей показник є наближеним і як правило визначається на стадіях проектування ТЕО і ЕП.

2.3 Проектування календарного або сіткового графіку виконання робіт по об'єкту

2.3.1 Вибір і обґрунтування методів організації виконання робіт

Від вибору і обґрунтування методів організації виконання робіт залежить загальна тривалість будівництва. Тому для дотримання умови, щоб фактична тривалість будівництва не перевищувала нормативного значення слід приймати ефективні рішення з організації будівництва у відповідності до вимог ДБН А.3.1-5 з врахуванням рекомендацій ДСТУ 9258 «Настанова з організації виконання будівельних робіт». Забезпечення цієї умови здійснюється завдяки максимальному застосуванню потокового методу виконання робіт. Для цього слід прийняти такі рішення:

- розбити БМР по об'єкту на потоки;
- вибрати методи виконання робіт і обґрунтувати їх, та розбити об'єкт на захватки або яруси.

Умови розбивки об'єкта на захватки:

- розміри захватки встановлюють виходячи з архітектурно-конструктивних рішень;
- захваткою приймають секцію, проліт, ярус, частину автомобільної дороги;
- під час поділу об'єкта на захватки потрібно забезпечити просторову жорсткість та стійкість тримальних конструкцій в межах захватки;
- в якості меж захваток рекомендується приймати за можливості температурні та осадочні шви.

2.3.2 Визначення номенклатури, послідовності та об'ємів основних робіт

Для розрахунку календарного (сіткового) графіка потрібно скласти перелік робіт у відповідності до номенклатури, яка прийнята відносно даного типу об'єкту, і розрахувати орієнтовні об'єми робіт. Послідовність прийнятих робіт повинна дублювати технологію їх виконання на будівельному майданчику.

Послідовність робіт залежить від проектних рішень та раціонального суміщення процесів для зменшення тривалості виконання робіт на об'єкті. Перелік та послідовність виконання основних видів робіт при зведенні об'єктів будівництва наведено в додатку Д ДСТУ Б А.3.1-22 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Для реалізації на будівництві потокового методу слід застосовувати спеціалізовані потоки. Тому весь перелік робіт потрібно згрупувати так, щоб кожен комплекс робіт виконувався бригадою робітників постійного професійного складу. Номенклатура робіт наводиться у вигляді таблиці 2.

Виходячи з конструктивних і об'ємно-планувальних особливостей об'єкта, вибирають спосіб виконання робіт та ведучі машини і механізми, а

також враховують специфіку технологічного обладнання, терміни будівництва тощо.

Розрахунок об'ємів робіт виконується у табличному вигляді за формою таблиці 1. Для цього використовують архітектурно-конструктивні креслення.

Таблиця 1 – Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

| Найменування виду робіт | Одиниці виміру | Нормативне джерело | Формула підрахунку | Кількість (по захваткам), шт. |
|-------------------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |

Обчислення об'ємів робіт та одиниці виміру об'ємів робіт слід виконувати у відповідності до вимог ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи.

2.3.3 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідійомних машин

Монтажні характеристики крана розраховують в залежності від характеристик збірних конструкцій та архітектурно-конструктивного рішення об'єкту. Для цього в завданнях на основі визначених об'ємів робіт (див. табл. 1) складають специфікацію будівельних матеріалів та конструкцій за формою таблиці 2.

Таблиця 2 – Специфікація будівельних матеріалів та конструкцій

| Найменування конструкції | Маса, т | Марка | Н × В, м | L, м | Кількість, шт |
|--------------------------|---------|-------|----------|------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |
| | | | | | |

Основні параметри монтажних характеристик:

- максимальна висота Н, м;
- ширина об'єкту В, м;
- максимальна вага конструкції Q, т.

Розраховуємо монтажну масу:

$$Q_{\max} = Q + g, \quad (1)$$

де g – вага обладнання для стропування.

Монтажна висота:

$$H_{\max} = h_c + h_m + h_3 + h_{\text{сmp}} + h_e + h_n, \quad (2)$$

де h_c – висота монтажного горизонту, м; h_m – висота монтажу конструкції, м; h_3 – висота зазору наведення конструкції в проєктне положення, м; $h_{\text{сmp}}$ – висота стропування, м; h_e – висота елемента, м; h_n – висота поліспасти, м.

Монтажний виліт стріли:

$$L_{\max} = \frac{a}{2} + B_1 + C. \quad (3)$$

де a – значення виліту стріли, м (сума половини ширини бази крана); B_1 – безпечна відстань від краю об'єкту до центру елемента, що монтується; C – безпечна відстань від краю бази крана до найбільш виступаючої частини об'єкту.

За розрахованими параметрами підбирають необхідний будівельний кран. Для цього використовують довідкову літературу та технічні документи виробників будівельних кранів.

2.3.4 Розрахунок параметрів календарного (сіткового) графіка

Розрахунки параметрів календарного (сіткового) плану виконуємо за допомогою складання картки-визначник за формою таблиці 3. Норми витрат труда машиністів та робітників приймають у відповідності до ресурсних елементних кошторисних норм.

Таблиця 3 – Розрахунок параметрів для побудови календарного (сіткового) графіку виконання робіт на об'єкті будівництва

| Найменування робіт | Обсяг робіт | | Нормативне джерело | Норма витрат праці на одиницю виміру, люд.-год. | | Витрати праці (трудомісткість), люд.-змін | | | | Тривалість робіт, днів | Кількість змін | Склад бригади | Процент виконання виробничих норм, % |
|--------------------|----------------|-----------|--------------------|---|------------|---|----------|------------|----------|------------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|
| | Одиниця виміру | Кількість | | машиністів | робітників | нормативна | прийнято | нормативна | прийнято | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | | | | | | | | | | | |

Розрахунок трудомісткості та витрат машинного часу проводиться за наступними формулами:

а) нормативні витрати труда машиністів (графа 7 табл. 3):

$$N_M^H = \frac{V \cdot H_{\text{час}}}{8,0}, \quad (4)$$

де $H_{\text{час}}$ – норма витрат труда машиністів; V – об'єм робіт; 8,0 – тривалість зміни.

б) нормативні витрати труда робітників (графа 9 табл. 3):

$$Q_P^H = \frac{V \cdot H_{\text{час}}}{8,0}, \quad (5)$$

де $H_{\text{час}}$ – норма часу в люд.-годинах.

Приклад розрахунку:

$$N_M^H = \frac{14 \cdot 1}{8,0} = 1,75 \text{ люд.-год.}; \quad Q_P^H = \frac{14 \cdot 3}{8,0} = 5,25 \text{ люд.-год.}$$

Усі розрахунки записують у відповідні графи таблиці 3. Планові трудомісткості будуть визначені з урахуванням росту продуктивності праці (5...20%), а також прийнятої тривалості виконання робіт, складу бригад, змінності тощо.

В практиці будівництва виконання робіт, потребують потужних будівельних машин (крани, бульдозери, екскаватори), обов'язково в 2-3 зміни. Роботи, що виконуються за допомогою засобів малої механізації, як правило, проводяться в одну денну зміну.

В розрахунках тривалості кожного комплексу робіт слід умовно поділити їх на три основні групи:

- роботи, що виконуються механізованим способом (група 1);
- роботи, що виконуються вручну (група 2);
- роботи, що виконуються ведучим механізмом з супутніми ручними роботами (група 3).

Група 1. Нормативна тривалість виконання повністю механізованих робіт розраховується за формулою:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N_{\text{маш-зм}}^H}{n \cdot t} \quad (6)$$

де n – кількість машин (розрахунок ведеться на захватку $n = 1$); t – кількість змін.

Приклад розрахунку:

$$T_{\text{мех}} = \frac{2,47}{1 \cdot 2} = 1,2 \text{ дня},$$

приймаємо 1 день (з урахуванням відсотку перевиконання 17%).

Всі розраховані тривалості заокруглюються до змін, тобто до цілих. Планова трудомісткість знаходиться таким чином, наприклад:

$$N^{nl} = T_{\text{мех}} \cdot n \cdot m = 1 \cdot 1 \cdot 2 = 2 \text{ люд.-змін} \quad (7)$$

Група 1. При виконанні робіт вручну тривалість буде залежати від складу бригади і визначатися за формулою:

$$T_p = \frac{Q_p^H}{m \cdot n_{\text{люд}}} , \quad (8)$$

де $n_{\text{люд}}$ – кількість робочих у бригаді.

Приклад розрахунку:

$$T_p = \frac{34,3}{1 \cdot 6} = 5,6 \approx 5 \text{ днів} \quad (9)$$

Планова трудомісткість визначається таким чином:

$$Q_p^{nl} = T_p \cdot n_{\text{люд}} \cdot m = 5 \cdot 6 \cdot 1 = 30 \text{ люд.-днів} \quad (10)$$

Група 3. тривалість робіт, що виконуються ведучим механізмом, залежить від тривалості роботи механізму і розраховується за формулою:

$$T = T_{\text{мех}} = \frac{N^H}{n \cdot m} . \quad (11)$$

Приклад розрахунку:

$$T = \frac{2,25}{2 \cdot 1} = 1,125 \approx 1 \text{ днів}, \quad N^{nl} = 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2 \text{ люд.-змін.}$$

Чисельний склад бригади, що обслуговує ведучий механізм, повинен відповідати його продуктивності і тому розраховується за формулою:

$$n_{\text{люд.}} = \frac{Q_p^H}{N^{nl}} = \frac{Q_p^H}{T \cdot m} \quad (12)$$

Приклад розрахунку:

$$n_{\text{люд.}} = \frac{12,67}{2 \cdot 1 \cdot 1} = 6,38 \approx 6 \text{ чол.}$$

Планову трудомісткість розраховуємо за формулою:

$$Q_p^{nl} = T \cdot n_{\text{люд}} \cdot m = 1 \cdot 6 \cdot 2 = 12 \text{ (люд.-днів)} \quad (13)$$

Склад спеціалізованих бригад, які виконують ручні або частково механізовані процеси визначається спеціальним розрахунком по калькуляції, а на практиці реальним складом виробничих колективів.

