**Варіант 1 відновлення мосту на обході**

Розрахунок довжини підходів при відновлені мосту на ближньому обході виконується за планом:



Рис.1 Рівень проїзду тимчасового мосту



Рис.2 План ближнього обходу

Вихідні дані: R=350, b=25, a=25, i=20%







Lc – довжина підходу.

Lх – проекція обходу.

A – відстань між вісями старого мосту та вісью мосту на ближньому обході (згідно з завданням).

B – довжина прямої вставки між зворотніми кривими (згідно з завданням).

R – радіус кривих на підході (згідно завданням).







=140

**

Визначення рівня проїзду (▼ПР) тимчасового мосту:

***▼ПРт.м. =▼ ПРк.м. – h1=46-3,4=52,27 м***

▼ПРк.м. – відмітка підошви рейки капітального мосту 56,0м

▼ПРт.м. – відмітка підошви рейки тимчасового мосту

*h1= Lc . il/1000=188,6\*18/1000=2,4 м;*

Lc – довжина криволініїно дільниці підходу 188,6м

i1 – ухил, що допускається;

il = iк – iп=18-2=16

iк – керуючий ухил 20

iп – ухіл пом’якшення;



Визначення рівня проїзду тимчасового мосту з умов забезпечення підмостового габариту:

**▼ПРт.м. =▼ ГВВ + h2 + hб=34,5+4.0+3.27=51,77 м**

▼ГВВ – відмітка горизонту високої води 45м

hб – будівельна висота судоплавної прогонової споруди, 3,27

h2 – висота підмостового габариту, 4,00

З двох значень відмітки підошви рейки приймається більше значення.

▼ПРт.м.=**52,6 м**

Визначення конструкції надбудов та фундаментів:

Розрахункова схема

ГМВ

ВЗ

ПР

hб

hв

Hзп

H’зп

Hр

hр

Hнад

▼ПР – відмітка підошви рейки

▼ВЗ – відмітка землі

▼ГМВ – відмітка горизонту меженої води

hб – будівельна висота примикающої прогонової споруди

hв – глибина води

hр – висота ростверку = 0,44 м

Hзп – висота зрізки паль при відсутності води

H’зп – висота зрізки паль при глибині води > 1.0 м

Hн – висота надбудови Hн=Нр+0,66 м

Опора 0

Опора №0:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ВЗ - Hзп= 42,6-1,24-0,44-35-0,7=8,66 м

Приймаємо .

Схема надстройки № 107.

Опора 1

Опора №1:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ВЗ - Hзп= 42,6-1,24-0,44-34-1,16=10,66 м

Приймаємо 

Схема надстройки № 108 .

Опора 2

Опора №2:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼РМВ - Hзп= 42,6-1,24-0,44-33-1,2=8,66 м

Приймаємо Hн=8,66 м.

Схема надбудови № 107.

Опора 3

Опора №:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼РМВ - Hзп= 42,6-1,24-0,44-33-1,2=8,66 м

Приймаємо Hн=8,66 м.

Схема надстройки № 115.

Опора 4

Опора №4:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ГМВ - H’зп =42,6-3,27-0,44-33-1,23=8,66

Приймаємо Hн=8,66 м.

Схема надстройки № 115.

Опора 5

Опора №5:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ГМВ - H’зп =42,6-3,27-0,44-33-1,23=8,66

Приймаємо Hн=8,66 м.

Схема надбудови № 115.

Опора 6

Опора №6:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ГМВ - H’зп =42,6-1,24-0,44-33-1,26=8,66

Приймаємо Hн=8,66 м

Схема надбудови № 107.

Опора 7

Опора №7:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ГМВ - H’зп =42,6-1,24-0,44-33-1,26=8,66

Приймаємо Hн=8,66 м

Схема надбудови № 107.

