МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

(для здобувачів 3 курсу денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія (освітні програми «Міське будівництво і господарство»)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. БЕКЕТОВА
2024

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Технологія будівельного виробництва» для здобувачів 3 курсу денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія (освітні програми «Міське будівництво і господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : Н. М. Золотова; О. Ю. Супрун. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 22 с.

Укладачі : канд. техн. наук, доц. Н. М. Золотова,
канд. техн. наук, ст. викл. О. Ю. Супрун

Рецензент

Н. Г. Морковська, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації будівельного виробництва ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою технології та організації будівельного виробництва, протокол № 15 від 9 серпня 2023 р.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

У цих рекомендаціях наведена методика виконання розрахунково-графічної роботи студентів відповідно до робочої програми курсу.

Мета рекомендацій – забезпечити ефективне засвоєння теоретичних знань і набуття навиків, необхідних для проектування та практичного виконання і контролю технологічних процесів у технології будівельного виробництва.

Методика викладена згідно з вирішенням технологічних завдань, що складають основу виконання практичних робіт, а також самостійної роботи до зазначених курсів.

Приступаючи до вивчення курсу «Технологія будівництва», студент повинен чітко уявляти його мету і завдання.

Знання студент отримує, вивчаючи матеріал, викладений на лекціях, практичних заняттях, під час самостійної та індивідуальної роботи.

Методичні рекомендації включають методику виконання розрахунково графічної роботи, яка складається з розрахунково-пояснювальної записки, виконаної на аркушах стандартного розміру А4. При роботі над РГЗ і прийнятті рішень студент повинен користуватися діючими нормативними документами в будівництві (ДБН, ДСТУ тощо), навчальними посібниками, методичними вказівками.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

«ПРОЄКТУВАННЯ СУМІСНОГО ВИКОНАННЯ КАМ'ЯНИХ І МОНТАЖНИХ РОБІТ»

1 Зміст розрахунково-пояснювальної записки

1. Вступ.
2. Характеристика будинку.
3. Визначення обсягів робіт.
4. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати.
5. Вибір методів проведення робіт, визначення кількості мулярів, розробка технології.
6. Вибір монтажних кранів, пристроїв і техніко-економічне обгрунтування прийнятих механізмів.
7. Календарний графік проведення робіт.
8. Розрахунок транспортних засобів.
9. Техніко-економічні показники проекту.
10. Визначення матеріально-технічних ресурсів.
11. Заходи з охорони праці й техніки безпеки.
12. Список використаних джерел.

2 Вказівки до виконання курсової роботи

1 Вступ

Викладають основні завдання будівництва. Формулюють мету проекту.

2 Характеристика будинку, що зводиться

У короткій формі описують об'ємно-планувальне рішення і конструктивні особливості будинку, умови будівництва.

3 Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

Обсяги будівельно-монтажних робіт визначають відповідно до схем будинку і довідкових даних, приведених у завданні, в одиницях вимірювання, прийнятих в ДБН.

Відповідно до ДБН при зведенні будинків з цегельними стінами до складу робіт входять:

- цегельне мурування зовнішніх і внутрішніх стін, $м^3$;
- цегельне мурування перегородок, $м^2$;
- установка риштування (на 1 $м^3$ кладки);

– подача цегли (тис. шт.);

– подача розчину, $м^3$;

– установка залізобетонних конструкцій, перекриттів, сходових маршів, майданчиків, балконних плит, перегородок, шт.;

– електрозварювання стиків, пог. м;

– заливання швів плит перекриття, м.

Обсяг цегельного мурування рекомендується підраховувати у формі таблиці 1, збірних елементів – таблиця 2.

Таблиця 1 – Відомість обсягів робіт з цегельного мурування

№	Найменування видів кладки, товщина	Площа стін, $м^2$	Площа прорізів, $м^2$			Площа, за винятком прорізів, $м^2$	Обсяг, $м^3$
			вікон	дверей	загальні		
							∑

Таблиця 2 – Відомість збірних елементів

№	Найменування елементів	Марка	Кількість елементів на поверх, шт.	Маса одного елемента, т	Маса всіх елементів
					∑

При підрахунку обсягів робіт слід приймати на 100 $м^3$ цегельних будинків:

– цегла – тис. шт. – 40 (при товщині стін у 0,5–1 цегли), 39,2 (при товщині стін у 2 цегли);

– розчин – $м^3$ – 22,1 (при товщині стін у 0,5–1 цегли), 23,4 (при товщині стін у 2 і більш цегли).

