

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни "Технологія та організація реконструкції будівель і споруд" для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ОПП "Промислове та цивільне будівництво" усіх форм навчання.

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ Криворізький національний університет
Кафедра промислового, цивільного та міського
будівництва

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з дисципліни
"Технологія та організація реконструкції будівель і споруд"
для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна
інженерія" ОПП "Промислове та цивільне будівництво" усіх
форм навчання.

УКЛАДАЧІ: Валовой Олександр Іванович
Грицаєнко Олександр Миколайович
Валовой Максим Олександрович

Реєстрац. № _____

Підписано до друку _____ 2018 р.

Формат А5

Обсяг 52 стор.

Тираж прим.

Видавничий центр ДВНЗ КНУ,
вул. Віталія Матусевича, 11. м. Кривий Ріг.

Кривий Ріг 2018 р.

Укладачі: О.І. Валовой, О.М.Грицасенко, М.О. Валовой

Для нотаток

Відповідальний за випуск: О.І.Валовой

Рецензент: Д.В. Попруга

Викладені основні питання з проектування технології і організації підсилення колон промислових будівель і споруд.

Наведені індивідуальні завдання, методика проектування технології та організації реконструктивних робіт, приклад підсилення консолей збірних залізобетонних колон промислових об'єктів бетонуванням підконсольної частини та встановленням сталевих розвантажувальної стійки, висвітлені основні загально прийняті комплекти механізації проведення ремонтно-будівельних робіт, надано критерії їх техніко-економічного обґрунтування та потрібні довідникові данні.

Розглянуто на засіданні
кафедри ПЦМБ
протокол №11 від 20.03.2018р.

Схвалено на вченій раді
будівельного факультету
протокол №5 від 18.04.2018р.

Список рекомендованої літератури.

1. Валовой О.І. Эффективные методы реконструкции промышленных зданий та инженерных сооружений. Навчальний посібник.-Кривий Ріг: Мінерал,2003 р.-270с.
2. ДБН Д.2.2-46-99 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 46 Работы при реконструкции зданий и сооружений/ Госстрой Украины, Киев,2000 г.
3. ДБН Д.2.7-2000 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Держбуд України, Київ, 2001 р.
4. ЕНиР-87. Сборники Е-1, Е-2, Е-4, Е-5, Е-6, Е-8, Е-20, Е-22, Е-35.
5. Жван Віктор Денисович, Помазан Максим Дмитрович, Жван Вікторія Вікторівна. Методичні вказівки до виконання практичних занять, самостійної роботи та розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Зведення будівель і споруд».-Харків: ХНАМГ, 2011 р.
6. Реконструкция промышленных предприятий. Справочник строителя./Под ред. В.Д. Топчия и др.Том 1,2.-М.Стройиздат,1990 г.
7. «Технологические схемы производства работ по усилению железобетонных конструкций в условиях реконструкции промышленных предприятий». ГОССТРОЙ СССР. Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП). –М.: 1988 г.

Зміст

Загальні положення.	4
1. Практична робота 1. Проектування процесів підсилення залізобетонних колон бетонуванням підконсольної частини.	5
2. Практична робота 2. Проектування процесів підсилення консолей колон сталевую стійкою.	27
3. Додаток 1. Пропоновані машини, механізми і інструмент для виконання робіт по підсиленню конструкцій.	43
4. Додаток 2. Основні елементи опалубки "Моноліт" і "Тяжстрой".	46
5. Додаток 3. Основні елементи опалубки Мосспецпроекта.	47
6. Додаток 4. Усереднена вартість люд.-год. за розрядами робіт у будівництві із розрахунку середньомісячної заробітної плати 3400 грн.	49

Загальні положення

На сучасний момент існуючі промислові будівлі та споруди, побудовані в Україні, розраховані на застарілу технологію, енергоємні, екологічно брудні та мають суттєвий знос, капітальне будівництво має обмежене поширення враховуючи нестачу капіталовкладень на підприємствах, тому модернізації економіки полягає в інтенсифікації та реконструкції промислових будівель та споруд .

Реконструкція (від лат. re та лат. construction - побудова) називають докорінне перевлаштування, перебудову чогось з метою покращення, удосконалення.

Інтенсифікацією (від лат. re та лат. intension) називають посилення, підвищення напруженості, продуктивності, дієвості, працездатності.

Реконструкція та інтенсифікація промислових будівель та споруд здійснюється поетапно. Основні етапи цих робіт:

1. Обстеження технічного стану будівлі або споруди з метою виявлення дефектів та пошкоджень будівельних конструкцій та вузлів об'єктів, що обстежуються.
2. Аналіз, узагальнення результатів обстеження.
3. Детальне обстеження з проведенням експериментальних випробувань на об'єкті з метою отримання технологічних, економічних та ін. характеристик.
4. Складання переліку можливих варіантів реконструкції та інтенсифікації.
5. Здійснення перевірочних розрахунків за всіма варіантами з метою виділення найбільш перспективних та реальних (технічно та економічно).
6. Технологічне вишукування за виділеними варіантами (наприклад, при заміні технологічної схеми, застосуванні нових конструкцій, матеріалів, тощо).
7. Детальні розрахунки за виділеними варіантами та при необхідності техніко-економічні розрахунки.
8. Конструювання та проектування за кінцевим варіантом,

Додаток 4

Усереднена вартість люд.-год. за розрядами робіт у будівництві із розрахунку середньомісячної заробітної плати 3400 грн.

Розряд робіт, що виконують	Вартість люд.-год. грн.	Розряд робіт, що виконують	Вартість люд.-год., грн.	Розряд робіт, що виконують	Вартість люд.-год., грн.
1	2	3	4	5	6
1	15,563	2,7	17,958	4,4	22,096
1,1	15,682	2,8	18,135	4,5	22,421
1,2	15,815	2,9	18,283	4,6	23,732
1,3	15,933	3	18,460	4,7	23,042
1,4	16,022	3,1	18,697	4,8	23,367
1,5	16,184	3,2	18,948	4,9	23,692
1,6	16,317	3,3	19,131	5	24,003
1,7	16,435	3,4	19,406	5,1	24,402
1,8	16,554	3,5	19,657	5,2	24,786
1,9	16,687	3,6	19,894	5,3	25,200
2	16,805	3,7	20,130	5,4	25,584
2,1	16,982	3,8	20,352	5,5	25,998
2,2	17,130	3,9	20,603	5,6	26,382
2,3	17,307	4	20,840	5,7	26,781
2,4	17,455	4,1	21,150	5,8	27,180
2,5	17,632	4,2	21,475	5,9	27,579
2,6	17,810	4,3	21,786	6	27,964

Подовження додатку 3

1	2	3	4
Щит основний	ОЩК-В (наприклад ОЩК-3,6)	2,7	0,6; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8; 6,0
Щит добірний нижній з опорними елементами	ЩДН-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-3,6)	0,9; 1,5	0,6; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8
Щит добірний верхній	ЩДВ-В (наприклад ЩДВ-2,4)	0,5	0,8; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8
Щит кутовий розсувний внутрішній	ЩКВ-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-0,5)	0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,7	0,5...0,8
Щит кутовий розсувний зовнішній	ЩКЗ-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-0,6)	0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,7	0,6...1,2

9. Реалізація проекту, можливе здійснення робіт без зупинки виробництва. Авторський нагляд за проведенням робіт.

Практична робота спрямована на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні курсу “Технологія та організація реконструкції будівель і споруд” та ставить за мету:

- розвиток у студентів навиків самостійного прийняття організаційно-технологічних рішень з вирішення інженерних питань щодо проектування виробництва робіт з реконструкції будівель та споруд;
- освоєння методик проектування технології і організації комплексних будівельно-монтажних, ремонтно-відновлювальних робіт з перепланування, підсилення, часткового розбирання, заміни конструкцій, а також проведення надбудов, добудов, покращення фасадів будівель, проведених з урахуванням обмежуючих умов, стислих термінів їх проведення та інших особливостей ведення подібних робіт (використання спецтехніки, матеріалів з поліпшеними властивостями тощо).

Об’єктом практичної роботи є проектування технології та організації робіт з підсилення залізобетонних та сталевих колон промислових будівель та споруд, які надані в вихідних даних.

Практичну роботу студент виконує індивідуально, використовуючи відповідні каталоги, альбоми, нормативну, технічну та довідкову літературу, типові технологічні карти.

Практична робота 1. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН БЕТОНУВАННЯМ ПІДКОНСОЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

Вихідні дані: розробити проект підсилення залізобетонних колон бетонуванням підконсольної частини.

Варіанти розмірів колон для завдання приведені в табл. 1. Запропоновано підсилити залізобетонні колони шириною 400, 500, 600 та 700 мм з виносом консолей на 300, 400, 500 та 600 мм. Висота колони до підконсольної частини 4000, 5000, 6000 та 7000 мм.

Таблиця 1.

Вихідні дані

Варіанти	Схема підсилення	Ширина консолі, мм	Винос консолі колони, мм	Висота до низу консолі, мм
1,2,3	а	400	300, 400, 500	4000
4,5,6	б	400	300, 400, 500	5000
7,8,9	в	500	300, 400, 500	4000
10,11,12	а	500	300, 400, 500	5000
13,14,15	б	600	400, 500, 600	6000
16,17,18	в	600	400, 500, 600	7000
19,20,21	а	700	400, 500, 600	6000
22,23,24	б	700	400, 500, 600	7000
25,26,27	в	700	400, 500, 600	8000

Способи підсилення показані на рис. 1. У даній задачі здійснити підсилення консолей колон бетонуванням на ділянці від стакану фундаменту до консолі колони (рис. 1 а і рис. 2).