Опора 8

Опора №8:

Hн=▼ПР - hб - hр - ▼ГМВ - H’зп =42,6-1,24-0,44-35,6-0,7=10,66

Приймаємо Hн=10,66 м

Схема надстройки № 108.

*Потреби в матеріалах на спорудження опори*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показник | О.в. | Номер опори | | | | | | | | | загалом |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Висота надбудови | м | 8,66 | 10,66 | 8,66 | 8,66 | 8,66 | 8,66 | 8,66 | 8,66 | 10,66 |  |
| 2 | Потреба в лісоматер. на надбудову | м3 | 9,7 | 12,7 | 16,4 | 16,4 | 20,3 | 20,3 | 16,4 | 16,4 | 9,7 | 138,3 |
| 3 | Потреба в металі на надбудову | кг | 535 | 748 | 966 | 966 | 1072 | 1072 | 966 | 966 | 535 | 7291 |
| 4 | Потреба в лісоматер. на фундаменти | м3 | 7,19 | 9,2 | 31,9 | 31,9 | 50,1 | 50,1 | 31,9 | 31,9 | 7,19 | 251,38 |
| 5 | Потреба в металі на фундамент | кг | 213 | 269 | 2237 | 2237 | 3435 | 3455 | 2237 | 2237 | 213 | 16513 |
| 6 | Всього матеріалу | м3/  кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Лесоматериалов, м3 | | | | | | | | | | | 389,68 |
| Металла, кг | | | | | | | | | | | 23804 |

*Графік мінімального необхідного строка відновлення мосту на обході*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  \п | Найменування робіт | Кількість годин | 1 доба | | 2доба | | 3доба | | 4доба | |
| І | ІІ | І | ІІ | І | ІІ | І | ІІ |
| 1 | Підготовчі роботи | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Встановлення фундаменту | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Монтаж надстройок | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Встановлення П.С. | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | всього |  | 2,8 діб | | | | | | | |

### *Варіант 2 відновлення мосту на старій вісі*

Відновлення мосту на старій вісі виконується на тому ж рівні, з максимальним використанням конструкцій опор та їх елементів, що зберіглися. В рамках заданого курсового проекту опора 0 та опора 1 збереглися і прогонова будова між ними теж збереглася, використаємо 2 фундаменти зруйнованих опор 4 та 8.

Підбір фундаментів та рам опор

Опора № 0

Опора №0



Приймаємо .

Схема надстройки № 107.

Опора № 1

Опора №1



Приймаємо .

Схема надстройки № 108.

Опора № 3

Опора №3



Приймаємо .

Схема надстройки № 107.

Опора № 4

Опора № 4



Приймаємо 

Схема надстройки № 115.

Опора № 5

Опора №5



Приймаємо .

Схема надстройки № 115.

Опора № 6.

Опора № 6



Приймаємо .

Схема надстройки № 115.

Опора № 7.

Опора №7



Приймаємо .

Схема надстройки № 107.

Опора № 8.

Опора №8



Приймаємо .

Схема надстройки № 108.

Опора № 9

Опора №9



Приймаємо .

Схема надстройки № 108.

*Потреби в матеріалах на спорудження опори*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показник | О.в. | Номер опори | | | | | | | | | загалом |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Висота надбудови | м | - | - | 10,66 | 10,66 | 8,66 | 7,66 | 10,66 | 10,66 | 8,66 |  |
| 2 | Потреба в лісоматер. на надбудову | м3 | - | - | 29,9 | 29,9 | 28,6 | 20,3 | 29,9 | 29,9 | 20,6 | 189,1 |
| 3 | Потреба в металі на надбудову | кг | - | - | 1786 | 1786 | 1600 | 1072 | 1786 | 1786 | 1178 | 10994 |
| 4 | Потреба в лісоматер. на фундаменти | м3 | - | - | 11,34 | 40,9 | 0 | 50,1 | 40,9 | 40,9 | 0 | 184,14 |
| 5 | Потреба в металі на фундамент | кг | - | - | 292 | 2866 | 0 | 3455 | 2866 | 2866 | 0 | 12345 |
| 6 | Всього матеріалу | м3/  кг | - | - |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Лесоматериалов, м3 | | | | | | | | | | | 373,24 |
| Металла, кг | | | | | | | | | | | 23339 |