Для закладення стиків між плитами перекриттів на 1 $м^3$ конструкцій слід приймати: розчин – $м^3$ – 0,025.

4. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Калькуляцію трудових витрат і заробітної плати розраховують на 1 поверх будинку (дод. Б). Вона є підставою для визначення

термінів виконання робіт і побудови календарного графіка. Розрахунок калькуляції здійснюють на підставі обсягів робіт і ДБН.

5 Вибір методів проведення робіт

У цьому розділі приводять вимоги до технічної готовності робіт, що передують виконанню розглядуваного процесу, а також склад і послідовність виконання всіх підготовчих робіт. Дають основні вказівки про склад і послідовність виконання основних операцій, про методи виконання робіт, технологію, способи транспортування матеріалів, визначають змінний склад мулярів і розміри ділянок [1, 2].

Однією з особливостей кам'яного мурування є потоковий метод, в основі якого лежать безперервність і рівномірність виконання робіт. Комплексний процес зі зведення коробки цегельного будинку необхідно розчленувати на більш прості, що виконуються у визначеному ритмі. Провідними процесами є мурування стін і монтаж міжповерхових перекриттів.

При потоковому методі об'єкт розбивають на захватки, однакові за трудомісткістю робіт. Число захваток встановлюють однаковим чи кратним числу провідних процесів. Мінімальна кількість захваток – дві.

Роботу з двозахватної системи можна організувати за горизонтальною схемою розвитку виробничих процесів і за вертикальною (рис. 1, 2).

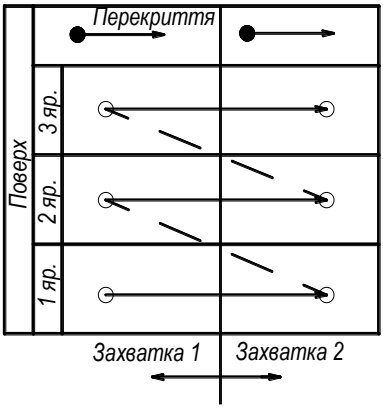

Рисунок 1 – Горизонтальна схема розвитку процесів

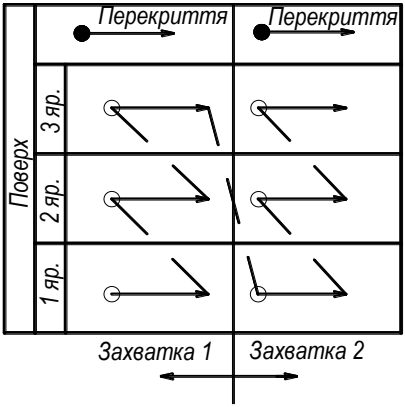

Рисунок 2 – Вертикальна схема розвитку процесів

При горизонтальній схемі роботу організують в такий спосіб. Після закінчення мурування 1-го ярусу 1-ї захватки муляри переходять на другу захватку, а монтажники і теслярі – на першу.

При вертикальній схемі кам'яне мурування ведуть у межах однієї захватки по ярусах на висоту поверху. Установку риштування і заготівлю матеріалів здійснюють у другу зміну.

Вертикальна схема рекомендується для якнайшвидшого закінчення робіт на захватці. Звичайно, зведення будинку з цегельними стінами виконують методом поперечних захваток. Їхнє число залежить від розмірів будинку. У житлових будинках приймають частину будинку, рівну секції будинку. Установка кранів із двох боків будинку (при ширині будинку більш 20 м) визначає поздовжнє членування на захватки. При цьому одночасна робота кранів передбачається на різних ділянках.

Висоту мурування ярусу приймають не більше 1,2 м. Стіни заввишки до 2,8 м можуть бути розбиті на 2 яруси, за умови установки на звичайні підмости підлісків заввишки до 40 см.

Змінний склад мулярів при зведенні цегельного будинку із залізобетонними збірними перекриттями визначають за формулою

$$N = \frac{Q}{b \cdot a \cdot k},$$

де $Q -$ трудовитрати по цегельному муруванню (калькуляція трудових витрат), ч-см; $b -$ число захваток; $a -$ число ярусів; $k -$ ритм роботи – час виконання робіт на одному ярусі – захватці, звичайно, визначають часом установки збірних елементів (калькуляція трудових витрат, м.-змін).