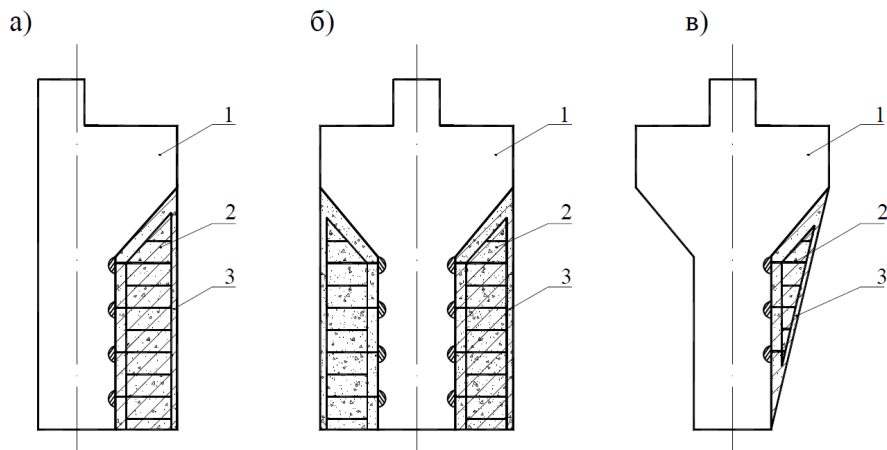
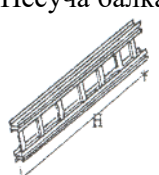


Рис. 1 Конструктивні рішення підсилення консолей залізобетонних колон бетонуванням:

Подовження додатку 2

1	2	3	4
Несуча балка 	НБ-Н (наприклад НБ-3,6)	2,6; 3,6; 4,6; 5,6; 6,6; 7,6	0,48
Клиновий затискач 	КЗ-10.1	-	-

Додаток 3

Основні конструктивні елементи опалубки Мосспецпроекта

Елемент	Марка	H, м	B, м
1	2	3	4
Щит основний	ОЦ-Н-В (наприклад ОЦ-1,8-0,3)	0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,3...0,6 крок 0,1 м
Щит розсувний внутрішнього кута	ЩРВ-Н-В (наприклад ЩРВ-1,2-0,8)	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,5...0,8
Щит розсувний зовнішнього кута	ЩРЗ-Н-В (наприклад ЩРЗ-1,5-0,6)	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,6...0,9; 0,9...1,2

Основні елементи опалубки "Моноліт" і "Тяжстрой"

Елемент	Марка	H, м	B, м
1	2	3	4
Щит основний	ЩС-Н-В (наприклад ЩС-1,8-0,3)	0,9...1,8 крок 0,3 м ("Моноліт") 0,5...2,0 крок 0,5 м "Тяжстрой"	0,3...0,6 крок 0,1 м
Щит кутовий	ЩСК-0,6-0,3	0,6; 0,8	0,3
Монтажний кутик	МК-0,5 МК-2,0	0,5; 2,0	50×4
Пружина скоба	-	-	-
Схватка	С-Н (наприклад, С-2,4)	1,8; 2,4; 3,0; 3,6	8
Крюк натяжний	КН-000	-	-

а) підсилення однієї консолі колони бетонуванням від стакану фундаменту;

б) підсилення двох консолей бетонуванням від стакану фундаменту;

в) підсилення консолі колони добетонуванням під консольної частини колони 1 - консоль колон; 2- арматурний каркас підсилення; 3 - бетон підсилення.

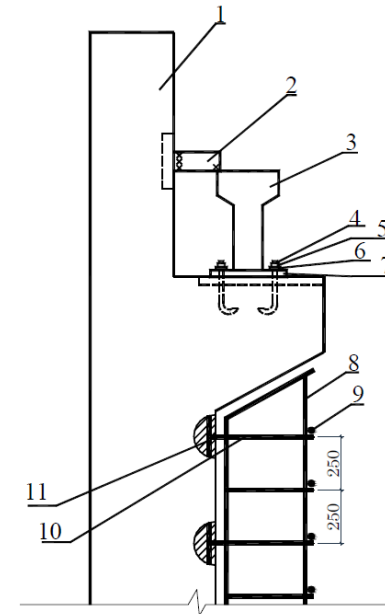


Рис. 2 – Вузол кріплення арматури підсилення до колони:

1 – колона; 2 – пластина кріплення підкранової балки; 3 – підкранова балка; 4 – болт; 5 – гайка; 6 – шайба; 7 – опорний лист; 8 – вертикальна арматура; 9 – поперечна арматура; 10 – арматура кріплення до колони; 11 – арматура колони.

Загальні положення

Рішення про метод підсилення колон приймається на стадії розробки проекту в залежності від багатьох факторів. Одним із основних факторів вибору методу підсилення є наявність можливості зупинки роботи кранів в зоні підсилення колон на період виконання робіт по підсиленню. За наявності такої можливості можна використовувати усі методи. За відсутності

такої можливості підсилення консолей та тіла колон, можна використовувати тільки методи без бетонування (без «мокрих» процесів).

До початку робіт з підсилення колон слід підготувати майданчик у місця проведення роботи, доставити до місця роботи і встановити інвентарні риштування (пересувні вишки, ліси та ін.), потрібні механізми. При виконанні робіт в закритих приміщеннях перевагу віддають машинам та інструменту із електроприводом.

Робочу зону огорожують інвентарною переносною огорожею з установленням знаків попередження про небезпечну зону. У зоні огороження передбачають площадку для складування будівельних матеріалів, щитів опалубки, арматурних каркасів, хомутів, скоб для з'єднання арматури підсилення до стержнів колон, будівельного інвентарю тощо.

Послідовність робіт з підсилення консолей та тіла колон наступна: біля колони на місці посилення на відстані не менше 0,7 м фрезою з алмазним диском розрізають підлогу, слід дотримуватись правильної геометричної форми, край повинен бути рівним. Далі, на отриманій ділянці за допомоги відбійного молотка руйнують підлогу та розкривають колону до обріза фундаменту.

Колону на ділянці підсилення вичищають та здійснюють розмітку.

Для з'єднання існуючої і додаткової арматури через 0,5...0,8 м по висоті колони, починаючи від рівня підлоги, роблять два парні заглиблення діаметром 80 – 100 мм шляхом вирубання бетону, оголюють арматурні стержні, корозію металу, якщо така на арматурі є, обов'язково ретельно вичищають до біла.

Для забезпечення гарного зчеплення бетону підсилення та контактної поверхні підконсольної частини її підготовлюють, обробив пневмоінструментом для отримання нерівностей за рахунок насичення.

За допомогою скоб (вигинів) приварюють до повздовжніх стержнів колони додаткову арматуру (арматурні каркаси підсилення).

Продовження додатка 1

1	2	3	4	5		
Подавання і укладання бетонної суміші	Розчинонасос	С-251	Продуктивність м³/год: 1,0			
Зварні роботи						
Електрозварка арматури і інших металевих елементів	Зварний агрегат Зварний трансформатор	АСБ-200	Потужність,кВт: 6,6	35		
		ТСП-1	12	35		
		ТСП-120	9	137		
		ТД-300	30-395	210		
		ТД-500	90-650			
Підйомно-транспортні засоби						
Подавання матеріалів до робочого місця	Ручна лебідка	ЛР-0,5	Тягове зусилля, кН: 5	Висота підйомання		
		Л-3	30			
	Стрічковий транспортер	Т-125	Продуктивність, т/год: 20		9	
		T-80	40,5			18
		Шахтний підйомник	С-598А			Вантажопідйомність, т: 0,3
	С-447		0,5			
	T-41		0,5			
	Легкий кран	Віконний підйомник				
		ПК-70	0,13			
		ЛСК-50	0,07			
		ОК-120	0,12			
		КП-0,6	0,6			
		"Піонер-2М"				
		МЭВЗ-1	1,0			
		КОР-20	0 2			
		ПМ-320	0,32			17
		ПМ-500	0,5			50
		Щогловий	ТП-9		0,5	17
		приставний	ТП-12		0,5	27
		підйомник	С-953		0,5	50
			ПРТ-156		0,5	70

Подовження додатка 1

1	2	3	4	5	
Свердління отворів у залізобетонних конструкціях	Перфоратор	ИЭ-4706 ИЭ-4712	Енергія удару, Дж: 3,92 2,0	10,5 10,0	
	Свердлильна машина	ИП-1013	Діаметр отвору, мм: 15,20,25	4,4	
	Свердлильна кутова машина	ИП-1103А	32	7,5	
		ИП-1016А	32	8,4	
Свердлення отворів у металі	Свердлильна машина	ИЭ-1022В ИЭ-1026А ИЭ-1029	14 9 25	2,8 1,6 6,7	
Рубка кородованої арматури	Рубальний молоток	М-4 М-5	Енергія удару, Дж: 7,85 11,77	4,2 5	
Очищення бетонних поверхонь, опалубки і арматури від сміття і бруду	Компресорна станція	ПКС-5 ДК-9М ЭК-9М	Продуктивність , м ² /хв: 5 10 9	2550 4200 3500	
Арматурні роботи					
Різка листової сталі	Ножові ножиці	ИЭ-5403 ИЭ-5402	Товщина різання, мм: 2,5 2.7	5 2,8	
	Вирубні ножиці	ИЭ-5501 ИП-5501	1,6 2,5	4,5 3,5	
	Рубальний молоток	М-4	Енергія удару, Дж: 7,75	4,2	
		М-5	11,3	5	
Зачистка зварних швів	Те ж саме, що і для; підготовки поверхні				
Бетонні роботи					
Ущільнення бетонної суміші	Глибинний вібратор з електродвигуном	ИВ-56	Діаметр, мм: 76	17,0	
		ИВ-59	114	22,0	
		ИВ-60	133	20,0	
		ИВ-78	30	9,0	
		ИВ-79	75	18,0	
	Глибинний ручний вібратор	ИВ-66	38	39,0	
		ИВ-47	76	59,0	
		ИВ-75	28	15,6	
		ИВ-67	51	46,0	
		ИВ-22		26,0	
	Поверхневий вібратор				
	Віброрейка	00-47	Продуктивність до 60 м ² /год.	80	

Влаштовують та закріплюють на всю висоту розбірно-переставну повнозбірну дрібнощитову опалубку, із щитів довжиною 0,8...1,5 м, використовуючи підтримуючі елементи (стійки, ригелі, схватки, хомути), кріплення та допоміжні елементи (рис. 3), лишаючи на кожному ярусі лісів отвір для укладання бетонної суміші (можливо також нарощування опалубки по мірі бетонування).