Календарний (сітковий) графік повинен встановлювати послідовність і терміни виконання окремих видів робіт з формуванням загальної тривалості будівництва об'єкту. При цьому слід забезпечувати максимально можливе суміщення робіт на об'єкті. Значення загальної

тривалості будівництва має бути в межах тривалості будівництва, яка була визначена за усередненими показника (див. п. 2.2.2).

В залежності від об'єкту будівництва, кількості захваток, спеціалізованих потоків і т.д. графік розробляється у формі лінійної діаграми або у вигляді сіткового графіка.

2.3.4.1 Побудова календарного лінійного графіка

Побудова календарного графіка здійснюється робіт у вигляді горизонтальної лінії, яка має довжину відповідно до тривалості виконання роботи. Календарний лінійний графік викреслюється за формою Л.1 відповідно до таблиці 4.

Таблиця 4 – Календарний графік виконання робіт по об'єкту

| Найменування робіт | Обсяг робіт | | Затрати праці, люд./дн. | Тривалість робіт, дн. | Кількість змін | Склад бригади | Чисельність працюючих у зміні | Роки, квартали, місяці, дні |
|--------------------|---------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|----------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Одиниця вимірювання | Кількість | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |

Над кожною роботою надписують змінність та кількість робітників (5×2 або 3×1). Організуючи виконання робіт потоковим методом, на графіку позначаються усі технологічні операції з поділом на захватки, розмежовуючи тривалості виконання робіт на кожній захватці за допомогою вертикальної риски.

Визначається сумарна тривалість по всьому об'єкту в тому випадку, коли тривалість робіт на захватці менше одиниці. В даному випадку поділ на захватки недоцільний.

Правила Суміщення робіт при потоковій організації будівництва:

а) якщо у роботу вступає потік з більшим ритмом за потоком з меншим ритмом то зміщення дорівнює ритму попереднього потоку. Так, наприклад, після монтажу колон $t_1 = 1$ день, слід починати монтаж покриття $t_2 = 2$ дня, т.б. $t_1 > t_2$, отже початок робіт по монтажу покриття буде відповідати часу закінчення монтажу колон на 1-й захватці.

б) якщо у роботу вступає потік з меншим ритмом за потоком з більшим ритмом, зміщення визначається, як сума ритму попереднього потоку та технічної перерви:

$$a = (t_1 - t_2)(N - 1), \quad (14)$$

де N – кількість захваток; t_1 – ритм роботи попередньої бригади; t_2 – ритм роботи наступної бригади.

Наприклад: після земляних робіт з ритмом $t_1 = 5$ днів приступають до влаштування дорожнього покриття з ритмом $t_2 = 4$ дня.

Роботи по влаштуванню покриття розпочнуться не зразу після закінчення земляних робіт на 1-й захватці, а через час організаційної перерви:

$$a = (5 - 4)(3 - 1) = 2 \text{ дня.}$$

Під час проектування і розрахунку календарного (сіткового) плану необхідно передбачити рівномірне використання робочих будівельних професій. Для цього будується графік руху робочих кадрів безпосередньо під лінійним графіком виконання робіт.

Необхідно домагатися постійної кількості робочих на об'єкті. Зміни у кількості їх допускаються до 20%. Для оцінки правильності використання робочої сили застосовують коефіцієнт нерівномірності руху робочих, який визначається за формулою:

$$K_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{сер}}}, \quad (15)$$

де N_{max} – максимальна кількість робочих на об'єкті; $N_{\text{сер}}$ – середня кількість робочих на об'єкті, розраховується за формулою:

$$N_{\text{сер}} = \frac{\sum T_p}{T}, \quad (16)$$

де $\sum T_p$ – сумарна планова трудомісткість прийнята по об'єкту; T – тривалість виконання робіт по календарному (сітковому) графіку (днів).

Коефіцієнт нерівномірності робочих повинен знаходитися в межах 1,5...2,0.

Побудову графіка руху основних будівельних машин на об'єкті виконують з урахуванням термінів виконання самих робіт. Сам графік зображується у вигляді прямих ліній на масштабній сітці часу, а навпроти в графах у лівій частині вписують назву і марку машини чи механізму.

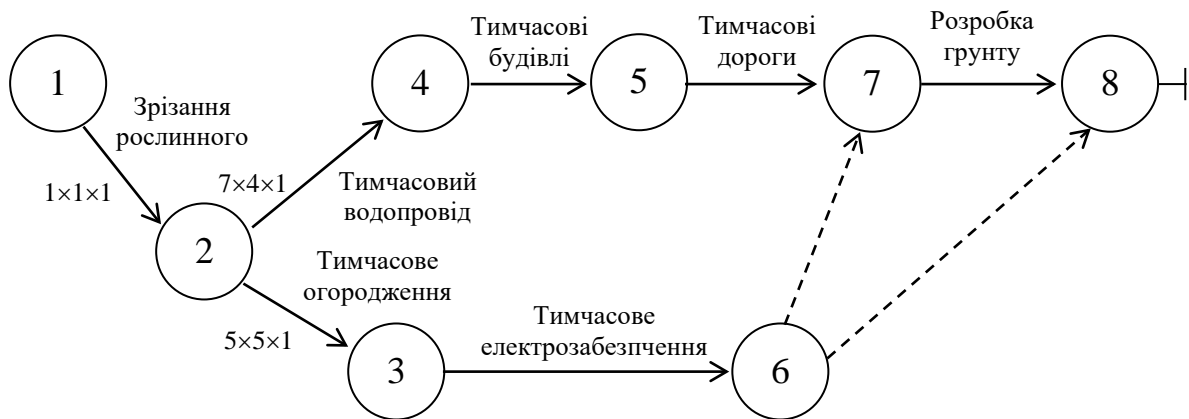
По аналогії з цим графіком будують графік використання будівельних матеріалів, конструкцій і виробів. Для кожного з будівельних потоків креслять свою графу, в якій вписують найменування матеріальних ресурсів, а на масштабній сітці наносять лінію їх використання в період виконання будівельних робіт.

2.3.4.2. Проектування сіткового графіка виробництва робіт

Сітковий графік виробництва робіт проектується з урахуванням конкретної специфіки об'єкту: прийнятої кількості захваток та ярусів, архітектурно-конструктивної схеми об'єкта, кількості і типів будівельних потоків. Загалом побудова графіка робіт складається трьох основних «блоків»: підготовчий період; підземна і надземна частини; роботи завершального періоду. Під час побудови графіку події зображуємо

кружками, а роботи та організаційні перерви суцільними прямими і ломаними лініями. Зверху над лінією надписують назву роботи і захватку а під лінією приводяться – тривалість днів, кількість робітників і змінність. Фіктивні роботи і залежності зображуємо штриховими лініями. У якості вихідних даних для побудови сіткового графіку приймаються результати розрахунку параметрів графіку за формою таблиці 3.

Розглянемо розрахунок параметрів сіткового графіку на фрагменті на рисунку 1



Примітка. 7×4×1 розшифровується наступним чином:

7 – тривалість роботи (днів); 4 – склад виконавців (люд.); 1 – кількість змін.

Рисунок 1 – Фрагмент сіткового графіка

Після побудови моделі графіку виконання робіт виконують розрахунок часових параметрів (ранній початок виконання робіт, пізніше закінчення робіт, резерви часу, тривалість критичного шляху). Для цього застосовують графічний або матричний методи. Приклади розрахунку часових параметрів наведені в учбовій літературі.

2.4 Проектування будівельного генерального плану

2.4.1 Загальні вимоги

У складі ПВР розробляється будівельний генеральний план (надалі скорочено – будгенплан) на будівництво окремого об'єкту або на виконання окремих видів спеціальних, монтажних і будівельних робіт, в залежності від того, на що розробляється цей проєкт. Розробку будгенплану виконують у відповідності до вимог нормативних документів. Вихідними матеріалами для розроблення будгенплану є сітьовий графік або календарний план, розрахунки потреб та графіків надходження на будівельний майданчик всіх видів технічних і матеріальних ресурсів.

На будгенплані потрібно показувати:

– розташування та прив'язку існуючих будівель (споруд), а також тих, що реконструюють, зводять із зазначенням у їх складі об'єктів, що мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, з урахуванням того, що:

- будівлі та споруди; автомобільні шляхи та залізниці, проїзди, майданчики для розвороту транспорту; пішохідні дороги та тротуари;
- інженерні мережі з позначенням місць під'єднання до них тимчасових і проєктованих мереж, розподільних пристроїв тощо;
- тимчасові та постійні огороження будівельного майданчика;
- споруди та будівлі, що підлягають знесенню, а також тимчасові споруди для потреб будівництва;
- майданчики для укрупненого складання та складування будівельних конструкцій, елементів, деталей та технологічного обладнання;
- тимчасові інженерні мережі з позначенням місць їх під'єднання;
- будівельні установки, машини та засоби для переміщення конструкцій, будівельних матеріалів, напівфабрикатів, вантажів і робітників;
- місця розвантаження та приймання будівельних матеріалів;
- небезпечні зони для руху пішоходів і транспорту з розміщенням знаків безпеки;
- тимчасові та постійні залізниці, а також автомобільні шляхи з майданчиками для розвантаження та стоянки, переходи та мости;
- напрямки пересування будівельних машин та автотранспорту;
- місця проходу та під'їзду до пожежних гідрантів та засобів пожежогасіння;
- знаки закріплення геодезичних розмічувальних осей;
- зони для тимчасового зберігання знятого родючого шару ґрунту;
- тимчасові та інвентарні споруди і установки різного функціонального призначення.

Необхідно вказати наступні дані:

- прийняті умовні позначення та розрахункові показники;
- розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях;
- розрахунок площ закритого та відкритого складів для виробів будівельних конструкцій та матеріалів.
- розрахунок тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією;
- розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика
- обґрунтування інших рішень (наприклад: розрахунки потреби в кисні, парі, стисненому повітрі; рішення з улаштування робочих місць та тимчасового освітлення будівельного майданчика з розробкою, за потреби, робочих креслень підведення мереж до об'єкта від джерел живлення).

Наводиться перелік тимчасових споруд та будівель з обґрунтуванням умов прив'язки їх до ділянок будівельного майданчика.

Всі розрахунки потрібно виконувати на основі фактичних обсягів робіт за робочою документацією, а також конкретних технічних рішень по вибору тимчасових споруд, будівель, механізованих установок, тощо.

Графічну частину будівельного генерального плану виконують на геодезичній підоснові в масштабі 1:500 або 1:1000.

2.4.2 Рекомендації з влаштування тимчасових шляхів та огорож

Будівництво транспортних мереж повинно бути пов'язано у часі з роботами по вертикальному плануванню майданчика.

При великих об'ємах планувальних робіт, їх потрібно виконувати по черзі з виділенням на будівельному генплані першочергових смуг для першочергового влаштування транспортних комунікацій і інженерних мереж.

Ділянки, що огорожені всередині майданчика та будівельний майданчик повинні мати не менше 2х в'їздів.

Ширину воріт автомобільних в'їздів необхідно приймати по найбільшій ширині будівельних машин і транспортних засобів з додаванням 1,5 м, але не менше ніж 4,5 м, а ширину воріт для залізничних в'їздів – не менше ніж 4,9 м.

Проектувати тимчасові автомобільні шляхи необхідно, виходячи з вантажообігу та інтенсивності руху транспорту обов'язково з урахуванням черговості будівництва. По всій довжині об'єктів повинно бути забезпечено під'їзд пожежних автомобілів та автотранспорту.

На будівельному майданчику автомобільні шляхи повинні забезпечувати радіальні під'їзди і кільцевий проїзд до об'єктів.

При тупикових шляхах, в кінці тупика необхідно облаштовувати майданчики для розвороту автомобілів розміром не менше ніж 12 м x 12 м.

Відстань від краю проїзної частини автомобільних шляхів до споруд і будівель потрібно приймати не менше наведеної в таблиці 5.

Ширину проїзної частини транзитних шляхів приймають з врахуванням розмірів дорожчих плит: односмугових – 4,5 м, двосмугових з уширенням для стоянки машин при розвантаженні – 8 м.

Для перевезення довгомірних конструкцій 30 м за швидкості автомобілів від 15 км/год до 20 км/год приймають радіуси закруглення шляхів в плані та розширення проїзної частини кривих; для тимчасових шляхів із коротким строком експлуатації приймають радіус кривих 12 м.

Проектування мережі внутрішньомайданчикових шляхів виконують з урахуванням геодезичної основи постійних транспортних комунікацій з використовуючи їх для потреб будівництва, але лише у випадку неспівпадання трасування проектування тимчасових шляхів. За наявності необхідних обґрунтувань, до 65 % постійних шляхів можуть бути використанні для потреб будівництва. Тимчасові шляхи можуть бути: щепеневі, ґрунтові профільовані, шлакові з верхнім шаром поверхневою обробкою в'язучими матеріалами або асфальту; зі збірних залізобетонних плит.

Таблиця 5 – Відстань від краю проїзної частини автомобільного шляху до об'єктів

| Ч.ч. | Об'єкти | Відстань, м |
|------|--|--------------------------|
| 1 | Зовнішні грані об'єкту будівництва: за відсутності в'їзду і при довжини не більше ніж 20 м те саме, при довжини об'єкту понад 20 м за наявності в'їзду двохосьових автомобілів те саме, для трьохосьових автомобілів | 1,5 3 8 12 |
| 2 | Осі паралельно розташованих залізничних шляхів колії 1 520 мм | 3,75 |
| 3 | Огорожі будівельних майданчиків Зовнішні грані конструкцій опор і естакад Підкранові шляхи (з урахуванням вильоту стріли крана) | 1,5 0,5 6,5...12.5 |

В зонах дії монтажних кранів шляхи влаштовують з установкою шлагбаумів і попереджувальних написів на в'їздах в монтажні та небезпечні зони з дотриманням норм з техніки безпеки.

На будівельному генеральному плані наносять місця розвантаження та навантаження, напрямки руху, виїзди та в'їзди, переїзди через залізничні шляхи, небезпечні зони, шлагбауми, радіуси кривих, ширину шляхів, допустимі відстані наближення до будівель.

Перетин автомобільних і залізничних шляхів потрібно виконувати під кутом (60 – 90)°С з установкою контррейок, улаштуванням переїздів, освітлення і спеціальних знаків. Автошлях по обидва боки повинен мати тверде покриття з ухилом понад 5 %.

Тротуари, потрібно розміщувати вздовж автомобільних шляхів на відстані не менше ніж 2 м від їх краю і 3,75 м від осі залізничної колії. Ширину тротуарів потрібно приймати не менше ніж 1,5 м.

Існуючі зелені насадження на території будівельного майданчика потрібно, за можливості, зберігати.

2.4.3 Розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях

Тимчасові споруди і будівлі на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1 – адміністративні, 2 – господарсько-побутові і 3 – складські. Вони необхідні для раціональної організації будівництва об'єкту в цілому та задоволення потреб робітників. Площі споруд і будівель розраховуються згідно установлених вихідних даних виробничих потреб.

Для визначення площ санітарно-побутових і адміністративних приміщень треба використовувати укрупнені нормативні показники, наведені в таблиці 6.

Господарсько-побутові та адміністративні будівлі проєктують і розраховують в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті за таким алгоритмом:

1) Визначають загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{заг} = 0,89 \cdot (N_p + N_{imp} + N_{мон} + N_{сл}), \quad (17)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робітників за графіком руху робітників ($N_p = N_{max}$), чол.;

N_{imp} – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від N_{max} , чол.;

$N_{мон}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від N_{max} , чол.;

$N_{сл}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від N_{max} , чол.;

Приклад: $N_p = 60$ чол., тоді $N_{заг} = 0,89 \cdot (60 + 5 + 3 + 2) = 63$ чол.;

Таблиця 6 – Норми потреби у площах обслуговуючих будівель

| Номенклатура будівель | Одиниця виміру | Нормативний показник |
|---|-------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Гардеробна | м ² /10 чол. | 7,0 |
| Душова з переддушовою | те саме | 5,4 |
| Умивальна | » | 2 |
| Сушарка для одягу та взуття | » | 2 |
| Приміщення для обігрівання працівників (захист від сонячної радіації) | » | 1 |
| їдальня (на напівфабрикатах) або | » | 8,1 |
| Буфет, або | » | 7 |
| Приміщення для приймання їжі та відпочинку | » | 10 |

Продовження таблиці 6

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|-----------------|
| Приміщення для особистої гігієни жінок | м ² /100 жін. | 3,5 |
| Медпункт | м ³ /300 чол. працівників, не менше ніж | не менше ніж 70 |
| Туалет | м ² /10 чол. | 1 |

2) Розраховуємо площі тимчасових споруд і будівель з використанням укрупнених нормативних показників, які наведені в таблиці 6:

– площу контори будівельної ділянки (диспетчерська з виконробською) розраховують, виходячи із кількості молодшого обслуговуючого персоналу та інженерно-технічних працівників із розрахунку 5 м² площі на одного працівника:

$$S_1 = 5 \cdot \sum(N_{imp} + N_{мон}); \quad (18)$$

Приклад: $S_1 = 5 \cdot \sum(N_{имп} + N_{мон}) = 5 \cdot (2 + 1) = 15 \text{ м}^2;$

– площу гардеробних з умивальниками розраховують, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого:

$$S_2 = 0,7N_{max}; \quad (19)$$

Приклад: $S_2 = 0,7 \cdot 60 = 42 \text{ м}^2;$

– площу душових приміщень визначають із розрахунку 0,4 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робочих (по графіку руху робочих) та кількості службовців:

$$S_3 = 0,4 \cdot (N_p + N_{сл}); \quad (20)$$

Приклад: $S_3 = 0,4 \cdot (60 + 3) = 26 \text{ м}^2;$

– площу їдальні розраховують з врахуванням загальної кількості працюючих на об'єкті з урахуванням витрат 0,81 м² на одного працюючого:

$$S_4 = 0,81N_{заг}; \quad (21)$$

Приклад: $S_4 = 0,81 \cdot 63 = 51 \text{ м}^2;$

– площу приміщень для сушіння одягу приймають із розрахунку 0,2 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2N_{\text{заг}}; \quad (22)$$

Приклад: $S_5 = 0,2 \cdot 63 = 13 \text{ м}^2$;

– площу приміщень для відпочинку та обігріву робітників приймається з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті:

$$S_6 = 0,1N_{\text{заг}}; \quad (23)$$

Приклад: $S_6 = 0,1 \cdot 63 = 6,3 \text{ м}^2$;

– туалети приймають із розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2 відділень окремо для кожної статі:

$$S_7 = 0,1N_{\text{заг}} \geq 2,16 \text{ м}^2; \quad (23)$$

Приклад: $S_7 = 0,1 \cdot 63 = 6,3 > 2,16 \text{ м}^2$.

На підставі виконаних розрахунків приймають остаточний перелік тимчасових споруд і будівель у відповідності із каталогами уніфікованих типових проєктів інвентарних споруд і будівель, а також даних виробників таких будівель. На практиці в будівельній організації під час розробки рішень ПВР виходять із наявного переліку тимчасових споруд і будівель, за необхідності такі інвентарні будівлі можуть бути взяті в оренду. Прийнятий тип будівлі за розмірами і корисною площею повинен бути рівним або більшим за розрахункові величини. Часто відомі лише розміри габаритів тимчасових споруд та будівель. У такому разі для переходу до фактичної корисної площі прийнятих будівель рекомендується з навчальною метою значення площі за габаритами наближено множити на коефіцієнт $0,9$. Приклад розрахунку потреби в тимчасових будівлях наведений в таблиці 7.

Таблиця 7 – Потреби в тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях

| Ч.ч. | Назва будівлі | Необхідна корисна площа за розрахунком, м^2 | Параметри прийнятих тимчасових будівель | | | Примітка (проєкт) |
|------|----------------------------|--|---|-----------|--------------------------------------|-------------------|
| | | | Габаритні розміри, $\text{м} \times \text{м}$ | Кількість | Загальна корисна площа, м^2 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Виконробська | 15 | 2,5×7,0 | 1 | 15,7 | Індивід. |
| 2 | Гардеробні з умивальниками | 42 | 2,5×7,0 | 3 | 47,2 | Індивід. |

Продовження таблиці 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---------------------------------------|-----|----------|---|------|----------|
| 3 | Душові | 26 | 2,5×7,0 | 2 | 31,4 | Індивід. |
| 4 | Ідальня | 51 | 5,0×12,0 | 1 | 54,0 | Індивід. |
| 5 | Приміщення для сушіння одягу | 13 | 2,5×6,0 | 1 | 13,5 | Індивід. |
| 6 | Для відпочинку та обігріву робітників | 6,3 | 2,5×3,0 | 1 | 6,75 | Індивід. |
| 7 | Туалет | 6,3 | 2,5×3,0 | 1 | 6,75 | Індивід. |

Розміщення побутових ділянок на будівельному майданчику повинно задовольняти таким вимогам: забезпечувати безпеку та зручність підходів, не перешкоджати виконанню робіт протягом усього періоду виконання робіт; забезпечувати підключення раціональних схем всіх видів енергетичних ресурсів.

Для розміщення побутових ділянок потрібно використовувати: ділянки, що проєктують для зелених насаджень; ділянки будівництва наступних комплексів та інші відносно вільні місця території діючих підприємств (під час розширення та реконструкції).

На будівельному генеральному плані повинні бути вказані габарити приміщень, їх прив'язки в плані, під'їзди та підходи, місця під'єднання до інженерних мереж. В експлікації тимчасових споруд і будівель повинні бути відображені відомості про їх призначення, кількість, розміри в плані, а також типи та номери типових проєктів.

2.4.4 Розрахунок площ відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів.

На будівельному генеральному плані обирають способи зберігання будівельних конструкцій, матеріалів тощо; визначають необхідні запаси матеріалів, що складують; обирають типи складів; розраховують площі за видами зберігання; розміщують і прив'язують склади на майданчику; розміщують вироби та деталі на майданчику.

Відкриті склади зазвичай використовують для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні конструкції та вироби, керамічні труби, цегла, штучні та природні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади

проектують біля місць роботи вантажопідйомних механізмів і машин з урахуванням можливості під'їзних внутрішньомайданчикових транспортних шляхів.

Для зберігання конструкцій та матеріалів, які піддаються корозії і негативному атмосферному впливу (вапно, цемент, незахищені металеві конструкції та вироби тощо) використовуються тимчасові склади закритого типу. Закриті склади проектується з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираються у відповідності із нормативними каталогами індустриальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних споруд та будівель. Від цього залежить їхній тип та розміри.

Відкриті склади раціонально проектувати для складування дрібно-роздрібних виробів і конструкцій, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Закриті складські приміщення і тимчасові відкриті склади проектується з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик споруд і будівель, що проектується для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання, кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Запас конструкцій, матеріалів і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний процес будівництва і разом з тим не бути занадто великим. Розрахунок потреби у складських приміщеннях виконують у відповідності до додатку П ДСТУ 9258:2023. Для визначення розмірів складів спочатку необхідно визначити показник найбільшої добової витрати матеріалів.

Кількість матеріалів, що складують, визначають за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q K_1 K_2}{t}, \quad (24)$$

де Q – загальна кількість будівельних матеріалів і виробів для зведення об'єкта;

t – тривалість використання на об'єкті даного виду ресурсу, днів;

n – норма запасу матеріалів, дні, які приймають за даними таблиці 8;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади, приймається: для водного транспорту – 1,2, залізничного та автомобільного – 1,1;

K_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, орієнтовно приймають 1,3.

Таблиця 8 – Норма запасу основних матеріалів і виробів на складах будівництва, дні

| Ч.ч. | Матеріали та вироби | Під час перевезення | | |
|------|---|---------------------|---------------------------------|----------|
| | | залізницею | автотранспортом на відстань, км | |
| | | | не більше ніж 50 | понад 50 |
| 1 | Сталь (прокатна, арматурна, покрівельна), труби металеві, лісоматеріали, нафтобітум, сантехнічні та електротехнічні матеріали, кольорові метали | 25 – 30 | 12 | 15 – 20 |
| 2 | Цемент, вапно, скло, рулонні та волокнистоцементні матеріали, столярні вироби, металоконструкції | 20 – 25 | 8 – 12 | 10 – 15 |
| 3 | Цегла будівельна, камінь бутовий, сипкі матеріали, збірні залізобетонні конструкції та труби, утеплювач плитний, перегородки | 15 – 20 | 5 – 10 | 7 – 20 |

Довідкові норми зберігання та коефіцієнти використання площі складів наведені у додатку Б. Потрібну площу складу з використанням цих даних визначають за формулою:

$$S = \frac{nQ_{\text{доб}}}{gK_3}, \quad (25)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – найбільша добова витрата матеріалів;

n – норма запасу матеріалів, днів. Рекомендується приймати за даними таблиці 8 (не менше 3-х днів);

g – норма зберігання матеріалів на 1 м² площі складу без урахування проходів і проїздів, яка приймається за довідковими даними додатку Б;

K_3 – коефіцієнт використання площі складу, що враховує проходи та проїзди (див. додаток Б).

Для прикладу в таблиці 9 наведено розрахунок площі відкритого складу і його розмірів з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів. В розрахунку прийнято, що матеріали доставляються автомобільним транспортом на відстані не більше 50 км, тобто з таблиці 8 приймаємо середнє значення $n = 7,5$ діб, $K_1 = 1,1$.

Таблиця 9 – Приклад розрахунку площі відкритого складу

| Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей | Одиниця виміру кількості матеріалів | Загальна кількість матеріалів, виробів, конструкцій Q | Тривалість використання ресурсу t , діб | Добова витрата матеріалів $Q_{\text{доб}}$ | Норма запасу n , діб | Норма зберігання g , тис. шт. / м ² | Коефіцієнт використання площі складу K_3 | Розрахункова площа Складу S , м ² | Прийнята площа $S_{\text{пр}}$, м ² (не менше розрахов.) | Розміри відкритого складу в плані, мхм |
|---|-------------------------------------|---|---|--|------------------------|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Дрібно-роздрібні стінові блоки в пакетах | Тис. шт. | 1150,0 | 60 | 27,4 | 7,5 | 0,7 | 0,8 | 367 | 380 | 20×19 |

2.4.5 Розрахунок тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Переважно споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні механізми, машини та установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика. Розрахунок ведеться з визначенням максимальної сумарної потужності добового споживання електричної енергії для потреб будівельного виробництва з проектуванням трансформаторної підстанції.

Для забезпечення будівельного майданчика електроенергією тимчасові електромережі під'єднують до наявної трансформаторної підстанції, або застосовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника та пристрою, від якого прокладається електромережа: силова на 380 В (для роботи кранів, зварювального обладнання, екскаваторів, штукатурних установок, бетононасосів тощо) та освітлювальна напругою 220 В (для освітлення доріг, складським майданчиків, зон виконання робіт другу і третю зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

Під час визначення потреб у електроенергії всі споживачі електроенергії поділяються на чотири категорії: силові (штукатурні установки, вантажопідйомні механізми, вібратори, обладнання для подачі бітуму і мастик тощо), технологічні (електропрогрівання ґрунту, бетонних конструкцій, покрівельних поверхонь тощо), а також споживачі

зовнішнього освітлення (зокрема охоронне освітлення будівельного майданчика, монтажне освітлення ділянок, адміністративно-побутові тимчасові споруди і будівлі, закриті склади, закриті виробничі приміщення, в яких виконуються роботи в другу та третю зміни).

Послідовність розрахунку електропостачання будівельного майданчика охоплює: вибір джерел отримання електроенергії та розрахунок їх потужності, визначення споживачів електроенергії, складання робочої схеми електропостачання будівельного майданчика.

В результаті розрахунку сумарну потребу в електроенергії для будівельного майданчика визначають за формулою:

$$P = \frac{1,1}{\cos \varphi} (K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4), \quad (26)$$

де P – загальна потреба у потужності, кВА;

1,1 – коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти одночасності, залежно від виду та кількості споживачів приймають рівними від 0,6 до 1,0;

P_1 – силова потужність, що споживають будівельні машини, інструменти, механізми, кВт;

P_2 – споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 – споживана потужність для освітлення приміщення, кВт;

P_4 – споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності, що в середньому дорівнює 0,75.

Розрахунок тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією рекомендується виконувати у табличному вигляді. В розрахунку характеристики джерел споживання електроенергії приймають із використанням довідкових даних додатку В. Приклад розрахунку представлений у таблиці 10.