Цегельну кладку стін і перегородок виконують ланками. Склад ланок мулярів залежить від товщини стін і складності мурування.

Ланки «двійка» і «трійка», як правило, виконують мурування з великою кількістю прорізів завтовшки в 1–1,5 цегли, стін зі складним архітектурним оформленням, полегшених стін, а також стовпів і перегородок. Ланка «четвірка» веде мурування стін завтовшки не менше 2 цеглин з облицюванням. Мурування стін середньої складності завтовшки в 2–2,5 цегли виконує ланка «п'ятірка» і «шістка».

При розробці технологічної карти на цегельну кладку для кожної ланки мулярів визначають ділянку, місце роботи ланки за зміну. Виходять з того, що за зміну кладка повинна бути зведена на висоту ярусу (1,2–1,0 м). При цьому поверх повинен поділятися на ціле число ярусів.

Довжина ділянки для ланки, м:

$$l = \frac{n_k \cdot t_{см} \cdot K_{пр}}{a \cdot h \cdot H_{вр}},$$

де $t_{см}$ – тривалість робочої зміни, год.; n_k – чисельний склад ланки; $K_{пр}$ – коефіцієнт, що враховує прорізи стін, (див. табл. 1).

$$K_{пр} = \frac{F_{стін\ з\ отворами}}{F_{стін\ за\ винятком\ \ отворів}}$$

$$a \cdot h = V_{1пог.м};$$

де V – обсяг 1 пог.м. кладки при заданій висоті ярусу; a – товщина стіни, м; h – висота ярусу, м; $H_{вр}$ – норма часу, люд. година.

На аркуші наносять схему розподілу захватки на ділянки.

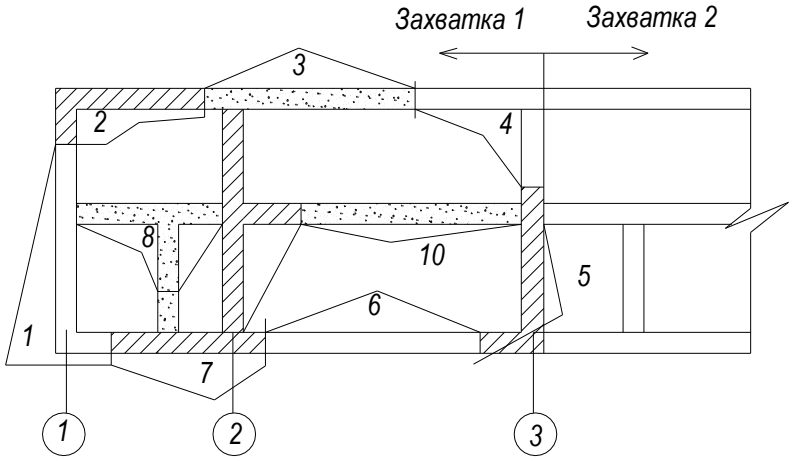

Рисунок 3 – Схема розподілу на захватки і ділянки
(1–10 – нумерація ділянок)

Робоче місце муляра включає робочу зону і зону розташування матеріалів. Звичайну ширину робочого місця на риштуванні приймають 2,5–2,6 м, у тому числі робочої зони – 60–70 см. Зона розташування матеріалів – 100–150 см (ящики з розчином установлюють перпендикулярно до стіни). Для скорочення відстані переміщення мулярів під час роботи цеглу і розчин розташовують на робочому місці в порядку, що чергується, уздовж фронту робіт (рис. 4).

Якщо кладку стін ведуть з проймами, то цеглу розміщують навпроти простінків, ящики з розчином – навпроти пройомів, а при кладці стовпів цеглу – ліворуч, а розчин – праворуч від муляра. При зведенні стін полегшеної конструкції матеріали розташовують, чергуючи піддони з цеглою, шухляди з матеріалами для засипання пустот і ящики з розчином.

При розбивці будинку на ділянки, захватки передбачається ведення кладки стін у місцях перетинань чи примикань одночасно.

При проектуванні виконання кам'яної кладки слід передбачити правильний підбір пристроїв, інструментів і засобів підмащування, що сприяють безпечному веденню робіт (дод. Д).