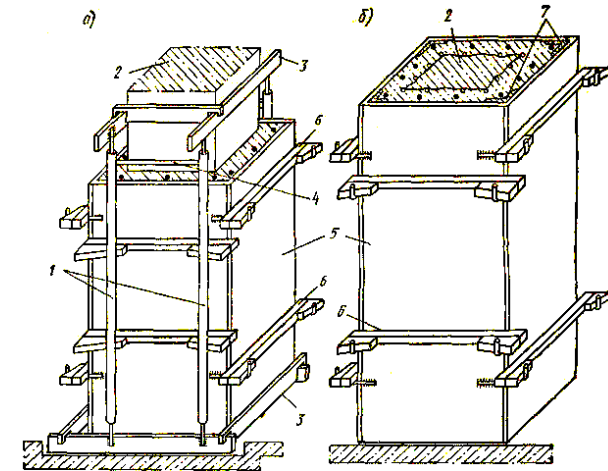


Рис.3

Влаштування щитової опалубки колон:

а - з кріпленням до виносних стійок; б - те ж, до жорсткої (кутикової) арматури; 1 - стійки; 2 - колона; 3 - схватка; 4 - ригель; 5 - щит опалубки; 6 - брус для кріплення щитів.

При підсиленні окремих конструкцій приймають дерев'яну опалубку, при посиленні багатьох однотипних конструкцій, враховуючи багатократну обертальність – уніфіковану дерево-металеву або металеву. Для підсилення колон використовують розбірно-переставну опалубку зі щитами площею до 1,5 м.

Укладають та ущільнюють бетонну суміш шарами, висотою 200...300 мм, отвори по мірі бетонування закривають (рис. 4). Бетон слід використовувати пластичної консистенції з крупністю щебеню не більш 1/3 товщини обойми. У отвори бетон можливо нагнати розчинонасосом (з дрібною фракцією наповнення) або завантажувати за допомогою спеціальних тристоронніх ящиків. Ущільнення здійснюють

глибинним вібратором зі спеціальною насадкою або поверхневим вібратором підвішеним ззовні до опалубки, який по мірі бетонування переставляють.

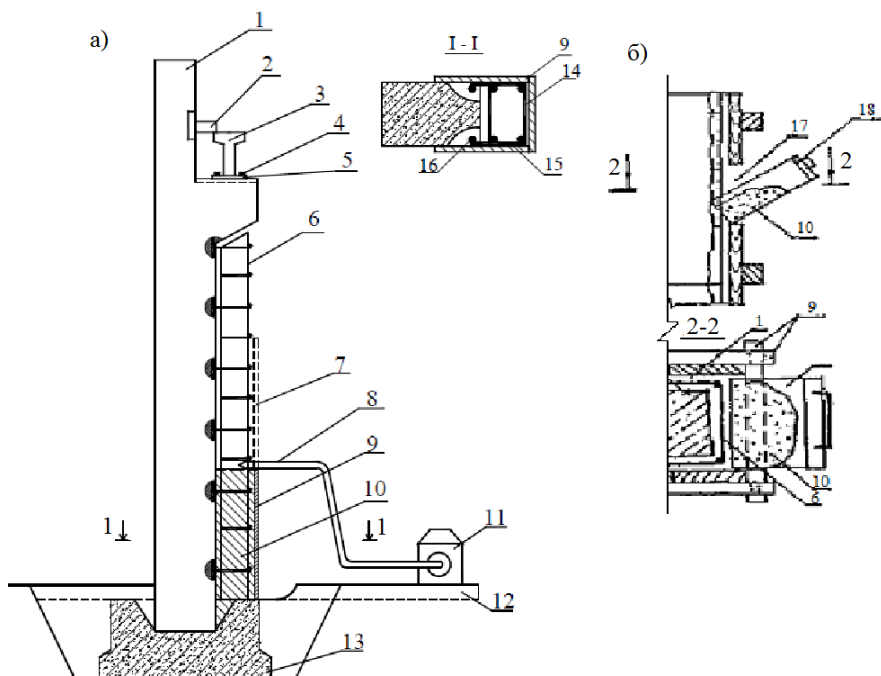


Рис. 4 – Схема підсилення колон бетонуванням підконсольної частини:

а - ін'єкціонування; б - із використанням тристоронніх пересувних ящиків; 1 – колона; 2 – елемент кріплення підкранової балки; 3 – підкранова балка; 4 – анкерний болт; 5 – опорний лист підкранової балки; 6 – арматурний каркас; 7 – другий ярус опалубки; 8 – бетонопровід; 9 – перший ярус опалубки; 10 – бетон; 11 – бетононасос; 12 – підлога; 13 – фундамент; 14 – поперечна арматура; 15 – арматура кріплення каркасу до арматури колон; 16 – арматура колон; 17 – завантажувальні вікна в коробі опалубки; 18 – тристоронній пересувний ящик для бетонування.

Вертикальне переміщення бетонної суміші до місця укладання здійснюють в ємкостях малого об'єму лебідками або кранами.

Додаток 1

Пропоновані машини, механізми і інструменту для виконання робіт по підсиленню конструкцій

Вид робіт і технологічних операцій	Назва машин, механізмів, інструменту	Марка	Головний параметр	Маса, кг
1	2	3	4	5
Підготовчі роботи				
Земляні роботи	Екскаватор	Э-2661	Місткість ковшу 0,25 м ³	
	Трамбівка	ИЭ-4505 ИЭ-4502	Продуктивність, м ³ /год: 13 22	27 81,5
Розбирання бетонних масивів	Відбійний молоток	МО-6М МО-8П	Енергія удару, Дж: 36 42	6,5 8
	Компресорна станція	ПКС-С ДК-9М ЭК-9М	Продуктивність, м ³ /год: 5 10 9	2550 4200 3500
Сколювання слабкоміцного бетону, улаштування борозни	Бетонолом	ИП-4604	Продуктивність, м ³ /год: 90	18
	Борозноділ	ИЭ-6403 ИЭ-6401	Глибина борозни, мм: 30 20	12 4,3
Обробка поверхонь	Шліфувальна машина	ИП-2009А	Діаметр круга, мм: 63	1,9
		ИП-2002	100	3,5
		ИП-2015	100	3,5
		ИЭ-2008	63	3,8
		ИЭ-2106	80	3,8
	Те ж, з гнучким валом	ИЭ-6103	Діаметр головки, мм: 200	13
		ИЭ-8201А	200	13
		П-5	0,98	2,5
		ИП-5000	1.0	1,8
	Куткові щітки	УПЩР	Продуктивність, м ² /год: 6	3,75
	Ручний піскоструминний апарат	ИП-2104	6	4,0
		АД-150	10	232
		ПБА-1-6,5	2	29

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норма часу на одиницю виміру		Склад ланки	Час виконання операції		Години						
		Один. виміру	Кіл.	Нч, люд.-год.	Нч, маш.-год.		Нормативна, год.	Прийнята, год.	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
9	Монтаж стійки	1 конст.	1	0,96	-	монтажник 5р.-1 4р.-1 3р.-1	0,75	0,7							
	Додавати на 1 т	т	0,513	2,5	-										
10	Зварні роботи	10 п.м.	0,28	2,5	-	електрозвар. 4 р.-1	0,7	0,7							
11	Штукатурка місць з оголеною арматурою	м³	0,8	2,2	-	монтажник* 4 р.-1 2 р.-1	0,57	0,5							
12	Вичищення поверхні стійки	100 м²	0,08	3,67	-	монтажник* 3 р.-1	0,29	0,7							
13	Фарбування поверхні стійки фарбопультром	100 м²	0,16	3,2	-	монтажник* 5 р.-1	0,51								
14	Розбирання пісів	м²	8	0,15	-	монтажник 4р.-1 3р.-2 2р.-1	0,3	0,3							

Примітка: * п.2 - зміна землекопа 2р.на бетонника 2р.; п.11 - зміна штукатурів 4р і 2р. на монтажників 4 р. і 2р.; п. 12 - заміна ізолявальника 3р. на монтажника 3р.; п. 13 - заміна маляра 5р. на монтажника 5р.

Одразу після бетонування за бетоном здійснюють догляд, утримуючи потрібний тепло-вологий режим бетону до набору заданої міцності. Виконують періодичне зволоження поверхні підсиленої колони протягом 3-7 діб, для чого до оголовку колони підводять шланг з розбризкувачем та зволожують всю поверхню конструкції.

Демонтаж опалубки здійснюють після закінчення встановленого терміну догляду за бетоном і набору бетоном потрібної міцності.

Засоби риштування демонтують, виконують зворотну засипку, ремонтують підлогу.

Методика розрахунків

До початку робіт з підсилення консолей колон розробляють проект підсилення, у якому визначають марку бетону підсилення, кількість та розміри арматурного каркасу, крок місць кріплення арматурного каркасу до арматури колони, які потрібні для забезпечення спільної роботи арматурного каркасу підсилення та колони.

Для проектування організації операцій по підсиленню консолей колон слід послідовно виконати:

Визначити технологічну структуру спеціалізованого потоку.

Розраховувати обсяги робіт.

Підбирати комплект машин та механізмів.

Укомплектувати ланки робітників.

Виконати технологічні розрахунки.

Побудувати графік виконання операцій.

Визначити ТЕП.

Приклад: Вихідні дані:

Розробити проект підсилення залізобетонних колон бетонуванням підконсольної частини. Ширина консолі колони 300 мм, винос консолі 300 мм, висота колони до підконсольної частини 4500 мм.

1. Згідно з отриманими вихідними даними проектуємо підсилення підконсольної частини залізобетонної колони

1.1. Приймаємо ширину арматурного каркасу 250 мм (на 50 мм меншою за ширину колони), висоту 4500 мм (рівною висоті підконсольної частини колони), приймаємо повздовжню та поперечну арматуру каркасу підсилення діаметром 14 мм, поперечну арматуру встановлюємо через 250 мм та приварюємо до арматури колони через одну по висоті. Загальне положення арматури вказано на рис. 4. Масу каркасу розраховуємо виходячи, що маса одного погонного метру арматури діаметром 14 мм дорівнює 1,21 кг.