*Графік мінімального необхідного строка відновлення мосту на обході*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  \п | Найменування робіт | Кількість годин | 1 доба | | 2доба | | 3доба | | 4доба | |
| І | ІІ | І | ІІ | І | ІІ | І | ІІ |
| 1 | Підготовчі роботи | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Встановлення фундаменту | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Монтаж надстройок | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Встановлення П.С. | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | всього |  | 3,0 діб | | | | | | | |

*Порівняння варіантів*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Основні показники будівництва | О.В. | Варіант | |
| Ι | ΙΙ |
| 1 | Довжина тимчасового мосту | м | 181,4 | 171,4 |
| 2 | Потреби в лісоматеріалах | м3 | 389,68 | 373,24 |
| 3 | Потреби в металі на опорах | т | 23,80 | 23,34 |
| 4 | Потреби в збірно-розбірих прогонових спорудах | шт. | 2 | 2 |
| 5 | Потреби в зварних широкополих двутаврових прогонових спорудах | т | 6 | 8 |
| 6 | Мінімально технолог. Термін відновлення | діб | 2,8 | 3,0 |

З урахуванням порівняння варіантів відновлення мосту прийнято рішення на відновлення мосту на обході.

### *Расчет трудозатрат на работы выполняемые вне оси моста*

міст опора конструкція фундамент

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  работ | Един.  измер. | Кол-во  работ | Потребность в рабочей силе, чел/ч | | Состав команды |
| на изм. | на объём |
| 1 | Сборка копров и кранов   * ПКК-2х1250 * ПСК-500 * ПК-2х500 * УСА * УКА * СРК-50 | копер  копер  копер  кран  кран  кран | 1  2  1  2  1  0 | 6,5  7,5  18,7  7,0  5,0  163 | 65  15  18,7  17,0  10,0  163 | 2/11  1/4  1/10  1/6  1/4  1/11 |
| 3 | Распиловка круглого леса | м3 | 582,65 | 6,4 | 3728,96 | 1/9 |
| 4 | Изготовление поковок | м | 28,21 | 145 | 4090,45 | 1/9 |
| 5 | Изготовление элементов надстроек опор, НР, ростверка | м3 | 149,38 | 30 | 4481,4 | 1/9 |
| 6 | Изготовление прямоугольных рам 6,3 м из пиленного леса | шт | 65 | 16,7 | 1085,5 | 1/3 |
| 7 | Сборка блоков опор из готовых рам | м3 | 149,38 | 6,4 | 956,032 | 1/3 |
| 8 | Заготовка свай   * одиночных * кустовых | м3  м3 | 17,92  188 | 5,0  11,0 | 89,6  2068 | 2  5 |
| 9 | Транспортные работы | % | 6 | – | 112,7 | – |
| Итого | | | | | 18769,142 |  |

*Ведомость трудозатрат на работы выполняемые на оси моста*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  работ | Един.  измер. | Кол-во  работ | Потребность в рабочей силе, чел/ч | | Состав команды |
| на изм. | на объём |
| 1 | Установка НР | опора | 6 | 15,0 | 90 | 1/6 |
| 2 | Забивка свай  опора № 0УКА одиночные  опора №1 УКА одиночные  опора № 2 УКА одиночные  опора № 3 ПК-2х1250 кустовые  опора № 4 ПСК-500  опора № 5 ПК-2х1250 кустовые  опора № 6 ПК-2х1250 кустовые  опора № 7 ПК-2х1250 кустовые  опора № 8 ПСК-500 | свая  свая  свая  свая  свая  свая  свая  свая  свая | 15  20  24  20  15  20  20  20  15 | 10  30  10  13  10  13  13  13  10 | 220  260  240  260  220  260  260  260  220 | 1/8  2/11  1/8  2/11  1/8  2/11  2/11  2/11  1/8 |
| 3 | Обстройка свайных ростверков   * на суходоле * на воде | ростверк | 3  6 | 20  42 | 60  252 | 1/4  1/6 |
| 4 | Сборка деревянных опор из готовых блоков | м3 | 420,78 | 1,6 | 673,2 | 1/6 |
| 5 | Сборка СРП 33,6 | п.с | 1 | 32,5 | 65 | 1/8 |
| 6 | Сборка ПС из СШБ lp = 23,0 м | п.с | 6 | 19,2 | 115,2 | 1/10 |
| 7 | Устройство мостового полотна | м | 178,4 | 5,52 | 1189,49 | 1/4 |
| 8 | Отсыпка конусов | 100 м3 | 10,23 | 20,0 | 204,6 | 1/9 |
| 9 | Транспортные и прочие рабты | % | 6,0 | – | 247,06 | – |
| Итого непосредственно на восстановлении моста, чел⋅ч | | | | | 5076,15 |  |
| Итого с учётом заготовки материалов, чел⋅ч | | | | | 21845,29 |  |

*Описание графика производства работ*

Срок сооружения временного моста на ближнем обходе составляет 3,5 суток. Работы ведутся на широком фронте, что значительно сокращает срок восстановления.

Время, затраченное на выполнение одного вида работ определяется по формуле

Тv = V⋅t,

где V – объём работ;

t – время на выполнение единицы работы, ч

1. Подготовительные работы составляют 10 часов.
2. Установка направляющих рам:

Опораы № 3-7. Направляющая рама крепится к анкерной балке ПК 2х1250 одним концом, а другой конец укладывается на деревянный плот К1 (1-6).

1. Забивка свай.

Опора № 2. Одиночные сваи погружают агрегатом УКА К2 2(1-4).

Опора № 3. Сваи кустовые, забивка свай производится агрегатом ПКК 2х1250. Он одновременно забивает две сваи вертикально и наклонно в одну сторону или по одной свае, когда они наклонены в разные стороны. После окончания работ агрегат переходит на опору № 4 К3 (2-11).

Опора № 5. Сваи кустовые ,сваи погружаем агрегатом ПКК 2х1250 К3 (2-11).

1. Разборка кладки вручную

Разборку кладки производит К5 (1-4) с применением ЭСБ-4-119 (2 электроперфоратора С408Б).

1. Отсыпка щебёночной подушки. Отсыпку производит К6 (1-3).
2. Обстройка ростверков.

Для устройства ростверков применяем К8 (1-6) работающая одновременно на суше, а затем на воде. Принимаем комплект ЭСБ-4-ИД.

1. Отсыпка конусов.

Опора № 8. Работа производится двумя экскаваторами ЭО-4121 и четырьмя самосвалами. Карьер находится в 2 км от места строительства.

1. Монтаж надстроек опор.

Для монтажа принимаем две команды, одна из которых К9 (1-8) работает на суше, вторая К10 (1-8) на воде. На воде монтаж производим из плотов, поблочно.

1. Сборка пролётных строений.

Пролётное строение СШБ собирается одним краном УКА и монтажной командой 11 (2-16). По окончанию работ кран переходит на сборку следующего СШБ.

Сборка ПС СРП-33,6 собирается двумя кранами УКА и КС-4561.

1. Установка пролётных строений.

Эту работу выполняет команда 15 (1-10) при помощи железнодорожного крана СРК-50. Пролётные строения устанавливаются с полностью уложенным мостовым полотном К13 (3-21) СШБ и К 14 (3-26) СРП.

1. Приведение мостового пути в эксплуатационное состояние осуществляется командой К16 (2-18).