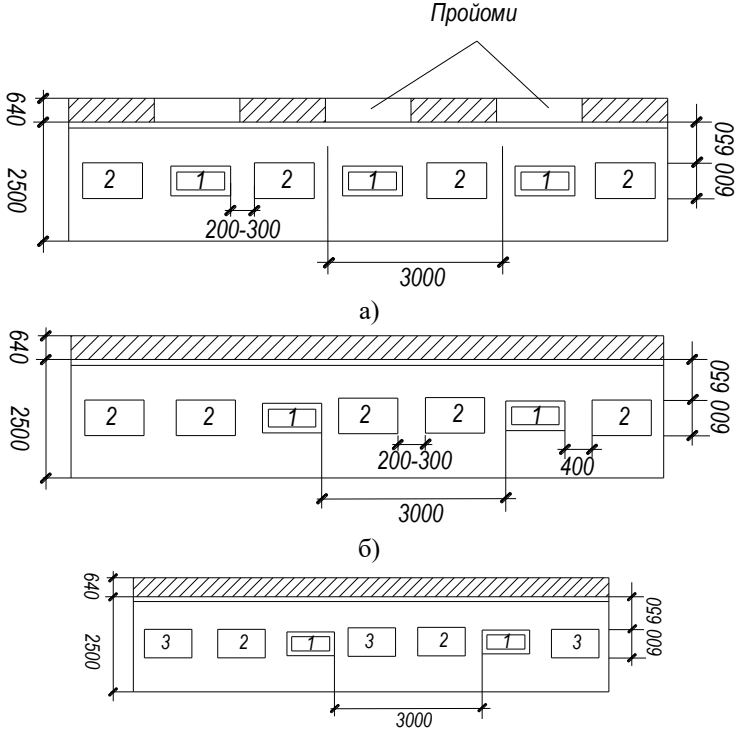

Рисунок 4 – Організація робочого місця муляра при кладці з перекриття
і риштування: а – для кладки простінків; б – для кладки глухих стін; в – для кладки з облицюванням; 1 – шухляда з розчином; 2 – цегла; 3 – лицювальна цегла чи каміння

При зведенні будинків, які не мають міжповерхових перекриттів, ведення цегельної кладки варто передбачати з риштувань, установлюваних усередині будинку чи ззовні. Стіни будинку, що мають міжповерхові перекриття або висоту не більше 9 м, зводять з інвентарного переставного риштування. При зведенні кладки заввишки більш 3 м підмости встановлюють у пакети до 4-х штук. Засоби малої механізації, що рекомендуються для виробництва кам'яних робіт, приведені в додатку Д.

6 Вибір монтажних кранів, пристроїв і техніко-економічне обґрунтування прийнятих механізмів

Монтаж конструкцій багатоповерхового будинку виконують баштовим краном. Вибір крана здійснюють в два етапи: попередньо за його технічними характеристиками (див. дод. А) і остаточно на основі техніко-економічного порівняння характеристик двох-трьох кранів. Кран вибирають за технічними характеристиками з урахуванням поверховості будинку, ваги його найважчих конструкцій, радіуса дії і вильоту стріли.

Висота підйому вантажного гака:

$$H_{кр} = H_{м} + H_{ел} + H_{з} + H_{стр},$$

де $H_{м}$ – рівень монтажної відмітки, на яку монтують елемент щодо головки рейки підкранової колії, м; $H_{ел}$ – висота монтованого елементу; H – висота над рівнем монтажу, на яку потрібно підняти елемент для безпечного пронесення над раніше змонтованими конструкціями (приймають 0,3–0,1), м; $H_{стр}$ – висота стропування, тобто відстань від верха монтованого елемента до гака крана (приймають 1,5–2,0), м.

Необхідний виліт стріли крана:

$$L_{\max} = a + c,$$

де a – відстань від осі обертання крана (осі кранового шляху) до будинку, м; c – ширина надземної частини будинку (з урахуванням балконів, еркерів), м.

Величина a залежить від конструктивного виконання крана (із противаговою чи поворотною платформою) і величини колії.

Для кранів з поворотною платформою:

$$a = r + (0{,}7 \div 1),$$

де r – радіус чи противага поворотної платформи; $0{,}7 \div 1$ – величина припустимого наближення крана до виступаючих частин будинку.