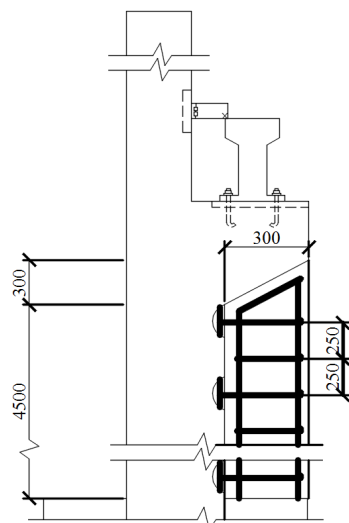


Рис. 4 Схема підсилення колон бетонуванням підконсольної частини

1.2. Для опалубних робіт приймаємо уніфіковану розбірно-переставну повнозбірну дрібнощитову опалубку, із щитів довжиною до 1,5 м, використовуючи підтримуючі елементи (стійки, ригелі, схватки, хомути), кріплення та допоміжні елементи, лишаючи на кожному ярусі лісів отвір для укладання бетонної суміші.

1.3. Приймаємо для підсилення бетон пластичної консистенції марки В 20 на наповнювачі зі щебеню фракції 5...10 мм.

Таблиця 14

Технологічна нормаль на підсилення колони

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норма часу на одиницю виміру		Склад ланки	Час виконання операції		Години						
		Один. виміру	Кіл.	Нч, люд.-год.	Нч, маш.-год.		Нормативна, год.	Прийнята, год.	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Розбирання підлоги	м ²	1,19	0,48	-	бетонник 3р.-1	0,57	0,5							
2	Розробка ґрунту вручну	м ³	0,17	1,9	-	бетонник* 2р.-1	0,32	0,3							
3	Влаштування підбетонки з установленням закладних деталей	м ²	0,27	1,3	-	бетонник 4р.-1 3р.-2 2р.-1	0,72	0,7							
4	Влаштування лісів	м ²	8	0,25	-	монтажник 4р.-1 3р.-2 2р.-1	0,5	0,5							
5	Руйнування бетону на ділянках оголення арматури	м ³	0,09	4,9	-	бетонник 3р.-1	0,44	0,4							
6	Вичищення поверхонь	100 м ²	0,014	1,9	-		0,03								
7	Укріплююча збірка стійки з конст-вних елементів	конс. ел.	18	2,1	-	монтажник 5р.-1 4р.-1 3р.-1	0,75	1,3							
	Додавати на 1 т	т	0,513	0,77	-										
8	Зварні роботи	10 п.м.	0,64	2,5	-	електрозвар. 4р.-1	1,6	1,3							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	зварні роботи	Е 22-1-6 п. 1,2, г	10 п.м.	0,64	$\frac{2,5}{-}$	$\frac{1,6}{-}$	52,10	33,34	Електрозварник 4 р.	1
9	Монтаж стійки	Е 5-1-6, т.1, п.1,2,3	1 кон-ст.	1	$\frac{0,96}{-}$	$\frac{2,24}{-}$	21,21	49,50	Монт-ник 4р, 3р	1 1
	Додавати на 1 т		т	0,513	$\frac{2,5}{-}$		55,24			
10	зварні роботи	Е 22-1-6 п. 2, г	10 п.м.	0,28	$\frac{2,5}{-}$	$\frac{0,7}{-}$	52,10	14,59	Електрозварник 4 р.	1
11	Вичищення поверхні стійки	Е 11-74, т.1, п. е. ПР-2	100 м ²	0,08	$\frac{3,67}{1}$	$\frac{0,29}{-}$	67,75	5,42	Ізодовал. 3 р.	1
12	Фарбування поверхні стійки фарбопультром	Е 8-1-15, т5, п. 11,а	100 м ²	0,16	$\frac{3,2}{-}$	$\frac{0,51}{-}$	76,81	12,29	М'яляр 5 р.	1
13	Штукатурка місць з оголеною арматурою	Е 20-1-175 п. 9,б	м ²	0,8	$\frac{2,2}{-}$	$\frac{1,13}{-}$	40,85	32,68	Штукатур 4 р, 2 р.	1 1
14	Розбирання трубчатих лісів	Е 6-1-т.2, п. 2а	1 м ²	8	$\frac{0,15}{-}$	$\frac{1,2}{-}$	2,77	22,16	Монт-ник 4р, 3р, 2р	$\frac{1}{1}$
Всього:								1097,45		

2. Машина, обладнання, інструмент, інвентар та пристосування

Відомість машин, устаткування, інвентарю

Таблиця 2

Найменування	Марка, ДЕРЖ-СТАНДАРТ (ГОСТ)	Технічна характеристика	Кількість, шт.
Компресор	ПКС-5	Пересувний, продуктивність 5м ³ /хв.	1
Молоток відбійний	МО-6М	Витрата повітря 1,25 м ³ /хв.	1
Рукав діаметром 10 мм	ГОСТ 8318-57	Напірний, гумово-тканинний довжиною 10 м	1
Апарат зварювальний	ТС-120		1
Риштування		Конструкції «Пром-стройнипроекта»	8 м ²
Бетононасос	СБ-68		1
Шланги бетоноводні			20 м
Щити опалубки	Моноліт – 72		8 м ²
Віброхобіт	ІВ-66		1

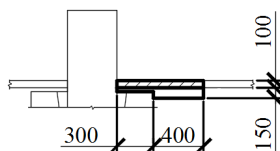
3. Послідовність виконання операцій

- 1 - улаштування виїмки в підлозі з боку місця улаштування підсилення до верху стакана фундаменту;
- 2 - установлення риштування;
- 3 - улаштування заглиблень на колоні для оголення арматури;
- 4 - насічка поверхні під консольної частини колони;
- 5 - очищення поверхні виробничим пиłosосом;
- 6 - установлення та зварювання арматурного каркасу із арматурою колони;
- 7 - установлення опалубки;
- 8 - подача та укладання бетонної суміші в опалубку;

- 9 - розбирання опалубки;
- 10 - розбирання риштування;
- 11 - зворотна засипка;
- 12 - ремонт підлоги.

4. Розрахунок обсягів робіт на посилення колони

4.1 Розбирання ділянки підлоги з боку консолі за допомоги відбійного молотка (рис. 5).



$$S_p = 0,7 \cdot 1,7 = 1,19 \text{ м}^2$$

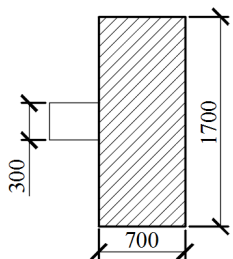
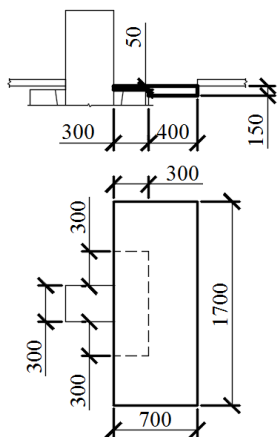


Рис. 5 Схема розбирання підлоги

4.2 Розробка ґрунту вручну до поверхні стакану фундаменту (рис. 6).



$$V_{zp} = 0,7 \cdot 1,7 \cdot 0,15 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,17 \text{ м}^3$$

Рис. 6 Схема розробки ґрунту

Таблиця 13

Калькуляції трудових витрат і заробітної плати на підсилення колони

№ за/п	Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудоємність, люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
			Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Руйнування і розбирання бетонної підлоги відбійним молотком	Е 20-1-63 п. 1а	1 м ²	1,19	0,48	0,57	8,86	10,54	Бетонник 3 р.	1
2	Розробка ґрунту вручну	Е 2-1-50	1 м ³	0,17	1,9	0,32	31,93	5,43	Землекоп 2 р.	1
3	Влаштування підбетонки з установленням закладних деталей	Е 20-1-78 п. 1а	1 м ²	0,27	1,3	1,43	24,00	26,40	Бетонник 4 р. 3 р. 2 р.	2
4	Встановлення трубчатих лісів	Е 6-1-Т.2, п. 1а	1 м ²	8	0,25	2	4,62	36,96	Монт-ник 4 р. 3 р. 2 р.	1
5	Відчистка поверхні конструкції металевою щіткою з промивкою водою	Е 4-1-54 п. 7а	100 м ²	0,014	1,9	0,03	31,93	0,45	Бетонник 2 р.	1
6	Зрубання ділянок бетону	Е 20-1-5	1 м ³	0,04	4,9	0,2	90,45	3,62	Бетонник 3 р.	1
7	Укрупнююча збірка стійки з конструктивних елементів	Е 5-1-3, т.2, п.1,а	конс. ел.	18	2,1	38,2	46,40	844,07	Монт-ник 6 р. 5 р. 4 р. 3 р.	1
			т	0,513	0,77	-	17,01	-	-	2

$$q=0,5\text{люд.год.}+0,3\text{люд.год.}+0,7\text{люд.год.}\times 2+0,5\text{люд.год.}\times 4+0,4\text{люд.год.}+1,3\text{люд.год.}\times 4+0,7\text{люд.год.}\times 4+0,5\text{люд.год.}\times 2+0,7\text{люд.год.}+0,3\text{люд.год.}\times 4=15,5\text{люд.год.}/1\text{ колону.}$$

Виробнича вартість машино-години механізмів

Молоток відбійний МО-6М $C_{\text{маш.-год.}} = 0,57$ грн.

Компресорна станція ПКС-5 $C_{\text{маш.-год.}} = 15,25$ грн.

Трансформатор звар. ТСП-120 $C_{\text{маш.-год.}} = 0,98$ грн.

Питома собівартість становить

$$C_e=1,08\times((0,5+0,4)\times(0,57+15,25)+(1,3+0,7)\times 0,98)+1,5\times 1097,45=1663,67\text{ грн.}/1\text{ колону.}$$

4.3 Вичищення та насичення контактної поверхні посилення колони.

$$S=(4,5+0,3)\cdot 0,3=1,44\text{ м}^2$$

4.4 Зрубування ділянок бетону: оголення арматурних стержнів колон, виконувати від рівня підлоги до консолі через 0,5 м здійснюючі два парні заглиблення діаметром 100 мм, глибиною 50 мм.

$$V=4,5/0,5\cdot 2\cdot 0,1\cdot 0,1\cdot 0,05=0,09\text{ м}^3$$

4.5 Арматурні роботи: приймаємо готові плоскі каркаси КР-1 та КР-2 (рис. 7), які поєднують між собою та закріплюють до робочої арматури колони за допомогою арматурних стержнів зварюванням. Діаметр робочої та конструктивної арматури 14 мм. Специфікація виробів. табл.3.