Таблиця 10 – Приклад розрахунку тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією

| № п/п | Споживачі | Одиниця виміру | Кількість | Встановлена потужність одиниці, кВт | Загальні потреби, кВт | Коефіцієнт попиту | Розрахункова потужність, кВт |
|----------------------|--------------------|----------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| I. Силкові споживачі | | | | | | | |
| 1 | Штукатурна станція | шт. | 1 | 10 | 10 | 0,1 | 1,0 |

Продовження таблиці 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------------------|--|----------------|------|--------|------|------|------|
| 2 | Кран «піонер» | шт. | 1 | 2,0 | 2,0 | 0,3 | 0,6 |
| 3 | Баштовий кран Liebherr 132НС/280,4 | шт. | 1 | 54 | 54 | 0,5 | 27,0 |
| 4 | Зварювальний апарат Патон СТШ-400СГД | шт. | 1 | 21 | 21 | 0,5 | 10,5 |
| | <i>Всього по розділу I (ΣP_1, кВт):</i> | | | | | | 39,1 |
| II. Технологічні споживачі | | | | | | | |
| 1 | Прогрів бетону | м ³ | 176 | 25 | 4400 | 0,5 | 2200 |
| | <i>Всього по розділу II (ΣP_2, кВт):</i> | | | | | | 2200 |
| III. Освітлення внутрішнє | | | | | | | |
| 1 | Адміністративно – господарські будівлі | м ² | 175 | 0,015 | 2,63 | 0,8 | 2,1 |
| 2 | Закритий склад | м ² | 150 | 0,003 | 0,45 | 0,8 | 0,4 |
| | <i>Всього по розділу III (ΣP_3, кВт):</i> | | | | | | 2,5 |
| IV. Освітлення зовнішнє | | | | | | | |
| 1 | Охоронне освітлення | м ² | 1200 | 0,0015 | 1,8 | 0,35 | 0,63 |
| 2 | Освітлення монтажне | м ² | 176 | 0,005 | 0,88 | 0,50 | 0,44 |
| | <i>Всього по розділу IV (ΣP_4, кВт):</i> | | | | | | 1,1 |

Визначаємо сумарну потребу в електроенергії для будівельного майданчика для прикладу розрахунку в таблиці 10:

$$P = \frac{1,1}{0,75} (0,9 \cdot 39,1 + 0,9 \cdot 2200 + 0,9 \cdot 2,5 + 0,9 \cdot 1,1) = 2960 \text{ кВт.}$$

В ході проведених розрахунків потужності по силовим, технічним споживачам зовнішнього і внутрішнього освітлення, розрахункова потужність становить 2960 кВт. Приймаємо за даними таблиці В.2 додатку В тимчасові трансформаторні станції типу ТМС 1000/35 в кількості 3 штуки загальною потужністю 3000 кВт.

2.4.6 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика

Розрахунок системи водопостачання будівельного майданчика включає: вибір джерел водопостачання, оцінку її витрат, розроблення робочої схеми водопостачання будівельного майданчика, а також , за необхідності - проектування водозабірних та очисних споруд.

Системи водопостачання на будівництві забезпечує потреби виробничих процесів, функціонування механізмів та машин, санітарно-господарських потреби персоналу, а також використовується для пожежогасіння у разі виникнення загоряння.

Тимчасові мережі водопостачання будівельного майданчика проєктують залежно від обраного джерела водопостачання і поділяють на такі типи:

1. Підключення від наявної водопровідної мережі населеного пункту або підприємств у зоні забудови. Приєднання здійснюється через колодязі магістральних водопроводів із облаштуванням тимчасового водопровідного колодязя безпосередньо на будівельному майданчику, при цьому його проєктування та розміщення повинні враховувати можливість подальшого використання після введення об'єкта в експлуатацію.

2. Система водопостачання може проєктуватися з використанням існуючих природних водойм. Для забезпечення виробничих процесів вода може відбиратися безпосередньо з цих джерел із врахуванням її мінералізації. Для господарсько-побутових і санітарних потреб, залежно від рівня забруднення, передбачається попереднє очищення води.

3. Передбачається також використання води для будівельних потреб із спеціально облаштованих артезіанських свердловин.

У випадках, зазначених у пунктах 2 і 3, для організації тимчасового водопостачання та забезпечення необхідного напору води на будівельному майданчику влаштовують водонапірні башти. Від них здійснюється підключення мереж тимчасового водопроводу будівельного об'єкта.

Для виконання розрахунків і проєктування тимчасової системи водопостачання необхідно:

– визначити технологічних і виробничих споживачів води, а також встановити питомі витрати води для виробничих, господарсько-побутових потреб і потреб пожежогасіння;

– обчислити сумарні секундні витрати води різними споживачами на будівельному майданчику з урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання;

– визначити необхідний діаметр труб тимчасового водопроводу та здійснити їх проєктування відповідно до чинних нормативів.

Визначення потреб у тимчасовому водопостачанні виконується на основі детального аналізу графіка виконання робіт, графіка зайнятості працівників, а також руху машин і механізмів. При цьому для розрахунків береться максимальне споживання води за зміну для виробничих і господарсько-побутових потреб, а також для пожежогасіння.

Довідкові дані питомих витрат води для задоволення потреб на будівельному майданчику наведені в таблицях додатку Д.

Сумарну секундну витрату води на виробничі потреби визначають за формулою:

$$Q_1 = \frac{K_1 K_2}{t_1 \cdot 3600} \sum_{i=1}^j q_i n_i, \quad (27)$$

де q_i – питома витрата води на виробничі потреби для i -го виду споживачів, л;

n_i – число виробничих споживачів i -го виду в найбільш завантажену зміну;

K_1 – коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

K_2 — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

t_1 – кількість годин в зміну.

Витрати води на господарчо-побутові потреби визначають за формулою:

$$Q_2 = K_2 \frac{q_{гп} n_{гп}}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_{д} n_{д}}{t_2 \cdot 60}, \quad (28)$$

де $q_{гп}$ – питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

$n_{гп}$ – число працівників в найбільш завантажену зміну;

K_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

$q_{д}$ – витрата води на приймання душа одним працівником, л;

$n_{д}$ – число працівників, які користуються душем (40 %);

t_2 — тривалість використання душової установки (45 хв).

Витрати води для зовнішнього пожежогасіння приймають із розрахунку тригодинної тривалості гасіння однієї пожежі та забезпечення розрахункової витрати води на ці цілі за пікової витрати води на виробничі та господарчо-побутові потреби (крім витрат води на приймання душа та поливання території). Показники витрат води для гасіння пожежі на будівельному майданчику через гідранти наведені в таблиці Д.2 у додатку Д.

Під час розрахунку витрат води потрібно враховувати, що число одночасних пожеж приймають на території будівництва не більше ніж 150 га – 1 пожежа, понад 150 га – 2 пожежі.

Витрати води на гасіння пожежі будівлі (Q_3) складають 2,5 л/сек з кожного струменя внутрішнього пожежного крана.

Загальну витрату води для забезпечення потреб будівельного майданчика визначають за формулою:

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3. \quad (29)$$

Приклад розрахунку: водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови. Алгоритм розрахунку сумарних витрат вода на потреби будівництва за зміну приводиться далі:

1) Витрати води на господарче-побутових потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих 63 чол.

2) Добові витрати води слід визначати на виробничі потреби відповідно даних приведенного прикладу: миття автомобілів – 5 шт.;

поливання бетону – 64 м³; поливання цегли – 20 тис. шт.; штукатурення поверхонь стін – 112 м²; фарбування поверхонь водними складами – 108 м².

3) Користуючись довідковими даними у додатку Д, встановлюємо норми витрат води на 1 споживача і всі дані зводимо в таблицю 11.

Таблиця 11 – До розрахунку тимчасового водозабезпечення

| № п/п | Назва споживача | Одиниця виміру | Кількість n_i | Норми витрат за зміну q_i , л | $q_i n_i$, л |
|---|--|----------------|-----------------|---------------------------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| I. Виробничі потреби: | | | | | |
| 1 | Миття вантажних автомобілів | шт. | 5 | 450 | 2250 |
| 2 | Поливання бетону | м ³ | 64 | 300 | 19200 |
| 3 | Поливання цегли | тис. шт. | 20 | 250 | 5000 |
| 4 | Штукатурення поверхонь стін | м ² | 112 | 8 | 896 |
| 5 | Фарбування водними розчинами | м ² | 108 | 1 | 108 |
| | Разом по розділу I | | | $\sum_{i=1}^j q_i n_i =$ | 27454 |
| II. Господарчо – побутові потреби | | | | | |
| 1 | Санітарно – господарчі потреби | чол. | 63 | 25 | 1575 |
| 2 | Миття в душі | чол. | 26 | 30 | 780 |
| III. Потреби води на пожежогасіння | | | | | |
| 1 | Пожежогасіння приймаємо по площі будівельного майданчика до 2 га | л/с | | $Q_3 =$ | 10 |

4) Визначаємо сумарні витрати води на виробничі потреби за формулою (27):

$$Q_1 = \frac{1,2 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} \cdot 27454 = 1,72 \text{ л/с.}$$

5) Визначаємо сумарні витрати води на господарчо-побутові потреби за формулою (28):

$$Q_2 = 1,5 \frac{1575}{8 \cdot 3600} + \frac{780}{45 \cdot 60} = 0,37 \text{ л/с.}$$

6) Визначаємо загальну секундну витрату води для забезпечення потреб будівельного майданчика за формулою (29):

$$Q_{\text{заг}} = 1,72 + 0,37 + 10 = 12,09 \text{ л/с.}$$

7) Далі визначаємо значення необхідного внутрішнього діаметру тимчасового водопроводу для забезпечення потреб будівництва у воді за формулою

$$D_y = \sqrt{\frac{4Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi v}}, \quad (30)$$

де $v = 1,5$ м/с – швидкість води в трубах; $\pi = 3,14$.

Для прикладу значення внутрішнього діаметру труб

$$D_y = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,09 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 102 \text{ мм.}$$

Приймаємо за даними таблиці Д.3 додатку Д остаточно сталеві труби з внутрішнім діаметром $D_y = 125$ мм для влаштування тимчасового водопроводу для забезпечення потреб будівельного майданчика.

2.5 Техніко-економічні показники

Рівень прийнятих рішень з організації будівництва оцінюють завдяки визначенню таких техніко-економічних показників (31-39):

1) Тривалість будівництва за усередненими показниками $T_{\text{сер}}$ (див. п. 2.2.2). Визначається згідно з вимогами ДСТУ Б А.3.1-22.

2) Фактична тривалість будівництва об'єкта T_{ϕ} або тривалість критичного шляху, яка приймається за календарним (сітковим) графіком.

3) Скорочення тривалості будівництва

$$\Delta T = T_{\text{сер}} - T_{\phi} \quad (31)$$

4) Показник рівномірності будівельного потоку у часі:

$$K_1 = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{cp}}} \quad (32)$$

де n_{max} – максимальна кількість робочих в день, чол.;

n_{cp} – середнє число робочих в день (чол.), яке розраховується за наступною формулою:

$$n_{\text{cp}} = \frac{Q_0}{T_{\phi}} \quad (33)$$

де Q_0 – загальна трудомісткість робіт, чол.-днів;

T_{ϕ} – загальна фактична тривалість робіт по календарному (сітковому) графіку, днів;

5) Показник компактності будгенплану (забудови), який визначають за формулою:

$$K_2 = \frac{S_3}{S_B}, \quad (34)$$

де S_B – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження, м²;

S_3 – площа забудови, м², яка визначається за формулою:

$$S_3 = S_{\text{буд.}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{скл.}} + S_{\text{БЗВ}} + S_{\text{дор.}} \quad (35)$$

де $S_{\text{буд.}}$ – площа будівлі, що зводиться;

$S_{\text{тимч.буд.}}$ – площа тимчасових будівель і споруд;

$S_{\text{скл.}}$ – площа відкритих складів;

$S_{\text{БЗВ}}$ – площа бетонозмішувальних та розчино змішувальних вузлів;

$S_{\text{дор.}}$ – площа тимчасових доріг та тротуарів;

б) Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{S_{\text{тимч.буд.}}}{S_3} \quad (36)$$

7) Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{S_{\text{скл.}}}{S_3} \quad (37)$$

8) Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_5 = \frac{S_{\text{дор.}}}{S_B - S_3} \quad (38)$$

9) Питома трудомісткість робіт на 1 м³ об'єму будівлі:

$$Q_{\text{пит}} = \frac{\sum Q}{V} \quad (39)$$

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2016. 46 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Київ, 2011. 94 с.
3. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2024. 56 с.
4. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 26 с.
5. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с.
6. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Чинний від 2024-04-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2024. 45 с.
7. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. [Чинний від 2024-07-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2024. 84 с.
8. ДСТУ Б В.1.3-3:2011. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення. [Чинний від 2012-10-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2012.
9. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 30 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Система проєктної документації для будівництва. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.
11. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.
12. Деякі питання виконання підготовчих і будівельних робіт : Постанова КМУ від 13.04.2011 р. № 466. *Портал Верховної ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/466-2011-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 05.05.26).
13. Кошторисні норми України (КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. *Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва*. URL: https://e-construction.gov.ua/lawsdetail/3043786250923279794?doc_type=1 (дата звернення: 05.05.26).

14. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з навчальної дисципліни «Організація будівництва (спецкурс)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Р. М. Макаренко, І. І. Алексієвець, О. Є. Поляновська. Рівне : НУВГП, 2018. 64 с.

15. Організація та управління будівництвом : підручник / О. А. Тугай та ін. Київ : Ліра-К, 2024. 400 с.

16. Савенко В. І., Виноградов В. В., Бондаренко М. І. Організація, планування і управління в будівництві : підручник. 2-ге вид. Київ : Видавництво Людмила, 2023. 580 с.

ДОДАТОК А
Типові інвентарні будівлі і споруди

Таблиця А.1 – Перелік типових інвентарних будівель та споруд

| Найменування будівель, споруд | Показники потужності | Розміри в плані, м | Корисна площа, м | Вартість 1 м корисної площі, грн. | Загальна кошторис на вартість, тис. грн. |
|---|---|--------------------|------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I. Будівлі адміністративного призначення | | | | | |
| а) збірно-розбірні | | | | | |
| Контора | П'ять робочих місць(куточок з гардеробом, <u>здравпункт</u>) | 13,5x5,0 | 63,4 | 34,70 | 2,20 |
| Контора | Обслуговує в зміну 500 люд. | 13,5x10,0 | 126,7 | 34,25 | 4,34 |
| | те ж 200 люд | 11,0x10,0 | 103,7 | 34,43 | 3,57 |
| Контора з побутовими приміщеннями і їдальнею | Обслуговує в зміну 230 люд | 39,9x5,7 | 220,6 | 28,24 | 6,23 |
| | Обслуговує в зміну 150 люд | 27,6x5,7 | 150,7 | 29,86 | 4,50 |
| б) Контейнерні | | | | | |
| Контора | 6 робочих місць | 3,0x9,0 | 24,4 | 74,18 | 1,81 |
| | 3 робочих місця | 2,7x6,0 | 14,5 | 131,76 | 1,90 |
| Контора з медпунктом | 10 робочих місць | 9,0x18,0 | 155,3 | 87,0 | 14,23 |
| Контора | 4 робочих місця і обслуговує 50 люд (приміщення для зігрівання, санвузол і інструментальня) | 6,9x12,0 | 76,0 | 155,2 | 12,20 |
| в) пересувні | | | | | |
| Контора | 3 роб. місця | 2,9x8,2 | 21,5 | 190,23 | 4,09 |
| | 5 роб. місця | 3,1x8,5 | 24,3 | 76,95 | 1,87 |
| | 6 роб. місця | 3,0x9,0 | 25,0 | 96,00 | 24,00 |
| Диспетчерська | 3 роб. місця | 2,7x9,0 | 22,0 | 89,1 | 1,96 |
| Куточок з техніки безпеки | 33 роб. місця | 2,7x7,9 | 19,8 | 110,10 | 2,18 |

Продовження таблиці А.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---------------------------|-----------|-------|--------|-------|
| 2. Будівлі санітарно-побутового призначення | | | | | |
| а) збірно-розбірні | | | | | |
| Побутові приміщення | 150 люд. | 10,0x11,0 | 103,7 | 34,43 | 3,57 |
| | 250 люд. | 17,0x10,0 | 161,3 | 34,04 | 5,49 |
| Їдальня з напів - фабрикатів | 50 місць | 36,3x10,0 | 345,6 | 33,56 | 11,60 |
| б) контейнерні | | | | | |
| Побутові приміщення | 120 людей | 9,0x30,0 | 266,6 | 25,09 | 6,09 |
| | 75 людей | 6,9x30,0 | 187,0 | 235,63 | 30,83 |
| | 40 людей | 9,0x13,6 | 117,7 | 173,98 | 20,43 |
| Їдальня з напівфабрикатів | 56 місць | 28,0x11,7 | 169,2 | 121,93 | 20,63 |
| Гардеробна з душем | 8 людей | 27,0x6,0 | 14,4 | 147,22 | 2,12 |
| Приміщення для зігрівання робітників | 25 місць | 3,0x9,0 | 24,4 | 72,13 | 1,76 |
| Приміщення для зігрівання робітників із сушилками | 12 людей та 30 комплектів | 2,7x9,0 | 22,0 | 205,0 | 4,50 |
| Вбиральня | 2 очка | 2,7x1,0 | 14,3 | 136,36 | 1,95 |
| в) пересувні | | | | | |
| Їдальня (на сировині) | 24 місця | 12,1x6,3 | 54,0 | 142,41 | 7,69 |
| Гардеробна з душем | 9 людей | 2,7x9,0 | 22,0 | 193,5 | 4,26 |
| Душова | 4 сітки | 3,1x8,5 | 24,3 | 135,39 | 3,29 |
| Кімната для сушіння одяжі | 60 комплектів | 2,7x7,9 | 19,8 | 155,56 | 3,08 |
| Вбиральня | на 6 очок | 2,8x8,2 | 21,5 | 237,21 | 5,10 |
| 3. Будівлі виробничого призначення | | | | | |
| а) контейнерні | | | | | |
| Електростанції | 21x100 кВт | 11,4x6,0 | 63,4 | 146,1 | 27,86 |
| Слюсарно механічна майстерня | 52 тис. грн. в рік | 27,0x3,0 | 73,2 | 176,50 | 12,50 |

Продовження таблиці А.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|-----------|-------|--------|-------|
| Санітарно технічна майстерня | 30 тис. грн. в рік | 18,0x11,4 | 194,8 | 99,9 | 29,42 |
| б) пересувні | | | | | |
| Електротехнічна майстерня | – | 2,4x4,3 | 9,2 | 452,17 | 4,16 |
| Малярна станція | 1000-3000 м ² продукції в зміну | 2,6x4,3 | 10,6 | 458,49 | 4,86 |
| Штукатурна станція | 40 м ² продукції в зміну | 2,2x3,9 | 8,5 | 549,4 | 4,67 |
| 4. Будівлі складського призначення | | | | | |
| а) збірно-розбірні | | | | | |
| Склад неопалювальний | – | 6,0x12,0 | 70,8 | 40,96 | 2,9 |
| Склад отоплю- вальний | – | 6,0x12,0 | 70,8 | 57,06 | 4,04 |
| б) контейнерні | | | | | |
| Матеріальна кладова та інструментальна | – | 11,4x6,0 | 63,4 | 18,30 | 1,16 |
| в) пересувні | | | | | |
| Кладова матеріально- технічна | – | 3,1x8,5 | 24,3 | 75,72 | 1,84 |
| Кладова інструментальна роздаткова | – | 2,9x8,2 | 21,5 | 162,79 | 3,5 |

ДОДАТОК Б

Довідкові дані для проєктування складів

Таблиця Б.1 – Довідкові дані для розрахунку складів

| Найменування матеріалів | Одиниці виміру | Норма складування на 1м ² без врахування проходів <i>g</i> | Коефіцієнт використання площі складу <i>K_з</i> | Вид складу, способи зберігання |
|--|----------------|---|---|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Азбоцементні листи | м ² | 125...200 | 0,8 | Під навісом |
| Азбоцементні листи | т | 3,0 | 0,8 | Закритий |
| Цегла будівельна при зберіганні: | | | | |
| клітках | тис. шт. | 0,7 | 0,8 | Відкритий |
| піддонах | тис. шт. | 0,7 | 0,8 | Відкритий |
| Блоки цегляні | тис. шт. | 1,4...2,0 | 0,7 | Під навісом |
| Віконне скло | м ² | 70...200 | 0,7 | Закритий склад |
| Віконні перепльоти | м ² | 45 | 0,7 | Під навісом |
| Дверні полотна і ворота | м ² | 44 | 0,7 | Під навісом |
| Бетонні блоки | м ³ | 0,8...1,0 | 0,7 | Відкритий |
| Балки покриття, перекриття, підкранові балки | м ³ | 0,3...0,4 | 0,7 | Відкритий |
| Колони | м ³ | 0,5...0,6 | 0,7 | Відкритий |
| Крупні стінові панелі | м ³ | 0,95...1,00 | 0,7 | Відкритий |
| Плити перекриття | м ³ | 0,75...0,95 | 0,8 | Відкритий |
| Плити покриття | м ³ | 0,45...0,5 | 0,8 | Відкритий |
| Прогони перекриття і покриття | м ³ | 0,60...0,90 | 0,7 | Відкритий |
| Ферми підкроквяні і кроквяні | м ³ | 0,2...0,3 | 0,65 | Відкритий |
| Фундаментні блоки | м ³ | 0,8...1,0 | 0,7 | Відкритий |
| Сходинокві марші | м ³ | 0,5 | 0,7 | Відкритий |
| Сходинокві площадки | м ³ | 1,2 | 0,7 | Відкритий |
| Санітарно-технічні блоки | м ³ | 2,5...3,2 | 0,7 | Відкритий |
| Металоконструкції | т | 0,5...0,7 | 0,8 | Під навісом |
| Арматура | т | 1,2...1,4 | 0,8 | Під навісом |
| Радіатори | т | 2,2...2,8 | 0,8 | Під навісом |
| Сталь покрівельна | т | 0,25 | 0,8 | Закритий |
| Цвяхи, гвинти, заклепки | т | 0,6...0,7 | 0,8 | Закритий |
| Сталь - прокат та сталь сортова | т | 1,25...1,8 | 0,8 | Під навісом |
| Труби сталеві | т | 1,7...2,1 | 0,8 | Під навісом |
| Труби чавунні | т | 1,4...2,5 | 0,8 | Під навісом |

Продовження таблиці Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------------------|-----------|------|------------------------|
| Труби залізобетонні | м ³ | 2,1...2,5 | 0,7 | Відкритий |
| Труби азбестоцементні | м ³ | 0,6...1,5 | 0,7 | Відкритий |
| Ліс круглий | м ³ | 1,3...2,0 | 0,65 | Відкритий |
| Ліс пилений | м ³ | 1,2...1,8 | 0,65 | Відкритий |
| Щити опалубки | м ² | 20...40 | 0,65 | Відкритий |
| Утеплювач плитний | м ² | 4,0 | 0,8 | Під навісом |
| Утеплювач плитний | т | 3,3 | 0,8 | Під навісом |
| Повсть будівельна | м ² | 0,4 | 0,8 | Закритий |
| Повсть будівельна | т | 0,3...0,4 | 0,8 | Закритий |
| Гравій, щебінь | м ³ | 1,5 | 0,7 | Відкритий |
| Камінь бутовий | м ³ | 0,5...0,7 | 0,7 | Відкритий |
| Пісок | м ³ | 2,0 | 0,7 | Відкритий |
| Цемент в мішках | т | 1,3 | 0,65 | Закритий |
| Шлак | м ³ | 2,0...3,0 | 0,7 | Відкритий |
| Шлакобетонні камені | тис. шт. | 2,8 | 0,7 | Під навісом |
| Пінобетон | м ³ | 1,5...1,6 | 0,8 | Відкритий |
| Плити легкобетонні | м ² | 15 | 0,7 | Під навісом |
| Плити сухого тинькування | т | 3,4 | 0,6 | Закритий |
| Кабель | т | 5,5...4,1 | 0,6 | Закритий |
| Руберойд | м ² | 200...300 | 0,6 | Закритий |
| Руберойд | рулон. | 15...20 | 0,6 | Закритий |
| Толь | 10 рулон. (20 м ²) | 0,6 | 0,6 | Закритий |
| Плитка керамічна | шт. | 1000 | 0,6 | Закритий |
| Плитка метласька | м ² | 80 | 0,6 | Закритий |
| Обладнання | т | 1,5 | 0,7 | Під навісом |
| Вапно грудкове | т | 0,7...1,0 | 0,6 | Закритий |
| Гіпс | т | 0,5...0,7 | 0,6 | Закритий |
| Фарби сухі | т | 2,6...3,7 | 0,6 | Закритий |
| Фарби тверді | т | 1,3 | 0,6 | Закритий |
| Кислоти, хімікати. масла та вогненебезпечні матеріали | т | 1,5 | 0,6 | Закритий (спеціал.) |
| Бензин | т | 9,1 | 0,6 | Закритий (спеціал.) |
| Дизельне паливо | т | 7,6 | 0,6 | Закритий (спеціал.) |
| Керосин | т | 4,5 | 0,6 | Закритий (спеціал.) |
| Оліфа | т | 2,8 | 0,6 | Закритий |

Таблиця Б.2 – Номенклатура інвентарних уніфікованих складів

| № позиції | Вид складу | Характеристика складу | | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------|
| | | Тип | Шифр | Корисна площа, м ² | Розміри в плані, м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Закритий | С-Р | С-1654 | 71 | 6,0x12,0 |
| 2 | Закритий | С-Р | 420-06 | за розрахунком | 9,0x18,0; 12,0x6,0 |
| 3 | Закритий | К | 420-04 | за розрахунком | 2,7x11,4 6,8x6,0 |
| 4 | Закритий | П | 420-01 | 24,3 | 9,0x27,0 |
| 5 | Закритий | П | ПСМ-4 | 24,3 | 8,6x3,1 |
| 6 | Закритий (неопалювальний) | С-Р | 420-03-15 | 70,8 | 12,0x6,0 |
| 7 | Закритий (опалювальний) | С-Р | 420-09-16 | 70,4 | 12,0x6,0 |
| 8 | Навіс без рампи | С-Р | 420-06-35 | 360,0 | 30,0x12,0 |
| 9 | Навіс без рампи | С-Р | 420-06-34 | 216,0 | 18,0x12,0 |
| 10 | Закритий | К | 420-13-3 | 16,7 | 6,0x3,0 |
| 11 | Закритий | К | 420-04-31 | 37,77 | 6,0x6,9 |

ДОДАТОК В

Довідкові дані для розрахунку забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Таблиця В.1 – Довідкові дані для розрахунку потреби в електроенергії

| Найменування споживачів | Одиниці виміру | Потужність електродвигунів, кВт | Витрати електроенергії, кВт·год | Коефіцієнт попиту, Кп | Коефіцієнт потужності, $\cos \varphi$ |
|--|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Силові: | | | | | |
| екскаватори | шт. | 80 | | 0,5 | 0,6 |
| баштові крани вантажопідйомністю до 20 т | шт. | 30...60 | | 0,5 | 0,7 |
| від 21...75 | шт. | 75...200 | | 0,5 | 0,7 |
| Крани самохідні | шт. | 20...70 | | 0,4 | 0,7 |
| Мачтові підйомники | шт. | 5...10 | | 0,3 | 0,7 |
| Бетононасоси | шт. | 17...45 | | 0,5 | 0,6 |
| Розчинонасоси | шт. | 2...4 | | 0,5 | 0,6 |
| Електрозварювальні апарати | шт. | 15...30 | | 0,5 | 0,4 |
| Електроущільнювачі | шт. | 1...5 | | 0,1 | 0,4 |
| Електровібратори | шт. | 1 | | 0,1 | 0,4 |
| Електрофарбопульти | шт. | 0,5 | | 0,1 | 0,4 |
| Пересувні малярні станції | шт. | 10 | | 0,5 | 0,6 |
| Пальові віброзанурювачі | шт. | 22...100 | | 0,2 | 0,4 |
| Розчино- бетонозмішувачі | шт. | 2...16 | | 0,5 | 0,6 |
| Цемент-пушка | шт. | 5,5 | | 0,7 | 0,8 |
| Електронавантажувач цегли | шт. | 5,6 | | 0,6 | 0,7 |
| Штукатурний агрегат | шт. | 5,25 | | 0,1 | 0,4 |
| Штукатурна станція | шт. | 10,0 | | 0,1 | 0,4 |
| Фарбувальний агрегат | шт. | 0,27 | | 0,1 | 0,4 |
| Агрегат для нанесення шпакльовки | шт. | 0,55 | | 0,7 | 0,8 |
| Шпакльовочний агрегат | шт. | 1,5 | | 0,7 | 0,8 |
| Компресорний пристрій | шт. | 4 | | 0,7 | 0,8 |
| Малярна станція | шт. | 40 | | 0,1 | 0,4 |
| Станок для нарізання паркетних планок | шт. | 0,6 | | 0,1 | 0,4 |
| Паркетно-шліфувальна машина | шт. | 2,2 | | 0,1 | 0,4 |

Продовження таблиці В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------------|------|----------|------|------|
| Машина для стругання дерев'яної підлоги | шт. | 1,5 | | 0,1 | 0,4 |
| Мозаїчно-шліфувальна машина | шт. | 2,2 | | 0,1 | 0,4 |
| Віброрейка | шт. | 0,6 | | 0,1 | 0,4 |
| Випромінювач інфрачервоного випромінювання для зварювання лінолеуму | шт. | 0,9 | | 0,1 | 0,4 |
| Поверхневий вібратор | шт. | 0,6 | | 0,1 | 0,4 |
| Глибинний вібратор | шт. | 0,8 | | 0,1 | 0,4 |
| Вакуумний агрегат | шт. | 5,5 | | 0,1 | 0,4 |
| Машина для нагрівання, перемішування та подавання мастики на покрівлю | шт. | 60 | | 0,1 | 0,4 |
| Машина для нанесення бітумних мастик | шт. | 4,9 | | 0,1 | 0,4 |
| Машина для наклеювання наплавленого руберойду | шт. | 1,1 | | 0,1 | 0,4 |
| Електрокалорифер | шт. | 15,6 | | 0,7 | 0,8 |
| Агрегат кисневого зварювання | шт. | 0,4 | | 0,1 | 0,4 |
| Понижувальні трансформатори | шт. | 1.0 | | 0,35 | 0,4 |
| Електросвердло, електроточило, циркулярна пилка тощо | шт. | | | 0,1 | 0,4 |
| Виробничі потреби: | | | | | |
| Трансформаторний підігрівання бетону | м ³ | | 60 | | |
| Трансформаторний підігрівання ґрунту | м ³ | | 12...25 | | |
| Трансформаторний підігрівання ґрунту із застосуванням електропомпи | м ³ | | 2...10 | | |
| Електропідігрівання цегляної кладки: за наявністю утеплювача | м ³ | | 30...60 | | |
| за відсутністю утеплювача | м ³ | | 60...180 | | |
| Електросушіння штукатурки | м ² | | 2,0 | | |
| Електропрогрівання бетону при зовнішній температурі -20° С | м ³ | | 95...190 | | |
| Підігрівання ґрунту вертикальними електродами | м ³ | | 35...45 | | |
| Пристрій електропрогрівання | шт. | 500 | | 0,5 | 0,85 |
| Внутрішнє освітлення: | | | | | |
| Контора, диспетчерська, побутові приміщення | м ² | | 0,015 | 0,8 | |
| Душові і вбиральні | м ² | | 0,003 | 0,8 | |
| Склади закриті | м ² | | 0,003 | 0,35 | |
| Навіси | м ² | | 0,003 | 0,35 | |

Продовження таблиці В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------|---|-----------|-----|---|
| Майстерні | м ² | | 0,018 | 0,8 | |
| Прохідна | 100 м ² | | 0,8...1 | | |
| Їдальні | 100 м ² | | 0,8...1 | | |
| Клуби | 100 м ² | | 1,0...1,2 | | |
| Бетонно-розчинозмішувальні вузли | 100 м ² | | 0,5 | | |
| Арматурні майстерні | 100 м ² | | 1,3 | | |
| Деревоопоряджувальні майстерні | 100 м ² | | 1,8 | | |
| Механічні майстерні | 100 м ² | | 1,3 | | |
| Зовнішнє освітлення: | | | | | |
| Територія майданчика | 100 м ² | | 0,015 | | |
| Відкриті складські майданчики | 100 м ² | | 0,05 | | |
| Основні дороги і проїзди | км | | 5,0 | | |
| Дороги і проїзди другорядні | км | | 2,5 | | |
| Зона виконання механізованих земляних, бетонних та кам'яних робіт | 100 м ² | | 0,08 | | |
| Зона виконання пальових, мало-механізованих земляних і бетонних робіт | 100 м ² | | 0,05 | | |
| Охоронне освітлення | км | | 1,5 | | |

Таблиця В.2 – Технічні характеристики силових трансформаторів

| Тип | Потужність, кВт | Тип | Потужність, кВт |
|------------|-----------------|------------|-----------------|
| ТМ 50/6 | 50 | ТМ 100/35 | 100 |
| ТМ 100/6 | 100 | ТМ 180/35 | 180 |
| ТМ 180/6 | 180 | ТСМ 100/6 | 100 |
| ТМ 320/6 | 320 | ТСМ 20/10 | 20 |
| ТМ 50/10 | 50 | ТМ 560/35 | 560 |
| ТМ 100/10 | 100 | ТМ 1000/35 | 1000 |
| ТМ 320/10 | 320 | ТМ 1800/35 | 1800 |
| ТСМ 560/6 | 560 | ТМС 20/60 | 20 |
| ТМ 560/10 | 560 | ТМС 35/6 | 35 |
| ТМ 750/10 | 750 | ТСМ 65/16 | 65 |
| ТМ 1000/10 | 1000 | ТСМ 320/16 | 320 |
| ТМ 1800/10 | 1800 | ТСМ 35/10 | 35 |

ДОДАТОК Д
Довідкові дані для розрахунку забезпечення будівельного майданчика
водою

Таблиця Д.1 – Питомі витрати води на будівельному майданчику

| Назва показників | Одиниці виміру | Питомі витрати, л |
|---|--------------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Робота екскаватора | маш.-год. | 10...15 |
| Миття та заправка легкових автомашин | одна машина на добу | 300...400 |
| Миття та заправка вантажних машин | одна машина на добу | 300...600 |
| Заправка та миття тракторів | одна машина на добу | 300...600 |
| Робота крана (автомобільного) | маш.-год. | 15 |
| Двигуни внутрішнього згорання (дизелі та інше) при прямоточному охолодженні | маш.-год. | 15...40 |
| Компресорна станція | маш.-год. | 5...10 |
| Миття та заправка автобуса | одна машина на добу | 1500 |
| Промивка гравію або щебеню в залежності від ступеня забруднення та способу промивання | 1 м ³ промитого матеріалу | 500...1000 |
| Промивання піску | 1 м ³ промитого матеріалу | 1250...1500 |
| Поливання щебеню (гравію), що ущільнюється | 1 м ³ підготовки | 4...10 |
| Приготування бетону: | | |
| жорсткий | 1 м ³ | 225...275 |
| пластичний | 1 м ³ | 250...300 |
| литий | 1 м ³ | 275...325 |
| теплий | 1 м ³ | 300...400 |
| Поливання бетону та опалубки (для середніх кліматичних умов) | 1 м ³ на добу | 200...400 |
| Приготування розчину (з урахуванням витрат на гасіння вапна) важкі (холодні) розчини: | | |
| вапняні | 1 м ³ | 750...1300 |
| цементно-вапняні | 1 м ³ | 300...550 |
| цементні | 1 м ³ | 200...300 |
| легкі (теплі) розчини різного складу | 1 м ³ | 350...950 |
| Цегляна кладка на холодному цементному розчині з його приготуванням | 1000 шт. цегли | 90...180 |
| Цегляна кладка на теплому розчині з його приготуванням | 1000 шт. цегли | 115...230 |
| Поливання цегляної кладки | 1000 шт. цегли | 200...250 |

Продовження таблиці Д.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---------------------------------------|
| Бутова кладка: на цементному розчині на вапняному розчині | 1 м ³ 1 м ³ | 60...100 150...200 |
| Вогнестійка кладка (з приготуванням розчину) | 1 м ³ | 200...250 |
| Штукатурні роботи | 1 м ² | 7...8 |
| Малярні роботи | 1 м ² | 0,5...1,0 |
| Гідравлічний іспит водопровідних труб діаметром 200..800 мм | 1 м.п. | 100...1300 |
| Проходження "проколюванням" при діаметрі 100..350 мм | 1 м.п. | 60...350 |
| Озеленення території: висадження дерев висадження кущів висадження саджанців листяних дерев висадження саджанців хвойних дерев | 1 дерево 1 кущ 1 місце 1 місце | 600...1700 160...300 120 300 |
| Господарсько-побутові потреби: з наявністю каналізації з відсутністю каналізації на користування душем | на 1 робітника в зміну | 25 15 30 |
| Їдальня | на 1 робітника | 10...15 |
| На гасіння пожежі майданчика: до 30 га від 30 до 50 га більше 50 га | л/с | 10 15 20 |

Таблиця Д.2 – Питомі витрати води на гасіння пожежі на будівельному майданчику, л/с

| № п/п | Ступінь вогнестійкості будівлі | Категорія пожежної небезпеки | Об'єм будівлі, тис. м ³ | | |
|-------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------|
| | | | не більше ніж 3 | понад 3 до 5 включно | понад 5 |
| 1 | I, II | А, Б, В | 10 | 10 | 15 |
| 2 | III | Г, Д | 10 | 10 | 15 |
| 3 | III | В | 10 | 15 | 20 |
| 4 | IV, V | Г, Д | 10 | 15 | 20 |
| 5 | IV, V | В | 15 | 20 | 25 |

Таблиця Д.3 – Номенклатура труб для тимчасового водопроводу для забезпечення потреб будівельного майданчика

| Внутрішній діаметр (D_y), мм | Труби сталеві водогазопровідні | Труби чавунні напірні |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 20 | + | – |
| 25 | + | – |
| 32 | + | – |
| 40 | + | – |
| 50 | + | – |
| 65 | – | + |
| 70 | + | – |
| 80 | + | – |
| 90 | + | – |
| 100 | + | + |
| 125 | + | – |
| 150 | + | + |

Електронне навчальне видання

**Олександр Володимирович Христинч
Лілія Василівна Кучеренко**

**Методичні вказівки до виконання практичних робіт
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонту автомобільних доріг» зі спеціальності «Будівництво
та цивільна інженерія» (освітня програма «Автомобільні
дороги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди»)**

Рукопис оформила Л. Кучеренко

Редактор Г. Суровенко

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 12.05.2026

Гарнітура Times New Roman.

Зам. № P2026-054.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,

Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

press.vntu.edu.ua;

Email: rvv.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.