

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра мостів і тунелів, опору матеріалів
і будівельної механіки

03-05-52М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи

з навчальної дисципліни «Організація будівництва
транспортних споруд (спеціальний курс)» для здобувачів
вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-
професійною програмою «Мости і транспортні тунелі»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
усіх форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННІБА
Протокол № 4 від 29.12. 2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Організація будівництва транспортних споруд (спеціальний курс)» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Мости і транспортні тунелі» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання [Електронне видання] / Тинчук С. О. – Рівне : НУВГП, 2020. – 36 с.

Укладач: Тинчук С. О., кандидат технічних наук, доцент кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

Відповідальний за випуск: Трач В. М., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

Керівник групи забезпечення спеціальності

Трач В. М.

© Тинчук С. О., 2020
© НУВГП, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ВИХІДНІ ДАНІ НА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ	5
2. ВІДОМІСТЬ НОРМАТИВНИХ ПОСИЛАЛЬНИХ ДОКУМЕНТІВ.....	5
3. ОПИС РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА, КОНСТРУКЦІЇ МОСТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ РОБИ.....	6
4. ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ ТА КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ.....	9
5. КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК БУДІВНИЦТВА МОСТУ	10
6. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКУ	12
7. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ БУДІВНИЦТВА В РЕСУРСАХ.....	21
ЛІТЕРАТУРА.....	28
ДОДАТКИ.....	29

ВСТУП

Виконання курсової роботи із навчальної дисципліни «Організація будівництва транспортних споруд (спеціальний курс)» заплановане робочою програмою для студентів, які навчаються за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійною програмою «Мости і транспортні тунелі» другого (магістерського) рівня. Виконується у десятому семестрі після розробки студентами курсових проектів за дисциплінами «Проектування мостів» і «Будівництво мостів».

Курсове проектування ставить за мету закріпити та поглибити отримані теоретичні знання із дисципліни «Організація будівництва транспортних споруд» та суміжних з нею дисциплін: «Організація будівництва з основами системного аналізу», «Проектування мостів», «Будівництво мостів і труб», «Основи і фундаменти». Виконання роботи розвиває навички студентів працювати самостійно, вміння на практиці застосовувати отримані теоретичні знання, а також сприятиме вмінню працювати з довідковою і технічною літературою, сучасними нормативами, допоможе студентам при виконанні магістерської роботи.

Під час виконання цієї курсової роботи студенти розробляють методи організації будівництва моста або шляхопроводу та способи виконання робіт. Проект організації будівництва (ПОБ) є складовою частиною в структурі робочих проектів транспортних споруд. ПОБ слугує основою при обчисленні строків і тривалості будівництва моста, розподілу матеріально-технічних ресурсів та об'ємів будівельно-монтажних робіт (БМР) в часі і за періодами будівництва мостових споруд. Проект виконання робіт (ПВР) є основою при визначенні оптимальних методів виконання БМР, знижує їх собівартість та покращує якість виконання робіт.

Методичні вказівки розроблено відповідно до робочої програми з навчальної дисципліни «Організація будівництва транспортних споруд (спеціальний курс)».

Курсова робота виконується згідно із завданням, що видається студенту викладачем.

1. ВИХІДНІ ДАНІ НА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Завдання для виконання курсової роботи містить відомості про район будівництва, конструктивну схему споруди (мосту чи шляхопроводу), схеми зведення опор і прогонових будов моста. Конструктивний вигляд та схеми будівництва споруди являються вихідними даними при розробці проекту організації будівництва (ПОБ) і проекту виробництва робіт (ПВР) мостової споруди.

Курсова робота містить пояснювальну записку, яка складається з необхідних пояснень, оформленою за стандартом і масштабні конструктивні креслення (1 лист формату А1, та календарний графік формату А3).

Склад та зміст пояснювальної записки:

Завдання та вихідні дані для виконання курсової роботи;

1. Короткий опис характеристик мостової споруди та місцевих умов району будівництва;
2. Відомість обсягів робіт; локальні, об'єктні та зведені кошториси вартості будівництва;
3. Календарний графік будівництва мосту;
4. Розрахунок проекту організації будівельного майданчику.
5. Визначення потреб будівництва в ресурсах.

Література

2. ВІДОМІСТЬ НОРМАТИВНИХ ПОСИЛАЛЬНИХ ДОКУМЕНТІВ

1. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва.
2. ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництва.
3. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів.
4. ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості

- будівництва
5. ДБН В.2.3-20-2008 Споруди транспорту. Мости та труби. Виконання та приймання робіт.
 6. ДБН В.2.3-14:2006 Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування.
 7. ДБН В. 1.2-15:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи.
 8. ДБН В. 1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд, будівельних конструкцій та основ.
 9. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування
 10. ДНАОП 6.1.00-1.03-98(НПАОП 45.21-1.03-98) Правила безпеки при будівництві мостів.
 11. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення.
 12. ДСТУ Б Д.2.2-8:2008 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Мосты и трубы. Монтаж пролетных строений (сборник 30).

3. ОПИС РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА, КОНСТРУКЦІЇ МОСТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ РОБІТ

В даному розділі виконується аналіз місцевих умов району будівництва, наводяться основні дані щодо конструкції мосту, а також основні конструктивні рішення фундаментів, опор та прогонових будов.

3.1. Опис умов району будівництва. В розділі зазначається: положення району будівництва моста, середньорічні найвищі і найнижчі значення температури, період початку і кінця заморозків, глибину промерзання ґрунтів, рівень кількості опадів в посушливі періоди року і період дощів, розу вітрів і т.д. Аналізуючи кліматичні і гідрологічні дані, зазначаються періоди виникнення льодоходу, паводків та льодоставу при яких ускладнюються умови виконання робіт в межах русла. Визначаються можливі періоди проведення зимового бетонування та можливість здійснення окремих видів робіт.

Описуються джерела постачання будівельних матеріалів та будівельних конструкцій, зокрема: наявність в районі будівництва мосту джерел води, чи засобів її доставки; наявність кар'єрів для постачання піску, каменю, щебню та інших необхідних джерел будівельних матеріалів (бетону, деревини, цементу). Зазначаються також джерела постачання електроенергії, пару, стиснутого повітря та інших матеріально-виробничих ресурсів. Визначається відстань від мостової споруди до бази готових залізобетонних конструкцій чи заводу з їх виробництва; відстань до найближчої залізничної станції чи річкового порту і т.д.

3.2. *Опис конструкції мосту.* Виконується на основі креслень поздовжнього і поперечного перерізу мосту, згідно із завданням. *Приблизний план викладу цього розділу:* Міст розташований на дорозі _____, ___ технічної категорії. Міст споруджується через річку _____ біля (населеного пункту) _____ області. Автомобільний міст (шляхопровід), працює при дії нормативного навантаження А-15, НК-100, загальною довжиною ___ (м). Статична схема мосту: балкова розрізна (нерозрізна) з ___ прогонами по ___(м). Габарит мосту ___ (м). Споруда знаходиться на прямій ділянці дороги.

Прогонова будова виконана з ___ збірних залізобетонних (металевих) балок, що встановлені із кроком _____ (м) і мають висоту ___ (м). Вони виконані з бетону класу В__.

Проміжні опори – рамні, виконані з двох монолітних (збірних) залізобетонних стовпів діаметром ___ (м), висотою ___(м), ригель – з монолітного (збірного) залізобетону. Бетон ригелів і стовпів опор класу В30. Берегові опори (стояни) із збірного залізобетону козлового типу. Фундаменти проміжних опор – пальові на забивних (буро-набивних) палях, довжиною ___(м) і перерізом ___×___(см).

Тротуари на мості відділені від проїжджої частини залізобетонним бар'єрним огородженням парпетного типу висотою ___(м). На підходах до моста – металевою хвилястою стрічкою висотою ___ (м).

Тротуари виконані накладними (консольними) із збірних

(монолітних) залізобетонних плит. Перила огороження – металеві безстійкового типу. Висота перильного огороження – ___(м).

Конструкція дорожнього одягу (в межах полотна):

- асфальтобетон товщиною ___ (см);
- захисний шар з армованого бетону товщиною ___ (см);
- гідроізоляція товщиною ___(см);
- вирівнюючий цементний шар, товщиною ___(см).

Поперечний ухил мосту (6-7‰) утворюється за рахунок встановлення прогонових балок на підферменниках різною висотою.

Водовідведення із проїжджої частини – поверхневого (крапельного) типу з водовідвідними трубками.

3.3. *Опис технології будівництва мосту.* Здійснюється на основі аналізу креслень мосту та отриманих даних і знань при виконанні курсового проекту «Технологія будівництва моста».

Приклад опису етапів технології будівельних робіт:

Етап 1. Підготовчі роботи. Проводиться розбивка осей мосту. Розчищення території від чагарників і зарослій. Планування територій та облаштування будівельного майданчика.

Етап 2. Улаштування шпунтового огороження. Шпунт Ларсен V, довжиною $L=$ ___м. Занурення шпунта ведеться з плашкоутів із двох понтонів КС-63 з вантажопідйомністю кожного 30т. Занурення відбувається за допомогою низькочастотного віброзанурювача ВП-30. Шпунтове огороження занурюється нижче від позначки «дна» ростверку фундаменту на 4 м. Контур шпунтового огороження прямокутний в плані, із розмірами ___×___ м.

Етап 3. Улаштування котлованів під проміжні опори і стояни. При зведенні проміжних опор розробляється котлован глибиною ___м. Об'єм земляних робіт становить ___ м³. Розробка котловану проводиться з допомогою грейферного ковша ємністю $V=0,75$ м³ і крана КС-3571. Ґрунт із котловану розробляється безпосередньо в річку. При спорудженні стоянів влаштовується котлован глибиною 5м, за допомогою екскаватора Caterpillar 320В LU Обсяг земляних робіт складає

_____ м³.

Етап 4. Занурення паль під фундамент опор здійснюється за дизель молотом Kobe-Stell з навісним обладнанням К 45.

Етап 5. Спорудження залізобетонного ростверку фундаменту в шпунтовому огороженні. Влаштування опалубки для бетонування залізобетонної плити пальового фундаменту, армування плити ростверку. Бетонування тіла плити пальового ростверку виконується за допомогою крана Kato К 300 та бадді.

Етап 6. Улаштування опалубки для бетонування стовпів опори та ригеля, армування надфундаментної частини опори. Бетонування стовпів опори та ригеля здійснюється за допомогою крана Kato К 300 та бадді.

Етап 7. Монтаж залізобетонних прогонових будов довжиною $l = ____ (м)$ виконується гусеничним краном ДЕК-631.

Етап 8. Укладання перехідних плит проводиться за допомогою крана КС-3571 і автомобіля КрАЗ-6322.

Етап 9. Монтаж тротуарів. Тротуарні блоки привозяться автомобілем КрАЗ-6322 з причепом і монтуються краном КС-3571.

Етап 10. Монтаж перильного огороження проводиться краном КС-3571.

Етап 11. Влаштування гідроізоляції плити моста, монтаж дренажу моста та деформаційних швів; улаштування асфальтобетонного покриття проїзної частини автомобільного моста і тротуарів.

Етап 12. Задача мосту в експлуатацію.

4. ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ ТА КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Для складання кошторисної документації та визначення необхідних розмірів приміщень складів, розмірів майданчиків для зведення тимчасових споруд та, в подальшому, для розробки календарного графіка, в курсовій роботі визначаються об'єми будівельних робіт, і на цій основі визначають необхідну кількість будівельних матеріалів. Приклад створення відомості обсягів необхідних будівельних, монтажних та спеціальних

робіт наведено в ДОДАТКУ 1.

На основі відомості об'ємів робіт та з дотриманням технологічних етапів будівництва мосту за допомогою програмного комплексу АВК-5 складаємо локальні, об'єктні та зведений кошториси вартості будівництва та відомість ресурсів до них.

5. КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК БУДІВНИЦТВА МОСТУ

Календарний графік будівництва мосту складається в рамках ПОБ для планування тривалості будівництва мосту, розподілу капітальних вкладень в будівництво та графік руху трудових ресурсів. Календарний графік будівництва мосту виконується графічно в табличній формі. Форма календарного графіку будівництва мосту наведена в табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Форма календарного графіка будівництва мосту

Види робіт	Один. виміру	Об'єм	Тру-домісткість, люд.-год.	Склад бригад., чол.	Термін викон., дні	Розподіл робіт за періодами будівництва			
						1	2	3	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Підготовчі роботи.....									
2. Спорудження стоянів.....									
3. Спорудження проміжних опор									
4. Спорудження прогонових будов і т.д.									
Загальна трудомісткість			Σ						

Примітка: колонки 1-6 – розрахункова частина графіку; 7-10 – графічна частина графіку.

Для визначення трудомісткості робіт і тривалість

періодів будівництва, необхідно скористатись локальними кошторисами на будівництво моста. Трудомісткість виконання робіт T (люд.-год) є сумою чисельника (витрати праці робітників не зайнятих обслуговуванням машин) і знаменника (витрати праці робітників, що обслуговують машини) із графі 12 локального кошторису. В курсовій роботі дозволяється визначати склад бригади (ланки) C та кількості змін за допомогою таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Склад бригади (ланки) та кількість змін роботи для основних БМР при зведенні мосту

Вид роботи.	Кількість людей у бригаді, люд.	Кількість змін роботи
1.Занурення паль, шпунтів	5-6	2-3
2.Розробка котлованів екскаваторами, грейферами	2-4	1-2
3.Бетонування фундаментів, тіла опор	8-10	3
4.Влаштування дерев'яних ростверків тимчасових опор, збірка підмостей, тимчасових опор	8-10	1-2
5.Монтаж підмостей, тимчасових споруд інвентарних конструкцій	8-10	2
6.Монтаж металевих прогонових будов	15-20	2-3
7. Фарбування металевих прогонів	10-13	1-2
8. Монтаж збірних залізобетонних прогонових будов	10-15	1-2
9. Монтаж залізобетонних прогонів	6-8	1-2
10.Поздовжнє насування прогонів	15-20	1-2
11.Влаштування проїжджої частини автомобільних мостів	10-15	2

Термін виконання робіт (колонка 6 табл. 5.1) можна обчислити за формулою:

$$t = \frac{T}{8 \cdot n \cdot C}, \quad (5.1)$$

де T – трудомісткість робіт (люд.-год); 8 – кількість годин в зміні; n – кількість змін; C – склад бригади (чол.).

На графічній частині календарного графіку (колонки 7-...) відкладаємо графічно термін виконання робіт (дні), а знизу записуємо кількість робітників зайнятих на будівництві. При цьому потрібно враховувати технологію виконання робіт та дотримуватись технологічних перерв при виконанні певних видів робіт.

На основі календарного графіку, складаються графік потреби в робочій силі, шляхом підсумовування кількості робітників на кожен період (день) будівництва мосту.

Графік руху трудових ресурсів будується під календарним графіком у вигляді діаграми. Із цих двох графіків визначається:

- загальна тривалість будівництва мосту T_B – ___ дні;
- максимальна кількість робітників на майданчику N_{\max} – ___ чол.;
- середня кількість робітників $N_{\text{сер}} = \frac{\sum N}{T_B}$ – ___ чол.;
- коефіцієнт нерівномірності руху робітників $A = \frac{N_{\max}}{N_{\text{сер}}}$.

6. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКУ

Будівельний майданчик – це облаштована територія поблизу мостової споруди із розміщенням на ній тимчасових будівель і споруд, необхідними для виконання основних робіт.

Міркування з розташування будівельного майданчику. Аналізуючи транспортні зв'язки даного району будівництва та план майбутньої транспортної споруди приймаються висновки

по розташуванню будівельного майданчику. Наприклад, якщо міст зводиться на незначній відстані від існуючої залізниці (10-15км), доцільно влаштувати тупикову колію до майбутнього мосту. В такому випадку доцільно розташувати будівельний майданчик на березі із сторони примикання колії. При цьому більшість вантажів, конструкцій і матеріалів доставляють залізницею.

У разі відсутності залізниці поряд з майбутнім будівництвом, планують перевезення вантажів автомобільним транспортом, а також, при можливості, плавучими засобами транспорту. Розташування будівельного майданчику прив'язують до існуючих автомобільних доріг. Місце де розташовують будівельний майданчик при зведенні моста вибирають на основі аналізу місцевих умов враховуючи режим річки, мережі існуючих автомобільних доріг і комунікацій. На відміну від зведення промислових будівель і споруд, генеральний план яких зорієнтований на їх подальшу експлуатацію, будмайданчик при будівництві мосту фіксується трасою існуючої дороги та вибираються місця на обох берегах, оптимальні для розміщення на них тимчасових будівель. При будівництві великого мосту розташування будівельного майданчику можливе на одному або обох берегах. При виборі берега для розташування будівельного майданчика дотримуються таких вимог: даний берег не повинен затоплюватися весняними паводками; будівельний майданчик розташовують на тому березі, до якого примикають автомобільні дороги або залізниця; рельєф берега повинен бути зручним для розташування на ньому тимчасових будівель, споруд та прокладання внутрішніх доріг.

Виконуючи курсову роботу площу будівельного майданчику рекомендують приймати залежно від розмірів споруди.

6.1. Проектування доріг на будівельному майданчику

Для доставки на будмайданчик обладнання, матеріалів і конструкцій і виконання робіт на території будівельного майданчика влаштовують під'їзні та внутрішньобудівельні шляхи.

При трасуванні доріг повинні витримуватися наступні відстані:

- між дорогою і площею складів - 0.5-1 м,
- між дорогою і підкрановими шляхами - 6.5-12.5 м;
- між дорогою і парканом – не менше 1.5 м.

Крім того, потрібно забезпечити такі вимоги:

- ширина тимчасових доріг при односторонньому русі повинна бути не менше 3,5 м, при двосторонньому – 6м;

- радіус заокруглення внутрішньо майданчикових доріг приймати залежно від типу транспортних засобів і габаритів конструкцій, що перевозяться в межах 12 -30 м і більше;

- при односторонньому русі між складом і дорогою необхідно залишити смугу шириною понад 3 м для зупинки транспортних засобів при розвантаженні;

- дороги доцільно робити кільцевими, а при необхідності влаштувати тупики, необхідно передбачати майданчики розміром не менше 12 × 12 м для розвороту автомашин;

- при монтажі безпосередньо з транспортних засобів (з "коліс") доцільно внутрішньо майданчикові дороги розташовувати поза межами дії крана, а для розвантаження розширити дорогу в зоні його дії;

- поблизу в'їзду на територію будівельного майданчику встановлюється схема руху транспорту, а на узбіччях доріг і проїздів – дорожні знаки відповідно до ПДР МВС України;

- поблизу місць проведення БМР швидкість руху автотранспорту не повинна перевищувати 10 км / год, на прямих ділянках дороги і 5 км / год на поворотах.

6.2. Розрахунок потреб у тимчасових будівлях на будівельному майданчику

До числа виробничих споруд на будмайданчику відносять: склади матеріалів і конструкцій, бетонозмішувальні установки і полігони збірних залізобетонних, металевих, сталезалізобетонних конструкцій; механічні та ремонтні майстерні, деревообробні цехи і т.д.

Розрахунок площ складів здійснюють в такій

послідовності:

1. За календарним планом обчислюється максимальна добова потреба із врахуванням нерівномірності постачання і споживання будівельних матеріалів і конструкцій;

2. Обчислюється запас будівельних матеріалів, які зберігаються;

3. Приймається вид зберігання ресурсів (під навісом, на відкритому чи закритому складі);

4. Вираховується необхідна площа складів (із врахуванням нормативів розміщення споруд);

5. Вибирається оптимальне місце для складу на території будівельного майданчика;

6. Здійснюється прив'язка будівель складів;

7. Виконують розміщення конструкцій і виробів на території відкритих складів.

Склади легкозаймистих, отруйних та інших небезпечних матеріалів необхідно розміщувати з підвітряного боку. Закритіклади бажано розміщувати окремою групою в безпосередній близькості до об'єкту.

Критіклади розміщують біля межі зони дії крану, тоді як відкритіклади – в межах цієї зони. Матеріали, які потрібні у великих кількостях, розміщують рівномірно на повному фронті робіт паралельно до шляхів руху кранів. При цьому необхідна площа складів повинна відповідати сумі прийнятих при розміщенні їх на будгеплані.

В курсовій роботі розрахунок необхідної площі (m^2) тимчасових будівель складського та виробничого призначення можна визначити залежно від вартості будівельно-монтажних робіт (БМР), а їх розрахунок можна виконати в табличній формі (табл. 6.1.). Наприклад, із зведеного кошторисного розрахунку вартість БМР складає **4358,450 тис. грн**, а згідно із підсумковою відомістю ресурсів – загальний об'єм збірних залізобетонних конструктивних елементів – **86,5 m^3** .

Таблиця 6.1

Розрахунок необхідної площі тимчасових будівель

№ п/п	Назва споруди	Одиниця виміру	Вартість БМР	Розрах. норматив на одиницю виміру, м ² /один.	Потрібна площа, м ²
1	2	3	4	5	6
1	Склад, який опалюється	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	24	104,6
2	Склад матеріально-технічний, який не опалюється	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	29	126,4
3	Склад збірних залізобетонних елементів (відкритий)	м ³	86,5	1,7	147,1
4	Арматурний двір (із навісом)	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	19	82,8
5	Теслярський двір (із навісом)	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	12	52,3

Продовження табл. 6.1.

1	2	3	4	5	6
6	Склад паливно-мастильних матеріалів (заглиблений)	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	10	43,6
7	Ремонтно-механічна майстерня	1 млн. грн. річного об'єму БМР	4,358	6,7	29,2
8	Електростанція (типова)	—		—	
	Разом				586,1

Майданчики для складування будівельних конструкцій розташовують в зоні дії кранів з урахуванням технологічної послідовності монтажу. Розміри майданчиків приймають відповідно габаритам конструкцій з урахуванням проходів. Межі відкритих складів повинні проходити від краю дороги не менш, ніж на 0,5 м.

Приєм розчину і бетону необхідно передбачати в зоні дії крана в одному або декількох місцях по фронту робіт. Обладнання для прийому розчину і бетону встановлюють на розширеній частині дороги.

До тимчасових адміністративних будівель відносяться: контора будівництва, склади майна, гараж, пристрої пожежної охорони, порятунку на воді. До санітарно-побутовим будівлям: роздягальні, душові, медпункт, їдальня, туалети.

При обчисленні площ тимчасових будівель і споруд враховують максимальну кількість працівників (згідно календарного графіку), які одночасно перебувають на

будмайданчику та нормативну площу приміщення на одну людину, які використовують це приміщення.

Розрахункова кількість працівників на майданчику визначається за формулою

$$R_{роз} = R + R_1 + R_2 + R_3 + R_4, \quad (6.1)$$

де $R = N_{max}$ – кількість працівників в максимально завантажену зміну (із графіку руху трудових ресурсів);

$R_1 = 0,1 \cdot R$ – кількість робітників неосновного виробництва;

$R_2 = 0,12 \cdot (R_1 + R)$ – кількість інженерно-технічних робітників (ІТР);

$R_3 = 0,02 \cdot (R_1 + R_2)$ – кількість службовців;

$R_4 = 0,1 \cdot (R + R_1 + R_2 + R_3)$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) і охорони.

Розрахунок кількості працівників зручно виконати в табличній формі (табл. 6.2.).

Таблиця. 6.2

Розрахункова кількість працівників

К-сть працівників в максимально завантажену зміну, R	Робітники неосновного виробництва R_1	ІТР, R_2	Службовці, R_3	МОП і охорона, R_4	Розрахунк. к-сть робітників, $R_{роз}$
1	2	3	4	5	6

Площі тимчасових будівель визначаються за нормативними показниками (табл. 6.3.) шляхом перемноження нормативних показників на розрахункову кількість робітників на будівельному майданчику.

Таблиця. 6.3

Показники для визначення площ тимчасових будівель

Номенклатура за функц. призначенням	Призначення	Нормативн. показник, м ² /1 люд.	Розрахун. площа, м ²
1	2	3	4
<i>Санітарно-побутові приміщення</i>			
Гардеробна	Перевдягання робітників і зберігання вуличного спецодягу	0,9	
Приміщення відпочинку і прийому їжі	Обігрів, відпочинок і харчування	1,0	
Умивальна	Санітарно-гігієнічне обслуговування робочих	0,05	
Душова	Миття робочих	0,43	
Туалет	Санітарно-гігієнічне обслуговування робочих	0,07	
Сушильна	Сушіння спецодягу та взуття	0,2	
<i>Службові приміщення</i>			
Виконробська	Розміщення адм. технічного персоналу	5	
Диспетчерська	Оперативне керівництво будівельним об'єктом	7	

Набір тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику розраховуємо в табличній формі (табл. 6.4.) виходячи із необхідної розрахункової площі тимчасових будівель та площі типових споруд.

Таблиця. 6.4

**Перелік тимчасових будівель і споруд, що розміщуються
на будмайданчику**

Номенклатура будівель	Площа будинку, м ²	Шифр типового проекту	Потрібна площа будинку, м ²	Кількість, шт.
1	2	3	4	5
А. Будівлі санітарно-побутового призначення				
Гардероб	17,7	420-01-6	5,2	1
Умивальня з душовою	17,6	420-Л4-22	15,8	1
Приміщення для обігріву та сушіння одягу	18,7	420-01-13	8,2	1
Туалет	2,4	420-04-23	1,5	1
Б. Будівлі житлового, адміністративного та суспільного призначення				
Виконробська	27	420-15-29	65,5	3
Кімната для зборів	48,4	ГПД-14	15	1
Медпункт (IV категорії)	50	ГПД-4	45,0	1
Буфет і кімната для прийняття їжі	27	ППВТС-20	17,32	1
В. Будівлі складського та виробничого призначення				
Склад матеріально-технічних ресурсів	66,5	420-12-3	188,9	3

Продовження табл. 6.4.

1	2	3	4	5
Те ж (що не опалюється)	111	409-29-54	153,8	2
Ремонтно-механічна майстерня	121	Контейнерного типу N 31218	43,7	1
Навіси	72	420-09-16	135,2	2

При розміщенні адміністративно-побутових і виробничих будівель і споруд потрібно керуватись такими правилами:

- побутові споруди розміщують поблизу входів на будівельний майданчик;
- проектування побутових приміщень повинно відповідати вимогам охорони праці та техніки безпеки;
- побутові та адміністративні будівлі не повинні знаходитись в небезпечних зонах та зонах дії кранів;
- адміністративно-побутові та виробничі будівлі повинні розташовуватися із дотриманням пожежних розривів між ними;
- тип тимчасової будівлі приймається із врахуванням терміну її перебування на будівельному майданчику: так при тривалості будівництва 6-18 місяців – використовую будівлі контейнерного типу.

7. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ БУДІВНИЦТВА В РЕСУРСАХ

7.1. Розрахунок потреби в воді.

Необхідну потужність джерел водопостачання будівництва визначають із розрахункових витратами води для виробничих (робота котелень, охолодження стисненого повітря, яке надходить в камери кесонів, полив бетону, заправка машин і т.д.), господарсько-побутових потреб і протипожежних заходів. За розрахунковій витраті води визначають потужність насосних установок, ємність резервуарів водонапірних веж, схему і

діаметр водопроводу. При підвищеній витраті води на виробничі потреби (наприклад, для промивання заповнювачів бетону) організовують оборотне водопостачання.

Розміщувати водопровід на об'єкті необхідно за кільцевою схемою, яка є найнадійнішою. Проектування водопостачання складається з таких етапів:

- обчислення розрахункових потреб у воді будмайданчика;
- підбір основних джерел водопостачання;
- розташування водопроводів на території майданчику;
- розрахунки необхідних діаметрів трубопроводу.

Загальна сумарна витрата води обчислюється за формулою:

$$Q_3 = Q_{вир} + Q_{гос} + Q_{пож}, \quad (7.1)$$

де $Q_{вир}$, $Q_{гос}$, $Q_{пож}$ – відповідні витрати води, для виробничих, господарсько-побутових та протипожежних потреб (л / с).

Сумарні витрати води на виробничі потреби:

$$Q_{вир} = 1,2 \sum \frac{q_1 \cdot V_{cp} \cdot K_1}{8 \cdot 3600}, \quad (7.2)$$

де 1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води;

q_1 – питома витрата води на виробничі потреби, л; (ДОДАТОК 2).

V_{cp} – середній об'єм роботи за зміну в натуральній величині;

K_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається за табл. 7.1;

8 – нормативна кількість годин у зміні.

Витрати води для господарсько-побутових потреб обчислюються за формулою:

$$Q_{гос} = \frac{N_{max}}{3600} \times \left[\frac{q_2 \cdot K_2}{8} + q'_2 \cdot K_3 \right], \quad (7.2)$$

де N_{max} – максимальна кількість робочих у найзавантаженішу зміну;

q_2 – норма споживання води на 1 чол. за зміну (на майданчиках із каналізацією – 20-25 л, без каналізації – 10-15 л);

K_2 – коефіцієнт погодинної нерівномірності споживання води, береться із табл. 7.1;

q'_2 – норма використання води при користуванні одним душем (приймається 30 л);

K_3 – коефіцієнт попиту, який враховує кількість робітників, які користуються душем (приймається 0,3...0,4).

Таблиця 7.1

Значення коефіцієнта нерівномірності споживання води в змін

Назва споживачів	Коефіцієнт K_1
Виробничі потреби	1.6
Підсобні підприємства	1,25
Силові установки	1,1
Санітарно-побутові потреби	2.7

Мінімальна витрата води для *протипожежних заходів* встановлений нормами в розмірі $Q_{нож} = 15$ л/с. При цьому тривалість гасіння однієї пожежі на будмайданчику приймається 3 год. Мінімальний витрата води приймають із розрахунку одночасного використання двох струменів із пожежних гідрантів по 5 л/с на кожен струмінь.

Діаметр труб для тимчасового водопроводу обчислюється за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_3 \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \text{ мм} \quad (7.3)$$

де Q_3 – загальна розрахункова витрата води;

V – швидкість руху води у трубах, м/с (приймається для великих діаметрів трубопроводів – 1,5-2 м/с; для малих – 0,7-1,2 м/с).

Отримані значення діаметрів округлюються в більшу сторону до найближчого діаметра за ДСТУ. Діаметр трубопроводу для тимчасового водопостачання з умов пожежогасіння повинна бути не менше 100 мм. Тимчасова

водопровідна мережа влаштовується, як правило, зі сталевих труб. Допускається також влаштування тимчасових мереж з азбоцементних і поліетиленових труб, а в літніх умовах з гумових і тканинних рукавів.

При будівництві в межах міста, джерелом постачання води на будівельний майданчик являється, як правило, міська мережа водопостачання. При відсутності такої можливості можна використовувати, як тимчасові джерела постачання води, відкриті природні водойми (річка, озеро, водосховище тощо) або підземні води (артезіанську, джерельну, ґрунтову), або ж водойми чи резервуари, які періодично заповнюються водою.

7.2. Розрахунок потреби в електроенергії

Потреби в постачанні електроенергії на будівельний майданчик складаються: із визначення основних споживачів електроенергії та вибору джерел постачання електроенергії та розрахунку їхньої потужності; розробки робочих схем електропостачання на весь будівельний майданчик. Основними споживачами електроенергії на будівництві є будівельні машини, механізми та установки, а також освітлення стаціонарних будівель і споруд та території майданчика. Загальна потреба в електроенергії на будівельному майданчику обчислюється за формулою:

$$P = \frac{1,1}{\cos \varphi} (K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4), \quad (7.4)$$

де P – сумарна потреба в потужності, кВт;

1,1 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності в електромережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти одночасності, які залежать від типу та кількості споживачів; які приймають в межах 0,6÷1;

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

P_2 – потужність, яку споживають на технологічні процеси (електропідігрів бетону, заповнювачів і т.д.), кВт;

P_3 – потужність, яку споживають при внутрішньому

освітленні приміщень, кВт;

P_4 – потужність, яку споживають при зовнішньому освітленні доріг, проїздів, зони проведення робіт, кВт;

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

Для визначення затрат електроенергії на внутрішнє і зовнішнє освітлення рекомендовано користуватися питомими показниками потужності (ДОДАТОК 4).

При будівництві в межах міста, джерелами тимчасового електропостачання на будівельний майданчик є підключення до енергосистеми міста. Якщо неможливо підключитись до міської енергосистеми використовують комплектні електропідстанції (табл. 7.2), які розміщуються в зоні концентрації споживачів.

Таблиця 7.2

Характеристики комплектних трансформаторних підстанцій

Підстанція	Потужність, кВА	Підстанція	Потужність, кВА
СКТП- 100- 6/ 10/0,4	20	КТП СКВ	180
	50		250
	100		320
СКТП- 180/ 10/6/0,4	180	Містбуд	190
СКТП - 750	750	СКТП - 560	560
	1000	КТП 100-10	100

7.3. Розрахунок потреби в стиснутому повітрі

Потреба постачання на будівельний майданчик у стиснутого повітря включає: виділення основних споживачів та обчислення об'ємів сумарного споживання повітря; підбір постачальника ресурсів та розробка схем подачі стиснутого повітря на будмайданчик. Основними споживачами стиснутого повітря на будівництві є відбійні молотки, фарбувальні пульти,

піскоструминні машини тощо. Загальна потреба стиснутого повітря обчислюється за формулою:

$$E = \sum_i f_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (7.5)$$

де f_i – витрата стиснутого повітря i -м механізмом, куб.м/хв;

n_i – кількість однотипних механізмів;

K_i – коефіцієнт, який враховує одночасність роботи декількох механізмів (для двох механізмів приймають 0,85÷1,4; для шести – 0,8; для десяти – 0,7; для п’ятнадцяти – 0,6; та 0,5 – для двадцяти).

Номінальна потужність необхідної компресорної установки (N) обчислюється за формулою:

$$N = m \cdot \sum q \cdot K_0, \quad (7.6)$$

де q – потреба відповідного інструменту в повітрі, куб.м/хв;

m – коефіцієнт, який враховує втрати повітря у трубопроводах та інструментах (приймають – 1,3÷1,5);

K_0 – коефіцієнт, який враховує одночасну роботу декількох інструментів (табл.7.3).

Таблиця 73.

Значення коефіцієнта, який враховує одночасну роботу кількох інструментів

Кількість інструменту	1	2-3	4-6	7-10	12-20	25-40
K_0 – коефіцієнт, який враховує одночасну роботу інструментів	1	0,9	0,83- 0,8	0,78- 0,71	0,69- 0,56	0,55- 0,53

Потреба основних пневматичних інструментів у стиснутому повітрі (q), куб.м/хв:

Відбійні молотки.....	0,9÷1,3
Пневмолопати та пневмомолоти	1
Пневмотрамбовка.....	0,8
Палейбійні копри	1,8
Цемент-пушка.....	5
Кутова шліфувальна машинка	
з кругом діаметром 50 см.	1
те саме, діаметром 125 см.	1,6
Штукатурна станція	2÷2,5
Фарбувальний пульт.....	0,2÷0,3

У забезпеченні потреб будівельного майданчика в стиснутому повітрі використовують, як пересувні компресорні станції із продуктивністю 5-10 куб.м/хв, так і стаціонарні станції, із продуктивністю 40 куб.м/хв, які розташовують в збірно-розбірних спорудах.

Під час влаштування будівельного майданчика необхідно забезпечити захист навколишнього природного середовища. Згідно діючих норм будівельний майданчик розташовують поза межами природоохоронних зон. До яких відноситься територія, обмежена із боку річки лінією багаторічного рівня води, а із боку берегу – лінією, яка визначена залежно від відстані між початком річки і мостом, що будується.

На кресленнях в курсовій роботі зображаться загальний вигляд моста (в поздовжньому та поперечному розрізах), показується план будівельного майданчика, на якому в масштабі наводяться план майбутнього моста, розбивочні осі, тимчасові будівлі та споруди; дороги та проїзди, мережі комунікацій тощо. Виноситься також експлікація будівель. Показуються схеми основних етапів виконання робіт з прив'язкою до місць розташування основних будівельних машин та механізмів. На окремому листі (формату А3) будується календарний графік виконання робіт та графік руху робітників при будівництві моста.

ЛІТЕРАТУРА

1. Германов Е. Н., Дингес Э. В. и др. Строительство мостов. Организация, планирование и управление : учебник для вузов. М. : Транспорт, 1983. 360 с.
2. Курлянд В. Г., Курлянд В. В. Строительство мостов : учеб. пособие для вузов. М. : МАДИ, 2012. 176 с.
3. Владимирский С. Р. и др. Организация, планирование и управление в мосто- и тоннелестроении. М. : Маршрут, 2002. 416 с.
4. Смирнов В. Н., Чижов С. В. Менеджмент в мостостроении. СПб. : Изд-во ДНК, 2008. 260 с.
5. Білецький А. А. Організація і технологія будівельних робіт : навч. посібн. Рівне : НУВГП, 2007. 202 с.
6. Дорош А. М. Організація будівельного виробництва : навч. посіб. К. : Аграрна освіта, 2011. 255 с.
7. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. В 2 кн. : учебник для студ. высш. учеб. заведений / П. М. Саламахин, Л. В. Маковский и др.; под ред. П. М. Саламахина. М. : Академия, 2007.
8. Організація будівництва : підручник / С. А. Ушацький, Ю. П. Шейко, Г. М. Тригер та ін.; За редакцією С. А. Ушацького. К. : Кондор, 2007. 521 с.
9. Кручинкин А. В., Васильев В. В и др. Машины, механизмы и оборудование для строительства мостов. ч.1,2,3 М. : ЦНИИС, 1993.
10. Клімов С. В. Організаційно-технологічне забезпечення будівництва : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2012. 229 с.
11. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Організація будівництва мостів» для студентів напряму підготовки «Будівництво» професійного спрямування «Мости і транспортні тунелі» / О. І. Беззабічева, А. С. Лозицький, С. М. Краснов. Харків : ХНАДУ, 2012. 48 с.
12. Мосты и сооружения на дорогах. ч. 2 : учебник / П. М. Саламахин, О. В. Воля, Н. П. Лукин и др.; под ред. П. М. Саламахина. М. Транспорт, 1991. 448 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

Приклад відомості будівельно-монтажних робіт

Назва робіт	Од.	Обсяг	Розподіл робіт за місяцями			
			1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7
1. Підготовчі роботи						
1.1. Розбивка осей мосту	п.м.	49,6	49,6	-	-	-
1.2. Розчищення території від чагарників	м ²	1550,0				
1.3. Розпланування території та улаштування будмайданчику	м ²	2350,0		-	-	-
2. Спорудження стоянів (крайні опори)						
2.1. Улаштування котлованів	м ³	275,0	275,0	-	-	-
2.2. Забивання паль	шт.	34	34	-	-	-
2.3. Улаштування монолітних ростверків	м ³	83,4	83,4	-	-	-
2.4. Улаштування тіла опор	м ³	37,5	-	37,5	-	-
2.5. Улаштування шафних стінок, відкрилків, підферменників	м ³	25,2	-	25,2	-	-
2.6. Обробка поверхонь, що контактують з ґрунтом, бітумом	м ²	320,0	-	-	320,0	-
2.7. Фарбування зовнішніх поверхонь опор	м ²	120,0	-	-	120,0	-
2.8. Зворотна засипка котлованів, улаштування конусів	м ³	232,0	-	-	232,0	-
3. Спорудження проміжних опор						
3.1. Улаштування шпунтових огорожень котлованів	т	216,5	216,5	-	-	-

Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7
3.2. Улаштування котлованів	м ³	625,0	625,0	-	-	-
3.3. Забивання паль	шт.	42	-	42	-	-
3.4. Улаштування монолітних ростверків	м ³	23,5	-	223,5	-	-
3.5. Улаштування тіла опор	м ³	48,8	-	48,8	-	-
3.6. Улаштування ригелів	м ³	69,6	-	69,6	-	-
3.7. Улаштування підферменників	м ³	4,6	-	4,6	-	-
4. Прогонова будова.						-
4.1. Монтаж балок прогонової будови	шт.	36			36	
4.2. Улаштування монолітної плити	м ³	250,0	-	-	250,0	
4.2. Улаштування гідроізоляції	м ²	450,0	-	-	450,0	
4.2. Асфальтування проїжджої частини	м ²	450,0	-	-	450,0	
5. Інші роботи.						
5.1. Улаштування тротуарів	м ²	150,0	-	-	-	150,0
5.1. Улаштування перильного та бар'єрного огороження	п.м.	86,0	-	-	-	86,0

ДОДАТОК 2

Норма витрат води на виробничі потреби

Назва	Од. вим.	Витрата води, л
1	2	3
Екскаватор (двигун внутрішн. згорання)	доба	10-15
Автомобіль (мийка і заправка)	доба	300-600
Трактор (мийка і заправка)	доба	300-600
Автокран	змiна	12,5- 15
Компресорна станція	шт.	5-10
Промивка гравію, щебню в установках	м ³	500-1000
Виготовлення бетону в бетонозмішувачі	м ³	210-400
<i>Поливання:</i> бетону, опалубки залізобетону	м ³	300
	м ³	50
	м ³	200-400
<i>Виготовлення розчину:</i> цементного		
	м ³	200-300
Влаштування щебеневої підготовки з поливанням водою	м ³	650-700
<i>Висаджування:</i> Дерев і кущів саджанців листяних дерев хвойних дерев	шт.	60-100
	шт.	16-30
	шт.	20-30
Поливання газонів	м ²	10

ДОДАТОК 3

Орієнтовні дані для визначення площі тимчасових споруд
будівельного майданчику

№	Найменування тимчасових споруд	Орієнтовна норма площі
1	2	3
1	Склади цементу, типу	
	а) амбарного	1,5÷2,0 т на 1 м ² складу
	а) бункерного	2,0÷3,0 т на 1 м ² складу
	в) силосного	6,0÷8,0 т на 1 м ² складу
2	Склади щебеню, піску типу	
	а) штабельного	2,0÷3,0 т на 1 м ² складу
	б) траншейного	8÷10т на 1 м траншеї
	в) тунельного	3,0÷4,0 т на 1 м ² складу
3	Склад металевих прогонових будов	1,5÷2,0 т на 1 м ² складу
4	Склад інвентарних конструкцій (МК, УІКМ)	0,8÷1,0 т на 1 м ² складу
5	Склад лісу кругляку	1,5÷2,0 м ³ на 1 м ² складу
6	Склад пиломатеріалів	1,7÷2,2 м ³ на 1 м ² складу
7	Склад паливо-мастильних матеріалів	2÷3 м ² на 1 т матеріалу
8	Склад арматурний	1,5÷2,0 т на 1 м ² складу
9	Склад залізобетонних конструкцій	0,3÷0,6 м ³ на 1 м ² складу
10	Склад прокатних балок	0,6÷1,0 т на 1 м ² складу
11	Покриття для обладнання	100 ÷ 200 м ²
12	Цех для дерев'яних конструкцій	80÷100 м ²
13	Арматурний цех	100÷200 м ²
14	Бетонний завод (інвентарний)	25 м ²
15	Компресорна	30÷40 м ²
16	Насосна станція	15÷20 м ²
17	Електропідстанція	20 м ²
18	Трансформаторна підстанція	10 м ²
19	Котельня	25÷30 м ²
20	Гараж	На 1 машину 30 м ²

Продовження додатку 3

1	2	3
21	Механічна майстерня	25÷30 м ² Або 1 вагон для кожної майстерні
	а) кузня	
	а) токарна майстерня	
	в) слюсарна майстерня	
	г) електромеханічна майстерня	
22	Їдальня	1,5 м ² на 1 людину, яка їсть
23	Пральня-баня	60÷80 м ²
24	Медичний пункт	10÷15 м ²
25	Житлові будинки	На 1 людину 6 м ²
26	Головна контора будівництва	5 м ² на співробітника
27	Контора прораба	20 м ²

Усереднені норми потреби в електроенергії

Назва	Од. вим.	Потужність двигуна або витрата на од. вим., кВт
1	2	3
<i>Силові потреби</i>		
Екскаватори	шт.	90-160
<i>Крани самохідні:</i> пневмоколісні вантажопідйомністю 16-100 т гусеничні вантажопідйомність до 60 т	шт. шт.	50-60 30-100
Легкі переносні крани вантажопідйомністю 0,5-1т.	шт.	3-4
Копрові установки	шт.	45-60
Вібромолоти	шт.	13-22
Віброзанурювачі	шт.	40-60
Лебідки	шт.	3,7-15
Конвеєри	шт.	1,5-7,5
Бетононасоси	шт.	14-55
Розчинонасоси	шт.	2,2-7,5
Бетонозмішувачі	шт.	0,6-25
Розчинозмішувачі	шт.	3-55
Глибинні вібратори з гнучким валом	шт.	0,8- 1,2
Зварювальні трансформатори	шт.	200-400
<i>Технологічні потреби</i>		
Електропрогрів залізобетонних констр.	м ³	250

Продовження додатку 4

1	2	3
Електропрогрів бетону	м ³	60
при температурі +10°С	м ³	75-230
при температурі -20°С	м ³	110-270
Електропрогрів залізобетонних ребристих конструкцій	м ³	320
Виконання БМР		
<i>Транспортування будівельних матеріалів:</i>		
- переміщення сипучих матеріалів транспортером	100 м ³	4,5
- вертикальне транспортування бетонної суміші	100 м ³	7,4
<i>Бетонні роботи:</i>		
- приготування бетонної суміші з промиванням щебеню	100 м ³	200
- приготування розчину	100 м ³	120
- виробництво залізобетонних конструкцій	100 м ³	160
- укладання бетонної суміші за допомогою вібраторів в масиви	100 м ³	15
Те ж ґрунту	100 м ³	12-25
Внутрішнє освітлення		
Адміністративні і побутові приміщення	100 м ²	1,0-1,5
Душові і туалети	100 м ²	1,3
Закриті склади	100 м ²	0,3-0,4
Майстерні і цехи:	100 м ²	
-для приготування бетону, розчину	100 м ²	0,5

Продовження додатку 4

1	2	3
- арматурні	100 м ²	1,3
- механічні	100 м ²	1,3
Електростанції, компресорні, насосні, котельні	100 м ²	0,5-0,6
Гаражі	100 м ²	0,5
Навіси	100 м ²	0,003
<i>Зовнішнє освітлення</i>		
Територія будівництва	1000 п.м	2,0
Відкриті склади	1000 п.м	0,8-1,2
Основні дороги і проїзди	1000 п.м	5
Другорядні дороги і проїзди	1000 п.м	2,5
<i>Освітлення відкритих місць виконання будівельних робіт:</i>		
Земляні роботи	1000 м ²	1,5-1,8
Бетонні та залізобетонні	1000 м ²	2,0-2,2
Пальові роботи	1000 м ²	0,8
Монтаж будівельних конструкцій	1000 м ²	3,0-4,0
Навантажувально-розвантажувальні роботи	1000 м ²	1,5-2,0