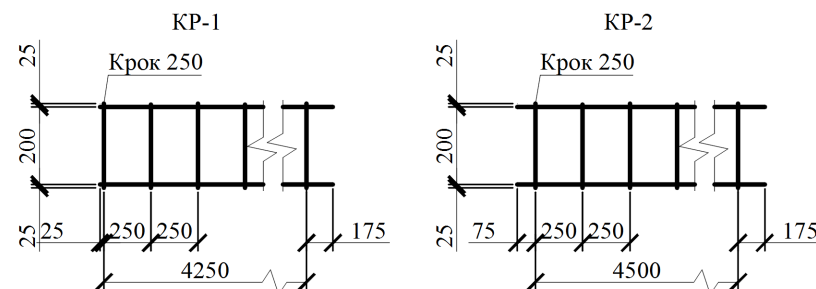


Рис.7 Арматурні каркаси

Таблиця 3

Специфікація арматурних виробів на одне посилення

Марка	Найменування	Кількість	Маса 1 одиниці, кг	Маса виробу, кг
КР-1	Ø14 А-III, l=4550 мм, в=250 мм	1	15,91	15,91
КР-2	Ø14 А-III, l=4750 мм, в=250 мм	1	16,94	16,94
Деталі				
	Ø14 А-III, l=300 мм	18	0,363	6,53
	Ø14 А-III, l=250 мм	16	0,3025	4,84
	Ø14 А-III, l=350 мм	2	0,4235	0,85

4.6 Влаштування (демонтування) опалубки (рис. 8): приймаємо дрібнощитову дерев'яну опалубку товщиною 30 мм. Встановлюється два накривних щита, один закривний з отвором для подавання бетонної суміші, з'єднаних схватками, надалі повторюються до консолі. Специфікація (табл. 4).

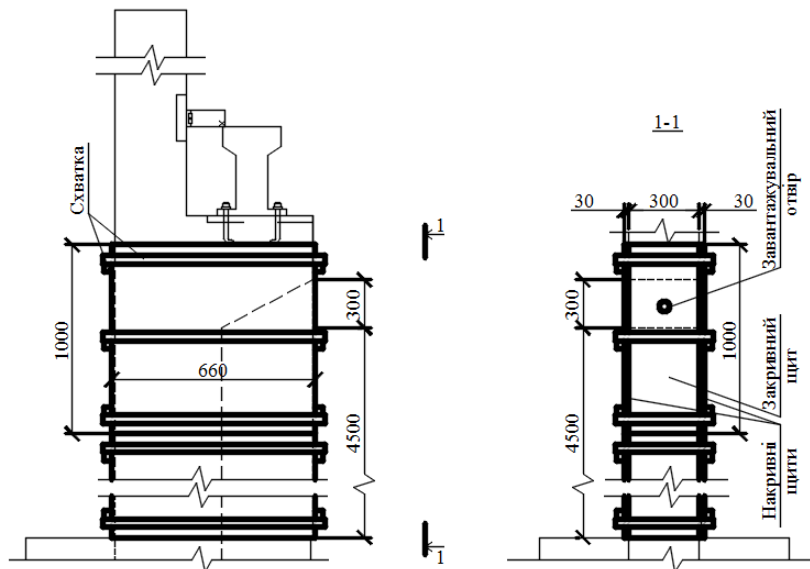


Рис. 8 Схема влаштування опалубки.

Таблиця 4

Специфікація опалубки на одну колону

№ за/п	Елемент	Кількість	Площа, м ²
1	Щит 1000×660 мм	10	6
2	Щит 1000×300 мм	5	1,5
3	Схватка, l=800 мм	30	брус 50×50 мм
4	Схватка, l=500 мм	30	брус 50×50 мм

Примітка: Площу опалубки підраховувати по поверхні опалубки стичної до бетону

4.7 Бетоні роботи.

$$V_{\text{б}} = (4,5 + 4,8) / 2 \cdot 0,3 = 1,395 \text{ м}^3$$

Калькуляція трудових і грошових витрат виконується за типовою формою на основі діючих ЕНиР. Калькуляцію витрат складають за переліком та обсягом робіт; що виконують, норм часу трудомісткості; та прийнятих розцінок на здійснення цих робіт (табл. 13).

8. Просторове проектування процесу. Визначення технологічних параметрів і побудова лінійного графіку виконання операцій.

В умовах виконання робіт з підсилення колон організувати операції спеціалізованого потоку, що мають стабільну частину, практично неможливо. Тому проектуємо організацію виконання усіх операцій поточним методом.

Розрахунок технологічних параметрів виконуємо в табличній формі, в правій частині будуємо лінійний графік підсилення однієї колони (табл. 14).

9. Визначення ТЕП

Користуючись результатами розрахунків (табл. 8) та графіком, визначаємо:

- час виконання процесу підсилення колони;
- питому трудомісткість;
- питому собівартість.

Час виконання підсилення колони складає 5,9 годин.

Питому трудомісткість визначають як суму прийнятого часу виконання кожної операції, помноженого на кількість робітників, які виконують її, поділену на кількість колон. У даному випадку, враховуючи, що ми визначали трудомісткість підсилення однієї колони, сума трудомісткості усіх операцій і дасть питому трудомісткість.

оголення з арматурою, вичищення поверхні стійки, фарбування елементів підсилення, демонтус ліса.

Зварювання виконують за допомогою зварювального апарату та електродів Э-42. Для фарбування металевих конструкцій використовують фарбопульт.

Контроль якості виконання операцій наведений у табл. 12.

Таблиця 12

Поопераційний контроль якості робіт

Найменування операцій	Посадова особа з лінійних ІТП, що здійснюють контроль	Метод - виконання контролю		
		Спосіб	Інструмент	Періодичність
Перевірка геометричних розмірів елементів стійки	Виконроб, майстер	Інструментальний	Рулетка	Постійно
Контроль якості зварювання елементів	Те ж	Візуально	-	У процесі робіт
Контроль стану риштувань	Те ж	Візуально	-	Не рідше ніж через 10 днів
Контроль якості антикорозійного покриття	Те ж	Те ж	-	По закінченню робіт

7. Складання калькуляції робіт з підсилення колон

Калькуляція заробітної плати і трудових витрат є основою виконання усіх техніко-економічних розрахунків, а також служить для складання календарного плану виконання робіт.

Складаючи калькуляцію трудових витрат і заробітної плати потрібно якомога повніше охопити перелік робіт, які потрібно виконати на об'єкті. Наприклад, урахувати розвантаження конструкцій, зварювальні роботи, улаштування і розбирання монтажних та допоміжних засобів та інше.

4.8 Зворотна засипка: приймаємо як різницю між обсягом розробленого ґрунту V_{gp} та обсягом бетону посилення V_{bn} на ділянці від стакану фундаменту до підлоги.

$$V_{zz} = V_{gp} - V_{bn} = 0,17 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,05 = 0,16 \text{ м}^3$$

4.9 Ремонт підлоги: приймаємо як різницю між площею руйнування підлоги та площею бетону посилення на рівні підлоги.

$$S_{pn} = S_p - 0,3 \cdot 0,3 = 1,19 - 0,3 \cdot 0,3 = 1,1 \text{ м}^2$$

4.10 Монтаж (демонтаж) риштування: в якості риштування прийняти трубчасті ліси. Встановлюємо одну секцію лісів в два яруси на висоту 4 м.

$$S_d = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2$$

Загальний обсяг робіт підраховуємо в таблиці 5.

Таблиця 5

Відомість підрахунку обсягів робіт.

№ за/п	Процеси	Од. виміру	Обсяг робіт на 1 ел-т	Кількість елементів	Загальний обсяг
1	Руйнування підлоги	м ²	1,19		
3	Ручна доробка ґрунту	м ³	0,17		
4	Влаштування лісів	м ²	8		
5	Відчистка та насічка поверхні конструкцій	м ²	1,14		
6	Зрубка бетону	м ³	0,09		
7	Влаштування вертикальних арм-них каркасів вручну	шт. кг	2 37,85		
8	Влаштування арматурних елементів вручну	т	0,012		
9	Опалубні роботи S до 1 м ²	м ²	7,5		
10	Бетонування	м ³	1,395		
11	Зворотна засипка	м ³	0,16		
12	Ремонт підлоги	м ²	1,1		

5. Визначення технологічної структури спеціалізованого потоку

За умов виконання операції з підсилення консолей декількох колон бажано їх організувати потоковим методом. Структура спеціалізованого потоку залежить від умов виконання робіт, кількості колон тощо. У випадку підсилення декількох колон роботи можна організувати чотирма ланками.

- Ланка 1. Монтажник 4 розр. 1
Монтажник 3 розр. 2
Монтажник 2 розр. 1
- Ланка 2. Арматурник 5 розр. 1
Арматурник 2 розр. 1
Зварювальник 3 розр. 1
- Ланка 3. Тесляр 4 розр. 1
Тесляр 3 розр. 1
- Ланка 4. Бетонувальник 3 розр. 1
Бетонувальник 2 розр. 1

6. Склад операцій та організація робочих місць

Перша ланка здійснює операції 1-5: улаштування виїмки у підлозі; монтаж риштування; улаштування заглиблень в кутах колон; насічки на поверхні колони та очищення цих поверхонь стисненим повітрям. Улаштування виїмки здійснюють 2 робітники першої ланки. Для улаштування виїмки використовується відбійний молоток, що працює від компресора чи технологічного трубопроводу стисненого повітря. Великі рештки будівельного сміття видаляються вручну, а дрібні за допомогою виробничого пиłosосу. Завершивши роботу біля першої колони один переходить до другої колони. Другий робітник підготовлює елементи риштувань до монтажу. Після завершення улаштування виїмки уся ланка здійснює монтаж риштування.

Для улаштування заглиблень у кутах колони та насічки поверхні використовують відбійного молотка із спеціальними насадками, що працює від компресора чи технологічного трубопроводу стисненого повітря.