Вантажопідйомність монтажного крана Q у найбільш невигідному положенні монтажу конструкцій визначають за вантажним моментом $M_{гр}$, т.м., при найбільшому і найменшому вильоті стріли $L_{\max}$ чи $L_{\min}$:

$$Q = \frac{M_{гр}}{L_{зад}} - \frac{q}{2},$$

де $$M_{гр} = \left(Q_{\max} + \frac{q}{2} \right) L_{\min}$$

або $$M_{гр} = \left(Q_{\min} + \frac{q}{2} \right) L_{\max}.$$

(тут $Q_{\max}$ і $Q_{\min}$ – вантажопідйомність крана при найбільшому чи найменшому вильоті стріли; $L_{\max}$ і $L_{\min}$ – найбільший або найменший вильоти стріли; q – вага стріли крана (для баштових кранів – 1,4–2,0), т.

Для баштових кранів вантажопідйомність при різних вильотах стріли можна визначити за «діаграмами вантажопідйомності», що наведені в довідниках і каталогах машин. Слід враховувати, що вказана в технічній характеристиці крана вантажопідйомність складається з ваги вантажу і ваги захватних пристроїв (строп, траверс і т.п.).

Зіставляючи необхідні параметри баштових кранів, приведені в їхніх технічних характеристиках, вибирають крани з найбільш близькими до розрахункових параметрами.

7 Календарний графік проведення робіт

Графік проведення робіт показує тривалість, черговість і взаємне узгодження основних і допоміжних процесів, пов'язаних зі зведенням будинку. Для багатоповерхових будинків календарний графік складають на зведення одного поверху відповідно до обсягу робіт, підрахованих раніше, і калькуляції трудових витрат.

Марку механізмів, а також кількість робітників, необхідних для виконання окремих будівельних процесів, визначають з урахуванням прийнятих способів проведення робіт. При побудові графіка враховують розподіл будинку на захватки, ділянки, яруси.

Для кожного окремого потоку (цегельна кладка, монтажні роботи, допоміжні роботи) визначають загальну трудомісткість на кожній захватці.

Тривалість робіт, планований коефіцієнт виконання норм, число змін роботи протягом доби, проектований склад ланки розраховують тільки за окремими потоками. Тривалість робіт на захватці визначають

розподілом нормативних витрат праці на кількість робітників у ланці та змін на добу з урахуванням планованого коефіцієнта виконання норм (у межах 1–1,2).

Таблиця 3 – Календарний графік робіт

Пункт калькуляції	Найме-нування робіт	Од. вимірювання	Кількість	Трудо-витрат		Прийнято механ., шт.	Склад ланки, люд.	зм.	дн.	місяць		
				за ЕНіР люд.-змін	прийнято люд.-змін					д	н	і
Ш-2	Кладка зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок			I	I							
П3-4-5	Монтажні роботи			I	I							
П6-7	Подача матеріалів			I	I							
П-8	Установка і знімання риштовань			I	I							
П9-10	Зварювання елементів, заливання швів			I	I							
П11-12	Установка віконних блоків			I	I							

8 Вибір транспортних засобів

Відповідний тип і марку транспортних засобів вибирають, виходячи з видів вантажу (збірні елементи, що в'яжуть, цегла), способів розвантаження (контейнери, на піддонах, поелементне розвантаження). Відомість транспортних засобів приводять у таблиці 4.

При зведенні будинку з приоб'єктного складу кількість транспортних засобів визначають, виходячи з необхідного запасу на приоб'єктному складі:

$$N_t = \frac{m}{П_е},$$

де m – необхідний запас елементів (т), цегли (м^3) на термін 3–5 днів роботи крана; $П_е$ – змінна продуктивність машини:

$$П_э = q \frac{t_{см}}{t_ц} \cdot К_г \cdot К_в,$$

Таблиця 4 – Транспортні засоби

Найменування перевезених вантажів	Розміри вантажу (елементів)	Найменування транспортних засобів	Вантажопідйомність, т	Загальна маса перевезених вантажів, т	Використання за вантажопідйомністю	Примітка

де q – вантажопідйомність транспортних засобів, т; $t_{см}$ – тривалість зміни – 8,2 год.; $К_г$ – коефіцієнт використання транспортної одиниці за вантажопідйомністю, визначають як відношення маси перевезеного вантажу до паспортної вантажопідйомності; $К_в$ – коефіцієнт використання транспортної одиниці в часі, приймають 0,9–0,8; $t_ц$ – тривалість циклу роботи машини, хв.;

$$t_ц = t_н + \frac{L \cdot 60}{V_{гр}} + \frac{L \cdot 60}{V_{пор}} + t_р + t_{маш},$$

де $t_п$ – тривалість навантаження машин, хв, приймають за ДБН – 10 хв; L – відстань між пунктами навантаження і розвантаження, км; $V_{гр}, V_п$ – швидкість руху в навантаженому і порожньому стані, для зразка, 20 і 30 км/год.; $t_р$ – тривалість розвантаження транспортної одиниці, хв; приймають за ДБН – 10 хв; $t_{маш}$ – тривалість маневрування машини при монтажно-розвантажувальних роботах, хв; (2 хв на один цикл).

Таблиця 5 – Технічні характеристики транспортних засобів

Показники	Плітовози			Автомобілі бортові			
	УПЛ-0906	УПР-1212	УПЛ-1412	ГАЗ 53 А	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КРАЗ-257-1
Вантажопідйомники, т	9	12	14	4,0	4,5	7,5	12,0
Габарити, м:							
довжина	6,3	8,69	12,2	3,74	3,75	4,86	5,77
ширина	2,5	2,5	3,5	2,325	2,325	2,325	2,48
висота	–	3,15	2,75	0,68	0,68	0,665	0,824

9 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники виконання кам'яних робіт приводяться наприкінці пояснювальної записки курсової роботи як результат проектного рішення. Основні показники:

1. Витрати праці на весь обсяг робіт $\sum$люд.-змін (за графіком).

2. Затрати праці на прийняту одиницю вимірювання робіт – м^3

$$q = \sum \frac{\text{люд.-зм.}}{\text{м}^3}.$$

3. Виробіток на бригаду мулярів у зміну, м^3

$$\frac{\sum \text{м}^3}{\text{зм}}.$$

4. Виробіток на одного працюючого в зміну, м^3

$$\frac{\sum \text{м}^3}{\sum \text{люд.} - \text{зм}}.$$

10 Визначення матеріально-технічних ресурсів

Розрахунок потреби в матеріально-технічних ресурсах виконують на підставі підрахунку робіт і прийнятих схем і графіків проведення робіт.

Кількість потрібних матеріально-технічних ресурсів заносять у таблиці, які розміщають на кресленні чи в пояснювальній записці.

Таблиця 6 – Відомість потреби в матеріально-технічних ресурсах

Найменування робіт	Вимірник	Матеріали	Норма витрат	Необхідна кількість

11 Заходи з охорони праці

Зі ДБН [5] проводять заходи з охорони праці й техніки безпеки виконанні кам’яних і монтажних робіт. Найбільш важливі заходи повинні бути відбиті в графічній частині роботи у вигляді ескізів і відповідних пунктів цих вказівок.

ДОДАТОК А

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАШТОВИХ КРАНІВ

Параметр	Крани													
	КБ-405	КБк-250	КБ-503	БК-180	КБ-573	КБ-674	КБ-674.5	МСК-5-20 МСК-5-20А	МСК-10-20	МСК-250	БКСМ-14-ПМ2	КБГС-450	БК-1000А	КП-10
Вантажний момент, тс.м	180	240	280	200	160	400	200	100	200	250	150	450	1000	200
Виліт, м:														
найбільший	25	40;24	35	30	40	35	50	20	20	22	30	40	45/53	36
при максимальній вантажопідйомності		24	28	20	20;16	27;16	20	20	20		30	18	20/53	20
найменший	13-18	8,5	7,5	2,5	2,5	4	4	10	10	8,5	3,85	7	12,5/18	5
Вантажопідйомність, т:														
при найбільшому вильоті	7,5	5,8	7,5	6	4	10	4	5	5;10	8	5	10	16/10	5
максимальна	10	10;8	10	10	8;10	12,5;2,5	12,5	5	5;10	16	5	25	50/10	10
Висота підйому при вильоті, м:														
найбільшому	46	53;68	53/67,5	110	150	46	71	26	36	27-35	6,4	45	47/44,3	105
найменшому	57,8	77	53	110	150	46	71	38	46		6,4	45	88,5/96	105
Швидкість, м/хв:														
підйом (опускання)	59;34;20	26-70	20-80	22,5;45	22,5;45	13;26;52	26-52	30	15;30	12	30	12,5;30	10,7/ 23,25	30
пересування крана	20	12	12	-	-	12	12	25	20	15	30	9,5	10,8	8,63
пересування візка	-	15.4	9;27,5	25	25	13;30	13;30	-	-	5,2;15, 6	32	30	-	23
Частота поворотів, про/хв	0,6	0,47	0,6	0,67	0,67	0,44	0,44	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,24	0,27
Час зміни вильоту, хв	1,5	-	-	-	-	-	-	1,7	3	-	-	-	6	-
Колія	6	7,5	7,5	-	-	7,5	7,5	4	6,5	7,5	6	10	10	9
Задній габарит, м	4	5,5	5,5	-	-	-	-	3,5	4,5	4,4	11,75	19,75	17,5	17
Установлена потужність, кВт	57	65,3	65,3	75,3	75,5	102,7	102,7	33,4	45	62,5	47,2	161	203	82,5
Маса (загальна), т	106	132	145	85,8	120,3	209	236	53,0	82,0	87,5	78,6	247,3	372,0	154,0
Тип вежі	П	П	П	Н	Н	Н	Н	П	П	П	Н	Н	П	Н
Тип стріли	п	б	б	б	б	б	б	п	п	б	б	б	п	б
Номер крана	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70

Параметр	КБ-100	КБ-100. Ом	КБ-100.1	КБ-100.2	КБ-100.3	КП-100	0-981 (КБ-306)	С-981А	С-981Б	КБ-160,2 (КБ-401)	КБк-160.2	КБ-404	КБ-405
Вантажний момент, тс.м	100	100	100	100	100	100;120	100	100	80	125	112,5	185;250	135
Виліт, м:													
найбільший	20	20	20	20	25	20	25	25	25	25	25	37;30	30
при максимальній вантажопідйомності	20	20	20	20	20;12,5	20;12	12,5	12,5	10	15	16,5	25	15
найменший	10	10	10	10	12,5	10	12,5	12,5	4,8	13	5,5	16;12	11
Вантажопідйомність, т:					4								
при найбільшому вильоті	5	5	5	5	5;8	5	4	4	3.2	5	4,5	5;8	4,5
максимальна	5	5	5	5		5;10	5;8	5;8	8	8	8	7;10	8
Висота підйому при вильоті, м:													
найбільшому	21	30	21	31	33	11	35,5	40,6	27,6	46,1	41	8,2;6,6	54
найменшому	33	42	33	44	48	23	48	53	40	60,6	57,5	32.2;26.2	70
Швидкість, м/хв:													
підйом (опускання)	26	20	20	20	28;14	20;10	20;10	26;13	20;10	22,5	22,5	22	22,5
пересування крана	31	31	31	31	31	31	31	18	31	18	20	18	20
пересування візка	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	15	-	-
Частота поворотів, про/хв	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,45	0,6
Час зміни вильоту, хв.	0,7	0,57	0,67	0,67	0,8	0,67	0,8	0,8	-	1,2	-	-	1,5
Колія	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	4,5	4,5	4,5	6	6	6	6
Задній габарит, м	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8	3,8
Установлена потужність, кВт	40	34	34	34	41,5	34	35.5	39,5	39	58	61,5	58	58
Маса (загальна), т	54,4	68	54,2	63.5	72,7	44	76,6	86,9	80,8	78	80,5	88,6	107,2
Тип вежі	П	П	П	П	-	П	-	П	П	П	П	-	П
Тип стріли	п	п	п	п	п	п	п	п	б	п	б	п	п
Номер крана	45	46	47	48	49		50	51	52	53	54	55	56

Примітка: П – поворотна; Н – неповоротна; б – балкова; п - підмімальна

ДОДАТОК Б

КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Параграф, ДБН таблиця, індекс	Вид роботи і марка елемента	Од. виміру	Кількість	Норма часу для		Трудо- і машиномісткість				Розцінка, грн.	Зарплата та увесь об'єм, грн.	Склад ланки	
						за ЕНіР		прийнята					
				монтажника, люд./год.	машиніста, маш./год.	люд.-год.	маш.-год.	люд.-год.	маш.-год.			професія і розряд	кількість
	(Зразковий перелік)												
	Установка панелей стін												
	Укладання плит перекриттів												
	Укладання плит сходових площадок												
	Укладання балконних плит												
	Установка блоків сантехузлів												
	Установка вент. блоків												
	Установка електропанелей												
	Електрозварювання стиків плит перекриттів												
	Заливання швів плит перекриттів												
	Конопачення швів												
	Герметизація вертикальних стиків												
	Зачеканення і розшивка												
	Разом												

ДОДАТОК В

	№ § ДБН	Найменування робіт	Од. вимі-рю-вання	Кіль-ть	Норма часу		Трудовитрат		Розц. руб.	Зарпл. руб.
					люд.-год.	м. год	люд.-зм.	люд.-зм.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Мурування зовнішніх і внутрішніх стін	$м^3$							
2		Улаштування переділів	$м^2$							
ВСЬОГО ПО КЛАДЦІ										
МОНТАЖНІ РОБОТИ										
3		Укладання плит перекриття	шт.							
4		Укладання балконних плит	шт.							
5		Укладання сходів, маршів і майданчиків	шт.							
ВСЬОГО ПО МОНТАЖНИХ РОБОТАХ										
ДОПОМІЖНІ РОБОТИ										
6		Піднімання цегли краном	1000 шт.							
7		Піднімання розчину краном	$м^3$							
8		Установлення і знімання риштувань	$м^3$							
9		Заливання швів між плитами перекриття	м							
10		Зварювання елементів	п.м							
11		Установлення віконних, двірних блоків (периметр пройомів для теслярів)	м							
12		Піднімання віконних і двірних блоків пакетами по 4–5 штук.	пакет							

Примітка: Трудомісткість робіт з піднімання цегли і розчину для цегельної кладки стін може бути визначена тільки при відомих контейнерах для цегли і шухляд для розчину (дод. Д).

ДОДАТОК Д

ЗАСОБИ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ КАМ'ЯНИХ РОБІТ

Індекс	Найменування і призначення	Основні параметри
ЕН 01.001	Риштування трубчасті, інвентарні на хомутах	Висота риштувань до 40 м, ширина до 2 м
ЕН 01.003	Риштування трубчасті інвентарні безболтові	те саме
ЕН 01.010	Помости пакетні, самовстановлені ППУ-4	Розмір настилу 5,4 × 2,5, висота настилу 1,0 м; 1,95 м
	Шарнирно-панельні помости	Розмір настилу 5,5 × 2,5, висота – 1,15 м; 2,05 м
ЕН 01.012	Помости збірно-розбірні телескопічні ПОСТ-1 для кладки внутрішніх перегородок	Розмір настилу 5,5 × 2,5, висота – 1,15 м; 2,05 м
ЕН 01.035	Помости ричажні для кладки в житлових будинках	Вантажопідйомність до 3 000 кг, розмір настилу 5,5 × 2,5, висота – до 2,5 м
15.001	Захват Б-8 – подача пакета цегли (до 400 шт.)	Вантажопідйомність – 1 750 кг. Розмір пакета 1 880 × 500 × 1 200 мм Внутрішні розміри захвату мм: 1 850 × 650 × 1 230 масою – 272 кг

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний з 2017-01-01]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. – 51 с. (Державні будівельні норми України).
2. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. – Київ : Мінрегіонбуд, 2013. – 39 с. (Державні будівельні норми України).
3. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний з 2019-12-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 26 с.
4. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Зміна № 1. – Київ, 2018.
5. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).
6. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. ЗАТВЕРДЖЕНО : наказ Міністерства розвитку громад та територій України 31.12.2021 № 374.
7. Інформаційно-довідкова системи (ІДС) «БУДСТАНДАРТ» [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані – Режим доступу: https://budstandart.ua/, вільний (дата звернення: 20.03.2024). – Назва з екрана.
8. Черненко В. К. «Технологія будівельного виробництва» : підручник / В. К. Черненко. – Київ : Вища школа, 2002. – 430 с.
9. Ярмоленко М. Г. «Технологія будівельного виробництва» : підручник / М. Г. Ярмоленко. – Київ : Вища школа, 2005. – 342 с.
10. Жван В. Д. Технологія будівельного виробництва в житлово-комунальному господарстві [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Д. Жван ; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 316 с.
11. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. / О. В. Якименко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 175 с.

Електронне навчальне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

(для здобувачів 3 курсу денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія (освітні програми «Міське будівництво і господарство»)

Укладачі : **ЗОЛОТОВА** Ніна Михайлівна,
СУПРУН Олег Юрійович

Відповідальний за випуск *І. В. Говоруха*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Н. М. Золотова*

План 2024, поз. 66М

Підп. до друку 30.09.2024. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 1,3.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.