Очищення поверхні здійснюють за допомогою виробничого пиłosосу.

5. Визначення технологічної структури спеціалізованого потоку

За умов виконання операцій з підсилення декількох колон їх необхідно організовувати потоковим методом. Структура спеціалізованого потоку залежить від умов виконання робіт, кількості колон тощо. У нашому випадку при підсиленні декількох консолей колон сталевую стійкою роботи можна організувати двома ланками.

- Ланкою 1. Бетонник 3 розряду 1
Бетонник 2 розряду 1
- Ланка 2. Монтажники 4 розряду 1
3 розряду 2
2 розряду 1
- Електрозварник 4 розряду 1

6. Склад операцій та організація робочих місць

Перша ланка виконує операції 1 – 3: улаштування виїмки у підлозі, бетонування з установленням закладної деталі

Для улаштування виїмок використовується відбійний молоток, що працює від компресора чи технологічного трубопроводу стисненого повітря. Крупні рештки будівельного сміття видаляються вручну, а дрібні за допомогою виробничого пиłosосу. Завершивши роботи біля першої колони робітники першої ланки переходять до робіт на наступній колоні.

Друга ланка, паралельно із роботою першої ланки, здійснює операцію 4 монтаж риштувань. Завершивши роботи біля першої колони робітники другої ланки переходять до робіт на наступній колоні.

Перша ланка вертається до першої колони та виконує операції 5, 6 улаштування заглиблень на колоні для оголення арматури та очищення місць розкриття арматури колони виробничим пиłosосом. Завершивши роботи на першій колоні, після монтажу риштувань на наступній колоні здійснює ці ж операції та переходить до третьої колони.

Друга ланка вертається до першої колони та здійснює операції 7-14: збирання та зварювання стійки на стенді, встановлення у проектне положення опорної стійки, зварювання елементів стійки до колони, штукатурку місць

4.8 Монтаж сталевий опорної стійки.

Монтаж стійки.

Зварні роботи: $L=0,6+1,76+0,44=2,8\text{ м}$

Зварювання металевих пластин та арматури колони

$L=4\cdot 2\cdot 0,075=0,6\text{ м}$

Зварювання опорної пластини стійки до закладної пластини в підлозі.

$L=2\cdot 4\cdot 0,22=1,76\text{ м}$

Зварювання опорної пластини верха стійки до опорної пластини консолі колони

$L=2\cdot 0,22=0,44\text{ м}$

4.9 Антикоровий захист стійки.

$S_{a3}=2\cdot(0,22+2\cdot 0,082)\cdot 4,8+2\cdot 2\cdot 0,075\cdot 0,74+4\cdot 2\cdot 0,075\cdot 0,3=4,09\text{ м}^2$

4.11 Штукатурка місць з оголеної арматурою.

$S_{ш}=0,1\cdot 0,1\cdot 4\cdot 2=0,8\text{ м}^2$

Загальний обсяг робіт підраховуємо в таблиці 11.

Таблиця 11

Відомість підрахунку обсягів робіт.

№ за/п	Процеси	Од. виміру	Обсяг робіт на 1 ел-т	Кількість елементів	Загальний обсяг
1	Руйнування підлоги	м ²	1,19		
2	Ручна доробка ґрунту	м ³	0,17		
3	Влаштування підбетонки з установленням закладних деталей	м ²	0,27		
4	Влаштування лісів	м ²	8		
5	Відчистка поверхні конструкцій	м ²	1,44		
6	Зрубка бетону	м ³	0,04		
7	Укрупнююча збірка стійки	отп. ел-т	$\frac{18}{0,513}$		
8	Зварювання елементів	10 п.м.	0,64		
9	Монтаж стійки	шт. т	$\frac{1}{0,513}$		
10	Зварювання елементів	10 п.м.	0,28		
11	Антикорозійний захист	м ²	7,5		
12	Штукатурка місць з оголеної арматурою	м ²	0,8		

Після виконання цих операцій перша ланка переходить до наступної колони.

Друга ланка виконує операцію 6 з встановлення арматурного каркасу та зварювання його з арматурою колони. Для зварювальних робіт використовується зварювальний апарат та електроди Э-42 діаметром 4–5 мм.

Третя ланка виконує операцію 7 по встановленню опалубки, використовуючи інвентарні щити опалубки.

Четверта ланка виконує операцію 8 з укладання бетонної суміші в опалубку. Для подавання і укладання бетонної суміші використовують мобільний бетононасос та комплект бетонопривідних шлангів. Ущільнення бетонної суміші ведеться за допомогою глибинного вібратора типу «віброхобіт».

Демонтаж опалубки, операція 9, здійснюється третьою ланкою після набирання бетоном проектної міцності.

Демонтаж риштувань, операція 10, виконується першою ланкою після демонтажу щитів опалубки.

Зворотну засипку, операція 11, та ремонт підлоги, операція 12 здійснюється четвертою ланкою, завершуючи усі операції.

Контроль якості виконання операцій здійснюють у відповідності до табл. 6.

7. Складання калькуляції робіт з підсилення колон

Калькуляція заробітної плати і трудових витрат є основою виконання усіх техніко-економічних розрахунків, а також служить для складання календарного плану виконання робіт.

Складаючи калькуляцію трудових витрат і заробітної плати потрібно якомога повніше охопити перелік робіт, які потрібно виконати на об'єкті. Наприклад, враховувати розвантаження конструкцій, зварювальні роботи, улаштування і розбирання монтажних та допоміжних засобів та інше.

Калькуляція трудових і грошових витрат виконується за типовою формою на основі діючих ЕНиР. Калькуляцію витрат складають за переліком та обсягом робіт; що виконують, норм часу трудомісткості; та прийнятих розцінок на здійснення цих робіт (табл. 7).

Таблиця 6

Поопераційний контроль якості робіт

Найменування операцій	Посадова особа з лінійних ІТП, що здійснюють контроль	Метод - виконання контролю		
		Спосіб	Інструмент	Періодичність
Перевірка якості опалубки	Виконроб, майстер	Візуально	-	Постійно
Перевірка якості армування і якості зварювання	Те ж	Те ж	-	У процесі робіт
Перевірка складу суміші	Те ж	Те ж	-	Постійно
Контроль стану риштувань	Те ж	Те ж	-	Не рідше ніж через 10 днів
Міцність бетону	Будівельна лабораторія	Інструментальний	Пресс	Перед зняттям опалубки

8. Просторове проектування процесу. Визначення технологічних параметрів і побудова лінійного графіку виконання операцій.

В умовах виконання робіт з підсилення колон організувати операції спеціалізованого потоку, що мають стабільну частину, практично неможливо. Тому проектуємо організацію виконання усіх операцій поточним методом.

Розрахунок технологічних параметрів виконуємо в табличній формі, в правій частині будуємо лінійний графік підсилення однієї колони (табл. 8).

4.3 Влаштування підбетонки з установленням закладних деталей.

$$V_n = 0,3 \cdot 0,9 = 0,27 \text{ м}^2$$

4.4 Вичищення поверхні колони.

$$S = 0,3 \cdot 4,8 = 1,44 \text{ м}^2$$

4.5 Монтаж (демонтаж) риштування: в якості риштування прийняти трубчасті ліси. Встановлюємо одну секцію лісів в два яруси на висоту 4 м.

$$S_{\text{л}} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2$$

4.6 Зрубування ділянок бетону: оголення арматурних стержнів колон, виконувати від рівня підлоги до консолі через 1 м здійснюючі два парні заглиблення діаметром 100 мм глибиною 50 мм.

$$V_3 = 4 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 0,004 \text{ м}^3$$

4.7 Укрупнююча збірка стійки: стійка збирається з 18 окремих відправних заводських елементів (таблиця 10).

Таблиця 10

Специфікація елементів на 1 стійку

№ за/п	Елемент	Кількість	Маса 1 ел., кг	Маса всіх ел-тів., т
1	Швелер № 22, l=4800 мм	2	100,8	201,6
2	Кутик № 7,5, l=740 мм	4	5,1	20,4
3	Пластина 220×220×10 мм	4	37,52	150,08
4	Пластина 300×75×10 мм	8	17,55	140,49

Зварні роботи: $L = 3,52 + 1,54 + 1,31 = 6,37 \text{ м}$

Приварювання кутиків.

$$L = 4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,22 = 3,52 \text{ м}$$

Приварювання опорних пластин.

$$L = 4 \cdot (0,22 + 2 \cdot 0,082) = 1,54 \text{ м}$$

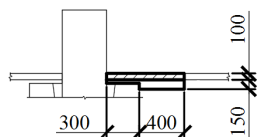
Приварювання горизонтальних пластин.

$$L = 4 \cdot 4 \cdot 0,082 = 1,31 \text{ м}$$

- 5 – очищення поверхні виробничим пирососом;
 6 – встановлення у проектне положення опорної стійки;
 7 – зварювання горизонтальних пластин із арматурою колони;
 8 – приварювання пластин із закладними деталями колони;
 9 – антикорозійний захист металу;
 10 – штукатурка заглиблень на колоні;
 11 – розбирання риштування;

4. Розрахунок обсягів робіт на посилення колони

4.1 Розбирання ділянки підлоги з боку консолі за допомоги відбійного молотка (рис. 12).



$$S_p = 0,7 \cdot 1,7 = 1,19 \text{ м}^2$$

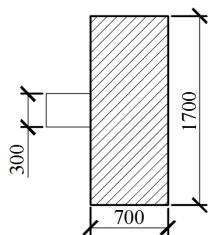
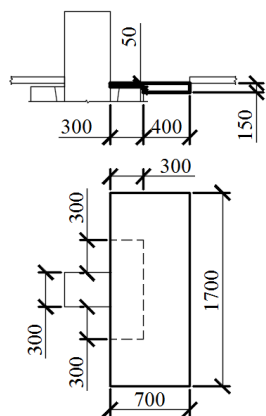


Рис. 12 Схема розбирання підлоги

4.2 Розробка ґрунту вручну до поверхні стакану фундаменту (рис. 13).



$$V_{gr} = 0,7 \cdot 1,7 \cdot 0,15 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,17 \text{ м}^3$$

Рис. 13 Схема розробки ґрунту

Таблиця 7

Калькуляції трудових витрат і заробітної плати на підсилення колони

№ за/п	Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудоємність, люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
			Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Руйнування і розбирання бетонної підлоги відбійним молотком	Е 20-1-63 п. 1а	1 м ²	1,19	$\frac{0,48}{-}$	$\frac{0,57}{-}$	8,86	10,54	Бетонник 3 р.	1
2	Розробка ґрунту вручну	Е 2-1-50	1 м ³	0,17	$\frac{1,9}{-}$	$\frac{0,32}{-}$	31,93	5,43	Землекоп 2 р.	1
3	Встановлення трубчатих лісів	Е 6-1-т.2, п. 1а	1 м ²	8	$\frac{0,25}{-}$	$\frac{2}{-}$	4,62	36,96	Монт.-ник 4р, 3р, 2р	1
4	Зрубання ділянок бетону	Е 20-1-5	1 м ³	0,09	$\frac{4,9}{-}$	$\frac{0,44}{-}$	90,45	8,14	Бетонник 3 р.	1
5	Насічка поверхні конструкції	Е 8-1-1 т.2, п. 1в	100 м ²	0,011	$\frac{29,5}{-}$	$\frac{0,32}{-}$	544,57	5,99	Бетонник 3 р.	1
6	Відчистка поверхні конструкції металевим щіткою з промивкою водою	Е 4-1-54 п. 7а	100 м ²	0,011	$\frac{1,9}{-}$	$\frac{0,02}{-}$	31,93	0,35	Бетонник 2 р.	1
7	Влаштування ар-них каркасів масою до 20 кг вручну	Е 4-1-44 т.2, п. а	1 шт.	2	$\frac{0,17}{-}$	$\frac{0,34}{-}$	2,94	5,88	Арматур-ник 3 р.	1
8	Влаштування та в'язка арматури окремими стержнями	Е 4-1-46, п. 4, г	1 т	0,012	$\frac{12}{-}$	$\frac{0,14}{-}$	235,88	2,83	Арматур-ник 3 р.	1
9	Влаштування опалубки S до 1 м ²	Е 4-1-34, т.2 п. а	100 м ²	7,5	$\frac{0,62}{-}$	$\frac{4,65}{-}$	11,45	85,88	Тесляр 4 р.	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Приймання бетонної суміші з кузову самоскиду	Е 20-1-63 п. 1а	1 м ³	1,395	0,11	0,15	1,85	2,58	Бетонник 2 р.	1
11	Подавання бетонної суміші до місця укладки бетоноасосом продуктивністю 1 м ³ /год.	Е 8-1-13	1 м ³	1,395	2,5	3,49	38,79	54,11	Машиніст Бетонник *	1 1
12	Укладання бетонної суміші в конструкцію	Е 4-1-49 т. 1 п. 3	1 м ³	1,395	1,9	2,65	31,93	44,54	Бетонник 4 р.	1
13	Розпалубка S до 1 м ²	Е 4-1-34, т. 2, п. 6	1 м ³	7,5	0,15	1,13	2,77	20,78	Тесляр 3 р.	1
14	Розбирання трубчатих лісів	Е 6-1-т. 2, п. 2а	1 м ²	8	0,15	1,2	2,77	22,16	Монт-чик 4 р, 3 р, 2 р	1 1
15	Зворотна засипка з трамбуванням ґрунту	Е 2-1-58, т. 2, п. 2б	1 м ³	0,16	0,86	0,14	13,92	2,23	Землекоп 1 р.	1
16	Ремонт підлоги	Е 20-1-78 п. 1а	1 м ²	1,1	1,3	1,43	24,00	26,40	Бетонник 4 р.	1 2
Всього:						18,99		334,0		

Примітка: * - замінено шпатель 2 р. на бетонника 2 р.

кутиками №75. З'єднання стійки до арматури колон виконувати за допомоги пластин довжиною 300 мм із поперечним перетином 10×75 мм, встановлювати через 1000 мм по висоті стійки. В верхній частині стійки встановити закриту металеву пластину товщиною 10 мм з розмірами у плані 220×220 мм. Нижнім кінцем стійку спирати на закладну деталь із пластини товщиною 10 мм, розмірами у плані 220×220 мм, яку трьома арматурними анкерами закріпити у тіло підбетонки.

2. Машини, обладнання, інструмент, інвентар та пристосування

Таблиця 9

Відомість машин, устаткування, інструмента, інвентарю.

Найменування	Марка, ДЕРЖ-СТАНДАРТ (ГОСТ)	Технічна характеристика	Кількість, шт.
Компресор	ПКС-5	Пересувний, продуктивність 5м ³ /хв.	1
Молоток відбійний	МО-6М	Витрата повітря 1,25 м ³ /хв.	1
Рукав діаметром 10 мм	ГОСТ 8318-57	Напірний, гумовотканинний довжиною 10 м	1
Апарат зварюв-ний	ТС-120		1
Риштування		Конструкції «Пром-стройнипроекта»	8м ²
Фарбопульт		Продуктивністю 60-80 м ² /год.	1
Таль			1

3. Послідовність виконання операцій:

- 1 - улаштування виїмки в підлозі з боку місця улаштування підсилення до верху стакана фундаменту;
- 2 – здійснення підбетонування у виїмці із встановлення закладної деталі;
- 3 – встановлення риштування;
- 4 – влаштування заглиблень на колоні для оголення арматури;

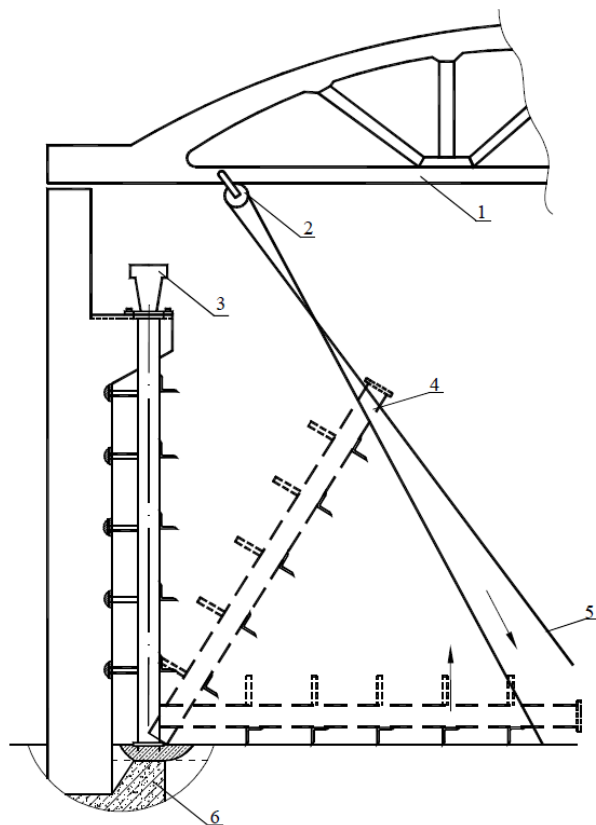


Рис. 11 Схема монтажу опорних стійок:
1 – кроквяна ферма; 2 – блок; 3 – підкранова балка; 4 – стійка;
5 - тяговий канат; 6 – фундамент

Приклад:

Вихідні дані:

Розробити проект підсилення консолі залізобетонної колони металевою стійкою. Ширина консолі 300 мм, винос консолі 300 мм, висота колони до підконсольної частини 4500 мм.

1. Згідно з отриманими вихідними даними проектуємо підсилення консолі залізобетонної колони сталевую стійкою

Для посилення приймаємо збірну стійку зібрану з двох швелерів №200 сталевого профілю, які з'єднати між собою

Таблиця 8

Технологічна нормаль на підсилення колони

№ за п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норма часу на одиницю виміру		Склад ланки	Час виконання операції		Години												
		Один. виміру	Кіл.	Нч, люд.-год.	Нч, маш.-год.		Нормативна, год.	Прийнята, год.	1	2	3	4	5	6	7	...	52	53			
1	2	3	4	5	6	7	8	9													
1	Розбирання підлоги	м ²	1,19	0,48	-	монтажник* 3р.-1	0,57	0,5													
2	Розробка ґрунту вручну	м ³	0,17	1,9	-	монтажник* 2р.-1	0,32	0,3													
3	Влаштування лісів	м ²	8	0,25	-	монтажник 4р.-1 3р.-2 2р.-1	0,5	0,5													
4	Руйнування бетону на ділянках оголення арматури	м ³	0,09	4,9	-	монтажник* 3р.-1	0,44	0,7													
5	Насичення поверхнь	100 м ²	0,011	29,5	-		0,32														
6	Вичищення поверхнь	100 м ²	0,011	1,9	-		0,02														
7	Встановлення арматурних каркасів	шт.	2	0,17	-	арматурник 5 р.-1 2 р.-1	0,17	0,2													
8	Встановлення окремих арматурних елементів	т	0,012	12	-		0,07														

9	Встановлення опалубки	м²	7,5	0,62	-	тесляр 4 р.-1 2 р.-1	2,33	2,2
10	Приймання бетону з самоскиду	м³	1,395	0,11	-	бетонник 2 р.-1	0,15	3,9
11	Подавання бетону бетононасосом	м³	1,395	2,5	1,2	машиніст 3 р.-1 бетонник 2 р.-1	1,74	1,7
12	Укладання бетону	м³	1,395	1,9	-	бетонник 4р.-1 2 р.-1	1,33	
13	Вигримка бетону	-	-	-	-	-	-	48
14	Зняття опалубки	м²	7,5	0,15	-	тесляр 3 р.-1 2 р.-1	0,56	0,5
15	Розбирання лісів	м²	8	0,15	-	МОНТАЖНИК 4р.-1 3р.-2 2р.-1	0,3	0,3
16	Зворотня засипка з трамбуванням	м³	0,16	0,86	-	бетонник** 4р.-1 2р.-1	0,14	0,1
17	Ремонт підлоги	м³	1,1	1,3	-	бетонник 4р.-1 2 р.-1	0,72	0,7

Примітка: * п.1 - зміна бетонувальника 3р.на монтажника 3р.; п.2 - зміна землекопа 2р. на монтажника 2р.; п. 4 - заміна бетонувальника 2р. на монтажника 2р.; п. 5,6 - заміна бетонувальника 3р. на монтажника 3р; п.16 - заміна землекопів 2р. і 1р. на бетонників.4р. та 2р.

Для приведення стійки у проектне положення використовується блок, закріплений до нижнього пояса ферми (рис. 11).

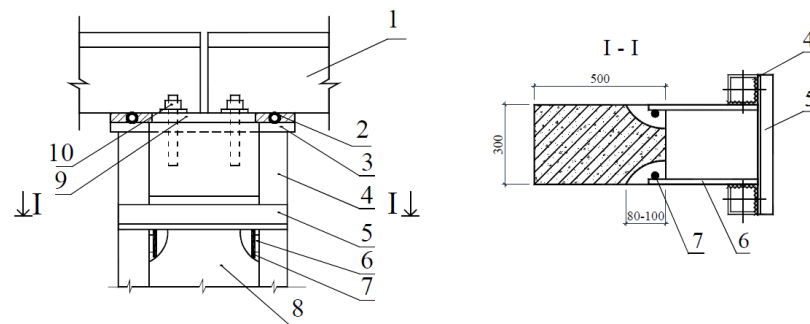


Рис. 10 – Загальний вигляд вузла кріплення стійок до підкранових балок:

1 – підкранова балка; 2 – шарнірний елемент; 3 - опорна пластина стійки; 4 – стійка; 5 кутник №75; 6 – пластина; 7 – арматура колони; 8 – колона; 9 – опорний лист; 10 – анкерний болт із гайкою та шайбою.

Методика розрахунків

До початку робіт з підсилення консолей колон розробляють проект підсилення, проектують збірну опорну стійку.

Для проектування організації операцій по підсиленню консолей колон слід послідовно виконати:

Визначають технологічну структуру спеціалізованого потоку.

Розраховують обсяги робіт.

Підбирають комплект машин та механізмів.

Укомплектовують ланки робітників.

Проводять технологічні розрахунки.

Будують графік виконання операцій.

Визначають ТЕП.

1 – колона, 2 – пластина кріплення підкранової балки; 3 – підкранова балка; 4 – опорний лист; 5 – металева пластина; 6 – металева стійка із двох швелерів № 20; 7 – кутник 75х75 мм; 8 – пластина кріплення до арматури; 9 – арматура колони; 10 – підлога; 11 – закладна металева пластина; 12 – бетон – підливки; 13 – фундамент.

Стійки складаються, як правило, із елементів коробчастого поперечного перетину, рідше із швелерів чи двотаврів.

Даний спосіб можливо використовувати і за умов роботи мостових кранів, тобто без зупинки основного виробництва у цеху.

До початку роботи з підсилення колони необхідно розробити проект підсилення у якому визначити номенклатуру металу на стійки, кутників пластинок для з'єднання стійок та для зварювання стійок із арматурою колони, крок місць з'єднання. При цьому необхідно визначити товщину круглого елемента, який встановлюється між пластиною та підкрановою балкою виходячи із того, що підкранова балка включає в роботу стійку лише після наїзду коліс крану на край підкранової балки та для запобігання передавання на стійку моменту.

До закладної металевої пластини консолі колони з обох боків приварюють по металевій пластині товщиною 8 – 10 мм із розмірами у плані на 10 мм більше за розмір поперечного перетину стійки. Після підведення стійок під пластини в щілину між пластиною та підкрановою балкою вставляється круглий гладкий елемент який розташовується по вісі елемента стійки паралельно торцевій грані консолі для шарнірного передавання навантаження від підкранової балки на стійку і приварюється до пластини (рис. 10).

Нижнім кінцем стійка через закладний елемент спирається на стакан фундаменту (рис. 9).

Стійка збирається із окремих елементів на стенді, де два елементи стійки з'єднуються за допомогою кутників зварюванням останніх до стійок. Також на стенді до стійок приварюються планки кріплення стійок до колони із кроком рівним кроку місць кріплення на колоні, та пластина у верхній частині стійок. Зібрана стійка подається до місця установки за допомогою мостового крану чи напільного транспорту.

Як бачимо, під час підсилення колони, практично всі операції виконуються послідовно. Винятком, є процес установа опалубки і укладання бетонної суміші, які виконують в цілому паралельно-послідовно: встановлюють один ярус опалубки висотою 1 м, укладають бетонну суміш із ущільненням, після чого процес повторюється на другому ярусі, і так колона бетонується на усю висоту підконсольної частини.

9. Визначення ТЕП

Ефективність запроєктованих рішень проведення реконструктивних робіт та прийнятого комплексу механізації характеризується системою техніко-економічних показників *тривалість робіт T* , зміни; *питома трудомісткість робіт q* , люд.-год./м³; *питома собівартість робіт C_o* , грн./м³; *приведені витрати на одиницю виконаних робіт Π* , грн./м³, що представляють собою суму собівартості та нормативних відрахувань від капіталовкладень у виробничі фонди.

1. *Тривалість робіт* визначають за графіком (табл. 4), це час виконання процесу підсилення колони.

2. *Питома трудомісткість*, це трудомісткість одиниці продукції від виконаного загального обсягу робіт, що визначається сумою всіх трудовитрат процесу підсилення колони (за виключенням трудовитрат на обслуговування машин) отримують за розрахунком (табл. 4):

$$q = \frac{Q_{руч}}{V}, \text{ грн./м}^3,$$

де $Q_{руч}$ - загальна трудомісткість усіх ручних операцій, грн.; V - обсяг робіт.

3. *Питома собівартість робіт* визначають за формулою:

$$C_e = \frac{1,08 \sum C_{м-год.} \cdot T_{год.} + 1,5 \sum Z_{пл}}{V}$$

де $C_{м-зм}$ - планова (виробнича) вартість машино-години роботи механізму, грн.; $T_{зм}$ - заплановане (розрахункове) число годин роботи механізму на об'єкті; $Z_{пл}$ - заробітна плата робітників зайнятих виключно на ручних операціях, грн.;

В практичній роботі достатньо визначення основних техніко-економічних показників, тому користуючись результатами розрахунків (табл. 8) та графіком, визначаємо:

- час виконання процесу підсилення колони;
- питому трудомісткість;
- питому собівартість.

Час виконання підсилення колони із урахуванням часу технологічної перерви складає 52,9 годин.

Питому трудомісткість визначають як суму прийнятого часу виконання кожної операції, помноженого на кількість робітників, які виконують її, поділену на кількість колон. У даному випадку, враховуючи, що ми визначали трудомісткість підсилення однієї колони, сума трудомісткості усіх операцій і дасть питому трудомісткість. При цьому час технологічної перерви не враховується. Під час технологічної перерви робітники виконують комплекс операцій на наступній колоні тощо.

$$q = 0,5 \text{ люд.год.} + 0,3 \text{ люд.год.} + 0,5 \text{ люд.год.} \times 4 + 0,7 \text{ люд.год.} + 0,2 \text{ люд.год.} \times 2 + 3,9 \text{ люд.год.} \times 2 + 1,7 \text{ люд.год.} \times 2 + 0,5 \text{ люд.год.} \times 2 + 0,3 \text{ люд.год.} \times 4 + 0,1 \text{ люд.год.} \times 2 + 0,7 \text{ люд.год.} \times 2 = 18,9 \text{ люд.год./1 колону.}$$

Виробнича вартість машино-години механізмів

Молоток відбійний МО-6М $C_{\text{маш.-год.}} = 0,57 \text{ грн.}$

Компресорна станція ПКС-5 $C_{\text{маш.-год.}} = 15,25 \text{ грн.}$

Трансформатор звар. ТСП-120 $C_{\text{маш.-год.}} = 0,98 \text{ грн.}$

Бетононасос СБ-68 $C_{\text{маш.-год.}} = 24,31 \text{ грн.}$

Глибинний вібратор ИВ-66 $C_{\text{маш.-год.}} = 6,57 \text{ грн.}$

Трамбівка ИЕ-4505 $C_{\text{маш.-год.}} = 8,08 \text{ грн.}$

Питома собівартість становить

$$C_e = 1,08 \times ((0,5 + 0,7) \times (0,57 + 15,25) + 0,2 \times 0,98 + 3,9 \times (24,31 + 6,57) + 0,1 \times 2 \times 0,7) + 1,5 \times 334,8 = 672,03 \text{ грн./1 колону.}$$

Практична робота 2 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДСИЛЕННЯ КОНСОЛЕЙ КОЛОН СТАЛЕВОЮ СТІЙКОЮ

Вихідні дані: розробити проект підсилення консолі залізобетонної колони сталеву стійкою. Варіанти розмірів колон для завдання приведені в табл. 1.

Загальні положення

Підсилення консолей колони здійснюють за рахунок установлення з обидва боків по одному елементу стійки, що з'єднуються між собою кутниками чи пластинками та зварюються за допомогою додаткових пластинок до арматури колон (рис. 9).

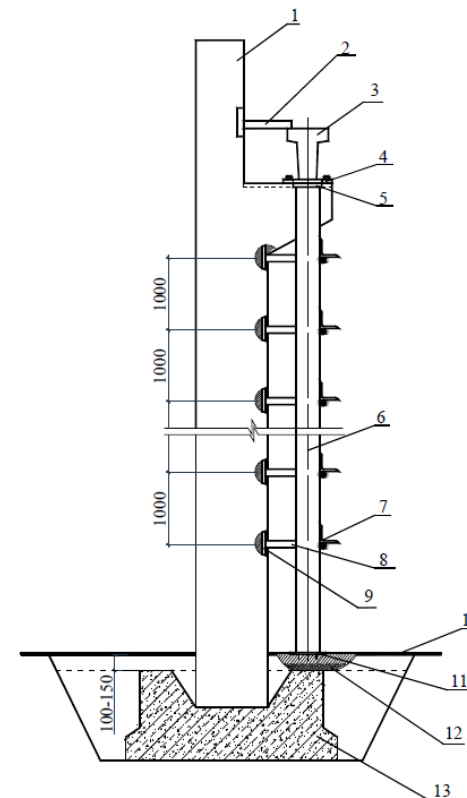


Рис. 9 Підсилення консолі залізобетонної колони металевою стійкою: