Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет.

Кафедра ТСП.

Курсовая работа

«Проектирование технологии производства земляных работ»

Выполнил: ст. гр. 464-M

Дедов А.С.

Проверил: Линовская Т.М.

г. Новосибирск 2003 г.

## Содержание

[Содержание](#_Toc513108131)

[Исходные данные](#_Toc513108132)

[Анализ ситуационного плана площадки.](#_Toc513108133)

[Определение натурных, проектных и рабочих отметок.](#_Toc513108134)

[Построение линии нулевых работ.](#_Toc513108135)

[Определение заложения откосов площадки.](#_Toc513108136)

[Определение заложений откосов котлована.](#_Toc513108137)

[Подсчёт обёмов выемки и насыпи.](#_Toc513108138)

[Подсчёт объёма котлована с въездной траншеей.](#_Toc513108139)

[Баланс земляных масс.](#_Toc513108140)

[Распределение земляных масс.](#_Toc513108141)

[Определение среднего расстояния перемещения грунта по площадке.](#_Toc513108142)

[Выбор комлектов машин.](#_Toc513108143)

[Технико-экономическое сравнение вариантов.](#_Toc513108144)

[Выбор автотранспорта.](#_Toc513108145)

[Выбор катков.](#_Toc513108146)

[Составление технологических схем. Производственная калькуляция.](#_Toc513108147)

[Календарный график производства работ.](#_Toc513108148)

[Технико-экономические показатели.](#_Toc513108149)

[Технология производства земляных работ.](#_Toc513108150)

[Техника безопасности.](#_Toc513108151)

[Список литературы.](#_Toc513108152)

## Исходные данные

Вариант № 35.

Вершины углов площадки: 13, 19, 40, 34.

Отметки горизонталей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 |

Отметка проектная: НК1= 147.8

Отметка дна котлована: 143.5

Размеры, м:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| a | b | c | D | A |
| 70 | 30 | 40 | 10 | 40 |

Проектные уклоны площадки: УГ = + 0.006,

 УВ = 0.000.

Грунты – песок мелкозернистый.

Показатели откоса площадки: МВ = 2.3,

 МН = 2.35.

Дороги – грунтовые.

Дальность транспортировки грузов 10 км.

Место строительства – г. Хабаровск.

Строительная площадка находится в городе Хабаровске. Размер площадки 120 × 240 м. Котлован находится в зоне выемки. Размеры котлована 70 × 30 м. Рельеф местности – спокойный. Растительный грунт убран.

Плотность грунта (ЕНиР табл.1).

Разрыхляемость грунта (ЕНиР прил.2 стр.206) характеризуется процентом увеличения объёма, равным отношению объёма разрыхлённого грунта к его объёму в естественном состоянии, умноженному на 100 %. Различают первоначальное увеличение объёма грунта после его разработки и остаточное разрыхление после его уплотнения.

Устойчивость грунта в откосах характеризуется углом откоса, при котором грунт находится в состоянии предельного равновесия. Различают угол естественного откоса и угол временного откоса МВ = 2,3 МН = 2,35. Крутизна откосов выражается величиной угла между горизонтальной плоскостью откоса или отношением 1: m, где m – показатель откоса, равный отношению заложения откоса (а) к его высоте (Н) m = а:Н. m = 0,85 (по таблице 2 методических указаний).

Группа грунта в зависимости от трудности разработки (ЕНиР табл. 1):

для бульдозеров II;

для скреперов II;

для экскаваторов II.

## Анализ ситуационного плана площадки.

Рельеф местности характеризуется частотой расположения горизонталей. При спокойном характере местности горизонтали располагаются через равные промежутки на плане. В данном проекте рельеф местности спокойный. Для точного подсчёта объёмов грунта при планировочных работах вся площадка расчленяется на квадраты, а последние на треугольники. Каждому квадрату присваивается номер последовательно слева направо, сверху вниз. Число вершин квадратов в строке слева направо обозначается буквой N, а количество вершин квадратов в столбце сверху вниз – М.

Каждой отметке вершин квадратов присваивается двухзначный индекс ННi,j, где i обозначает порядковый номер вершины в строке, а j – порядковый номер в столбце.

## Определение натурных, проектных и рабочих отметок.

Натурные отметки определяются по плану горизонталей участка методом интерполяции. Через вершину квадрата проводится прямая линия по кратчайшему расстоянию до пересечения двух ближайших горизонталей. Расстояние от меньшей горизонтали до вершины обозначим «а», расстояние от большей до горизонтали обозначим через «b». Определяем (методом интерполяции) значение натурное в вершине:

HHi,j = Hнmin + a(Hнmax - Hнmin) / (a + b).

HH11 = 147 + 2(148-147) / 19 = 147,105;

HH12 = 147 + 15(148 – 147) / (15+3) = 147,833;

HH13 = 148 + 10 / (10 + 11) = 148,476;

HH14 = 149 + 5 / (5 + 16) = 149,238;

HH15 = 150 + 4 / (4+18) = 150,182;

HH16 = 151 + 3 / (3 + 26) = 151,103;

HH17 = 152 + 18 / (18 + 7) = 151, 720;

HH21 = 146 + 8 / (8 + 13) = 146,381;

HH22 = 146 + 18 / (18 + 3) = 146,857;

HH23 = 148 + 1 / (1 + 23) = 148,042;

HH24 = 148 + 18 / (18 + 4) = 148,818;

HH25 = 149 + 14 / (14 + 7) = 149,667;

HH26 = 150 + 11 / (11 + 11) = 150,500;

HH27 = 151 + 7 / (7 + 6) = 151,538;

HH31 = 145 + 17 / (17 + 10) = 145,630;

HH32 = 146 + 8 / (8 + 16) = 146,333;

HH33 = 147 + 2 / (2 + 7) = 147,222;

HH34 = 148 + 9 / (9 + 8) = 148,529;

HH35 = 149 + 3 / (3 + 17) = 149,150;

HH36 = 150 + 2 / (2 + 19) = 150,095;

HH37 = 151 + 4 / (4 + 9) = 151,308;

HH41 = 145 + 5 / (5 + 19) = 145,208;

HH42 = 146 + 2 / (26) = 146,077;

HH43 = 146 + 13 / (13 + 7) = 146,650;

HH44 = 147 + 7 / (7 + 7) = 147,500;

HH45 = 148 + 9 / (9 + 7) = 148,563;

HH46 = 149 + 11 / (11 + 5) = 149,688;

HH47 = 151 + 2 / (2 + 10) = 151,167;

Определение проектных отметок выполняется по формуле:

Нпрij=НК1 ± УГ × lг ± УВ × lВ, где lВ, lг – расстояния от НК1 до вершины по вертикали и горизонтали соответственно.

Hпр11 = 147,8;

Hпр12 = Hпр22 = Hпр32 = Hпр42 = 147,8 + 0,006 × 40 = 148,04;

Hпр13 = Hпр23 = Hпр33 = Hпр43 = 147,8 + 0,006 × 80 = 148,28;

Hпр14 = Hпр24 = Hпр34 = Hпр44 = 147,8 + 0,006 × 120 = 148,52;

Hпр15 = Hпр25 = Hпр35 = Hпр45 = 147,8 + 0,006 × 160 = 148,76;

Hпр16 = Hпр26 = Hпр36 = Hпр46 = 147,8 + 0,006 × 200 = 149,00;

Hпр17 = Hпр22 = Hпр32 = Hпр42 = 147,8 + 0,006 × 240 = 149,24;

Определение рабочих отметок выполняется по формуле:

Нпр – Нн = Нр

Hр11 = 147,80 - 147,105 = 0,695;

Hр12 = 148,04 - 147,833 = 0,207;

Hр13 = 148,28 - 148,476 = -0,196;

Hр14 = 148,52 - 149,238 = -0,718;

Hр15 = 148,76 - 150,182 = -1,422;

Hр16 = 149,00 - 151,103 = -2,103;

Hр17 = 149,24 - 151,720 = -2,480;

Hр21 = 147,80 – 146,381 = 1,419;

Hр22 = 148,04 – 146,857 = 1,183;

Hр23 = 148,28 – 148,042 = 0,238;

Hр24 = 148,52 – 148,818 = - 0,298;

Hр25 = 148,76 – 150,500 = -1,500;

Hр26 = 149,00 – 151,538 = -2,298;

Hр27 = 149,24 – 151,537 = -2,298;

Hр31 = 147,80 – 145,630 = 2,170;

Hр32 = 148,04 – 146,333 = 1,707;

Hр33 = 148,28 – 147,222 = 1,058;

Hр34 = 148,52 – 148,529 = - 0,009;

Hр35 = 148,76 – 149,150 = - 0,390;

Hр36 = 149,00 – 150,095 = - 1,095;

Hр37 = 149,24 – 151,308 = - 2,068;

Hр41 = 147,80 – 145,208 = 2,592;

Hр42 = 148,04 – 146,077 = 1,963;

Hр43 = 148,28 – 146,650 = 1,630;

Hр44 = 148,52 – 147,500 = 1,020;

Hр45 = 148,76 – 148,688 = 0,197;

Hр46 = 149,00 – 149,688 = - 0,688;

Hр47 = 149,24 – 151,167 = - 1,927.

## Построение линии нулевых работ.

Наиболее простой способ определения ЛНР – графический. Для этого на сторонах квадратов, где рабочие отметки имеют разные знаки, откладываются в противоположных направлениях значения в масштабе рабочих отметок. Полученные точки соединяются прямой линией, которая пересечёт линию квадрата. Место пересечения и будет точкой ЛНР. Соединяя последовательно все найденные точки, получим линию нулевых работ (ЛНР).

## Определение заложения откосов площадки.

По вычисленным рабочим отметкам и ЛНР на плане площадке по периметру определяется положение линии постоянных откосов. Заложение откосов (горизонтальная проекция) рассчитывается по формуле:

a = m ×HРij ,

где m – показатель постоянного откоса, равный отношению заложения откоса (а) к его высоте (НР). В данной курсовой работе эти значения соответственно для выемки m = МВ, для насыпи m = МН;

НР – рабочие отметки вершин квадратов, расположенных по периметру.

 После соединения соответствующих точек против каждой вершины квадрата получится контур площадки по верху откосов.

|  |  |
| --- | --- |
| насыпь: | выемка: |
| а11 = 1,63 | а13 = - 0,45 |
| а12 = 0,49 | а14 = - 1,63 |
| а21 = 3,33 | а15 = - 3,27 |
| а31 = 5,10 | а16 = - 4,84 |
| а41 = 6,09 | а17 = - 5,70 |
| а42 = 4,60 | а27 = - 5,29 |
| а43 = 3,83 | а37 = - 4,76 |
| а44 = 2,40 | а47 = - 4,43 |
| а45 = 0,46 | а46 = - 1,58 |

## Определение заложений откосов котлована.

Определяем проектную отметку в центре котлована по формуле:

Нпрij=НК1 ± УГ × lг ± УВ × lВ, где lВ, lг – расстояния от НК1 до центра котлована по вертикали и горизонтали соответственно:

Нпрij = 147,8 +135 × 0,006 = 148,6.

 Далее определяем глубину котлована как разность между отметками центра котлована и низа котлована:

Нк = 148,6 – 143,5 = 5,1.

 В зависимости от вида грунта и глубины котлована по таблице 2 методических указаний определяется показатель временного откоса: m = 0,85.

Величина заложения откосов котлована = Нк × m = 4,25.

## Подсчёт обёмов выемки и насыпи.

Ведомость объёмов выемки и насыпи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер квадрата | Объем выемки |  Объем насыпи |
| 1 | 0 | 1503,403 |
| 2 | -12,125 | 513,513 |
| 3 | -423,025 | 15,515 |
| 4 | -1386,3 | 0 |
| 5 | -2507,807 | 0 |
| 6 | -3940,915 | 0 |
| 7 | 0 | 2720,711 |
| 8 | 0 | 1714,667 |
| 9 | -45,974 | 371,308 |
| 10 | -613,333 | 0 |
| 11 | -1576 | 0 |
| 12 | -3030,889 | 0 |
| 13 | 0 | 3897,533 |
| 14 | 0 | 2739,381 |
| 15 | 0 | 1628,22 |
| 16 | -70,553 | 365,275 |
| 17 | -825,722 | 4,204 |
| 18 | -2645,525 | 0 |
|  | -17078,168 | 15473,73 |

## Подсчёт объёма котлована с въездной траншеей.

 Глубина котлована Нк = 148,6 – 143,5 = 5,1.

Показатель откоса m = 0,85.

По формуле определяем объём котлована:

Vc = (Нк / 6) [a\*b + c\*d + (a + c)(b + d)];

c = a + 2mH = 70 + 2\*0,85\*5,1 = 78,67;

d = b + 2mH = 30 + 2\*0,85\*5,1 = 35,916;

Vc = (5,1 / 6) [70\*30 + 78,67\*35,916 + (70 + 78,67)(30 + 35,916)]= 12514,431 м3.

Объём въездной траншеи определится как:

Vтр = (Н2/6) [(3b + 2mH((m’-m) / m’) (m’-m)],

где Н глубина котлована, b – ширина траншеи, m’ = 10.

Vтр = (5,1/6)[(3\*3,5 + 2\*0,85\*5,1((10 – 0,85) / 10) (10 – 0,85)] = 357,8 м3.

## Баланс земляных масс.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование работ и объёмов грунта | Количество, м3 |
| насыпь (+) | выемка (-) |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Планировка территории, в т.ч. снятие растительного слоя | 15473,731 | 17078,168 |
| 2. Котлован, траншеи |   | 12872,23 |
| Итого: | 15473,731 | 29950,398 |
| 3. Вывоз грунта в отвал | 14476,667 |   |
| Баланс: | 29950,398 | 29950,398 |

## Распределение земляных масс.

В соответствии с ведомостью баланса решается вопрос перемещения земляных маис. Прежде всего необходимо переместить объёмы грунта из планировочной выемки в насыпь. Если на площадке недостаток грунта менее объема котлована, то грунта из котлована вывозится в отвал.

Если объем выемки на площадке больше объёма насыпи, то весь грунт из котлована вывозится в отвал как и избыток грунта выемки. В зоне выемки определяют границу излишнего грунта.

Схема перевозок грунта определяется из условия минимальной стоимости перемещения грунтовых масс и минимальной дальности перемещений. Задача имеет множество решений. Оптимальное решение может быть найдено только с помощью современных математических методов, в частности, метода потенциалов.

В курсовой работе схему перемещения земляных маге из выемки в насыпь возможно составить с учетом некоторых рекомендаций:

Не допускать пересекающихся маршрутов.

Грунт из котлована перемещать на возможно близкие расстояния в близлежащие квадраты.

Грунт из ближайших квадратов к ЛНР зоны выемки перемещать в ближайшие квадраты к ЛНР зоны насыпи. Излишний грунт вывозить из дальних к линии нулевых работ квадратов, а грунт, завозимой из резервов, также размещать на удаленных от нулевой линии участках.

Для решения этой задачи составляется схема распределения земляных масс, на которой в виде прямых линий показаны пути перемещения отдельных объемов грунта из квадратов выемки в насыпь. При этом линии проводятся между геометрическими центрами отдельных фигур со смещением в сторону рабочей отметки с большим значением по абсолютному значению.

Одновременно с вычерчиванием схемы заполняется таблица-шахматка:

Распределение земляных масс.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номера квадратов выемки | Номера квадратов насыпи | Всего выемок |
| 1 | 2 | 3 | 7 | 8 | 9 | 13 | 14 | 15 | 16 | отвал |
| 3 |   | 82,176 | 15,515 |   |   | 325,334 |   |   |   |   |   | 423,025 |
| 4 | 828,421 | 419,212 |   |   | 138,667 |   |   |   |   |   |   | 1386,3 |
| 5 | 674,982 |   |   | 1832,83 |   |   |   |   |   |   |   | 2507,807 |
| 6 |   |   |   | 38,857 |   |   | 3897,53 |   |   |   |   | 3936,39 |
| 9 |   |   |   |   |   | 45,974 |   |   |   |   |   | 45,974 |
| 10 |   |   |   |   |   |   |   |   | 613,333 |   |   | 613,333 |
| 11 |   |   |   |   | 1576 |   |   |   |   |   |   | 1576 |
| 12 |   |   |   | 849,029 |   |   |   | 2181,86 |   |   |   | 3030,889 |
| 16 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 70,553 |   | 70,553 |
| 17 |   |   |   |   |   |   |   |   | 531 | 294,722 |   | 825,722 |
| 18 |   |   |   |   |   |   |   | 557,521 | 483,667 |   | 1604,34 | 2645,525 |
| Котлован |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 12872,2 | 12872,23 |
| Резерв |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Итого насыпи | 1503,4 | 501,388 | 15,515 | 2720,71 | 1714,67 | 371,308 | 3897,53 | 2739,38 | 1628 | 365,275 | 14476,6 | 29933,748 |

## Определение среднего расстояния перемещения грунта по площадке.

а) Определяем общее среднее расстояние:



Т.к. , то грунт будет разрабатываться и бульдозерами, и скреперами.

б) Определение Lср для бульдозера:



в) Определение Lср для скрепера:



## Выбор комлектов машин.

### Выбор бульдозера.

1. В зависимости от среднего расстояния по алгоритму рис. 3 методических указаний назначаем мощность трактора-бульдозера (108 л.с.).
2. В зависимости от мощности трактора-бульдозера по ЕНиР § 22 таб. 1 назначаем бульдозеры 2-х марок.
3. Определяем нормативную производительность каждого бульдозера.



1. Определяем продолжительность работы каждого бульдозера.



1. Определяем расценку.

ДЗ-19:









ДЗ-53:









### Выбор скрепера.

1. В зависимости от среднего расстояния по алгоритму рис. 3 методических указаний назначаем объём ковша скрепера 
2. По ЕНиР § 21 таб. 1 подбираем марки 2-х скреперов. По тем же формулам вычисляем нормативную производительность, продолжительность, расценку работ для каждого скрепера.

ДЗ-30:









 

ДЗ-20:

 





###



### Выбор экскаватора.

1. Так как весь грунт из котлована вывозится в отвал, то для разработки грунта принимаем оборудование прямая лопата и драглайн.
2. В зависимости от объёма разрабатываемого грунта в котловане и глубины котлована по алгоритму рис. 2 методических указаний подбираем ёмкость ковша экскаватора.



1. В зависимости от ёмкости ковша экскаватора и оборудования на экскаваторе по ЕНиР §7 – 11 принимаем марку экскаватора.
2. По ранее указанным формулам определяем производительность, время работы и расценку каждого экскаватора.

Э-651(пр. лопата с зубьями):







 

Э-504 (драглайн):

 





 

## Технико-экономическое сравнение вариантов.

ТЭС Вариант №1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обоснование норм и цен | Наименование работ и применяемых машин | Единицы измерения | Количество работ | Производительность в смену | Кол - во машино-смен | Стоимость, руб. |
| 1 машино-смены | общая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ЕНиР Е2-1-22 п.3б СНиП IV-3-82 п. 1010  | Разработка грунта II группы бульдозером ДЗ-53 | м куб. | 2548,61 | 254,78 | 10 | 30,128 | 301,28 |
| 2 | ЕНиР Е2-1-21 п.2б СНиП IV-3-82 п. 1024  | Разработка грунта II группы скрепером ДЗ-20 | м куб. | 12916,641 | 318,72 | 40,52 | 42,448 | 1720,27 |
| 3 | ЕНиР Е2-1-7 п. 4б СНиП IV-3-82 п. 0911 | Разработка грунта II группы экскаватором Э-651 | м куб. | 12872,23 | 380,95 | 38 | 49,25 | 1871,5 |
|  |  |  |  |  |  | Σ=88,52 |  | Σ=3893,05 |

##

ТЭС Вариант №2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обоснование норм и цен | Наименование работ и применяемых машин | Единицы измерения | Количество работ | Производи-тельность в смену | Кол - во машино-смен | Стоимость, руб. |
| 1 машино-смены | общая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ЕНиР Е2-1-22 п.3б СНиП IV-3-82 п. 1010  | Разработка грунта II группы бульдозером ДЗ-19 | м куб. | 2548,61 | 231,21 | 11 | 30,128 | 331,408 |
| 2 | ЕНиР Е2-1-21 п.2б СНиП IV-3-82 п. 1024  | Разработка грунта II группы скрепером ДЗ-30 | м куб. | 12916,641 | 198,81 | 64,96 | 42,448 | 2757,4221 |
| 3 | ЕНиР Е2-1-7 п. 4б СНиП IV-3-82 п. 0911 | Разработка грунта II группы экскаватором Э-504 (драглайн) | м куб. | 12872,23 | 275,862 | 52,47 | 49,25 | 2584,15 |
|  |  |  |  |  |  | 128,43 |  | 5672,9801 |



 

Вывод: выбираем первый комплект машин, поскольку в нём производительность больше, а стоимость меньше.

## Выбор автотранспорта.

В зависимости от дальности транспортировки грунта и ёмкости ковша экскаватора по таб. 9 методических указаний принимаем грузоподъёмность Q транспортного средства.

  

В зависимости от принятой грузоподъёмности по таб. 10 методических указаний выбираем марку транспортного средства и выписываем все данные транспортного средства.

 *(для грунтовых дорог)*

КрАЗ 256Б1:

вместимость кузова: 6 м3;

радиус поворота: 13 м;

погрузочная высота: 2,83 м;

максим. скорость: 75 км/час.

По формуле (18) методических указаний определяем кол-во транспортных средств.

количество ковшей:

 

количество циклов экскаватора в минуту:

 

продолжительность установки самосвала под нагрузку:



продолжительность нагрузи самосвала:



продолжительность пробега в оба конца:



продолжительность установки самосвала под разгрузку:



продолжительность разгрузки самосвала:



продолжительность технологических перерывов:

.

Количество транспортных средств определяется из условия обеспечения работы экскаватора на погрузке по формуле:





## Выбор катков.

В зависимости от вида грунта по таб. 13 методических назначаем марку катка, толщину уплотняемого слоя и количество проходов по одному месту. В данном варианте грунт несвязный (мелкозернистый песок). Выбираем каток ЗУР-25 (масса катка 15 т).

Определяем количество грунта, насыпаемое на строительной площадке за 1 смену: . Количество скреперов в звене определяется в зависимости от ёмкости ковша скрепера и дальности транспортировки грунта. Принимаем, что в звене 4 скрепера.



Определяем производительность катка:





Так как производительность катка отличается от объёма грунта, отсыпаемого за 1 смену менее чем на 15 % (9,83 %), то каток выбран удачно.

## Составление технологических схем. Производственная калькуляция.

 При разработке грунта и отсыпке насыпей, где машины укомплектованы по принципу комплексной механизации, необходимо каждой машине выделить фронт работ - захватку, на которой машина может совершать рабочие операции в оптимальном режиме. С этой целью составляются технологические схемы для различных отметок на возводимой насыпи или разрабатываемой выемке.

На каждой из захваток решаются вопросы выполнения отдельных рабочих операций (место разгрузки, толщина слоя уплотнения, число проходок по одному месту, радиусы разворота, направление движения машин, длина пути набора, выгрузки и т.д.).

Число проходок катка по одному месту определяется в производственных условиях опытным путем. Назначается несколько опытных карт, на которых уплотняется грунт за различное число проходок, затем определяется в лабораторных условиях плотность грунта. За оптимальное принимается то число проходок, при котором плотность грунта получилась равной или больше проектной.

Производственная калькуляция является основанием для составления аккордного наряда, календарного графика и расчета технико-экономических показателей. Составляется на основе Единых норм и расценок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обоснование норм и расценок** | **Наименование работ, описание условий производства работ** | **Единица измерения** | **Количество работ** | **Состав звена** | **Норма времени (чел-час)** | **Нормативное время (чел-час)** | **Расценка (руб)** | **Сумма заработной платы** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ЕНиР Е2-1-22 т2. п.3б  | Разработка и перемещение грунта II группы бульдозером ДЗ-53, Lср=61,46 м | 100 м.куб | 25,48611 | машинист 6 разряд 1 ч. | 3,14 | 3-32,8 | 80,02 | 84-81,8 |
| ЕНиР Е2-1-28 п.2б стр. 96  | Разравнивание перемещённого грунта II группы бульдозером hслоя=0,3 м | 100 м.куб | 25,48611 | машинист 6 разряд 1 ч. | 0,75 | 0-79,5 | 19,11 | 20-26,1 |
| ЕНиР Е2-1-21 т.2 п.2б  | Разработка и перемещение грунта II группы скрепером ДЗ-20, Lср=181,61 м, Vковша=3м.куб. | 100 м.куб | 129,16641 | тракторист 6 разряд 1 ч. | 2,51 | 2-66,5 | 324,21 | 344-22,8 |
| ЕНиР Е2-1-21 т.2 п.2б  | Работа трактора-толкача | 100 м.куб | 129,16641 | тракторист 6 разряд 1 ч. | 0,63 | 0-66,5 | 81,37 | 85-89,6 |
| ЕНиР Е2-1-7 т.3 п.4б  | Разработка грунта II группы в квадратах площадки на транспорт экскаватором Э-651 прямая лопата, Vковша = 0,65 м.куб.  | 100 м.куб | 16,04437 | машинист 6 разряд 1 ч. | 2,1 | 2\_23 | 33,69 | 35-77,9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обоснование норм и расценок** | **Наименование работ, описание условий производства работ** | **Единица измерения** | **Количество работ** | **Состав звена** | **Норма времени (чел-час)** | **Нормативное время (чел-час)** | **Расценка (руб)** | **Сумма заработной платы** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ЕНиР Е2-1-7 т.3 п.4б  | Разработка грунта II группы в котловане экскаватором Э-651 прямая лопата, Vковша = 0,65 м.куб. | 100 м.куб | 128,7223 | машинист 6 разряд 1 ч. | 2,1 | 2\_23 | 270,32 | 287-05 |
| ЕНиР Е2-1-22 т.2 п.3б  | Подчистка дна котлована бульдозером ДЗ-20, l = 35 м, грунт II группы | 100 м.куб | 2,1 | машинист 6 разряд 1 ч. | 1,845 | 1\_95 | 3,87 | 4-09,5 |
| ЕНиР Е2-1-30 т.1 п.1а  | Уплотнение грунта II группы катками ЗУР-25, h слоя =30 см, количество проходов 10. | 100 м.куб | 154,73731 | тракторист 6 разряд 1 ч. | 0,58 | 0-48,8 | 89,75 | 75-51 |
| ЕНиР Е2-1-35 п.б  | Предварительная планировка площадки бульдозером ДЗ-52, Lср = 61,46 м. грунт II группы. | 1000 м.кв. | 28,8 | машинист 6 разряд 1 ч. | 0,14 | 0-14,8 | 4,032 | 4-26,24 |
| ЕНиР Е2-1-36 п.3б  | Окончательная планировка площадки | 1000 м.кв. | 28,8 | машинист 6 разряд 1 ч. | 0,24 | 0-25,4 | 6,912 | 7,3152 |
| ЕНиР Е2-1-36 п.3б  | Планировка откосов площадки | 1000 м.кв. | 2,29805 | машинист 6 разряд 1 ч. | 0,58 | 0-61,5 | 1,33 | 1-41,3 |
|  |  |  |  |  | ИТОГО | 914,614 |  | 950,66 |
|  |  | ИТОГО с учётом К районного: |  |  | 1330,924 |

## Календарный график производства работ.

Календарный график отражает технологию работ на площадке с привязкой отдельных операций к конкретным срокам и включает аналитическую часть в виде таблицы и графическую.

Основой для составления графика является ведомость объемов работ, технологическая схема и производственная калькуляция.

Работы, выполняемые одним комплектом машин или одной машиной, в календарном графике объединены.

Нормативная трудоёмкость определяется как сумма трудоёмкостей из калькуляции на выполняемые работы, разделить на 8.

Плановая трудоёмкость принимается с учётом перевыполнения норм от 100 до 120 %. Плановая трудоёмкость должна быть целым числом и делиться нацело на количество машин.

Плановое количество машиносмен будет равно плановой трудоёмкости, если машиной управляет один человек. Если машиной управляют 2 человека, то плановое количество машиносмен будет в 2 раза меньше трудоёмкости.

Число дней (продолжительность) определяется как плановое количество машиносмен разделить на количество машин и разделить на количество машин и на сменность.

Плановое количество машиносмен для транспорта определяется как продолжительность работы экскаватора умножить на сменность и умножить на количество транспорта.

## Технико-экономические показатели.

1. Объём земляных работ: 29950 м3;
2. Затраты на эксплуатацию машин:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование машин | Количество машиносмен | Стоимость, р |
| 1 машиносмены | общая |
| Бульдозер ДЗ-53 | 14 | 30-12,8 | 421-68 |
| Скрепер ДЗ-20 | 40 | 42-44,8 | 1697-50 |
| Экскаватор Э-651 | 34 | 49-25 | 1674-50 |
| Каток ЗУР-25 (с трактором) | 10 | 31-37,6 | 313-76 |
| Транспорт КрАЗ 25651 | 306 | 78-06,0 | 23886-50 |









1. Трудоёмкость:

а) плановая 414;

б) нормативная 453,98;

1. Плановый процент выполнения норм: 745,7 %;
2. Сумма заработной платы (с учётом кр): 1330,924;
3. Расценка на единицу работ: 0-04;
4. Плановая выработка на одну чел-см.: 
5. Себестоимость 1 м3 грунта в деле 

## Технология производства земляных работ.

1. Разработка излишнего грунта II группы в квадратах площадки и в котловане на транспорт для вывоза в отвал осуществляется экскаватором Э-651 с прямой лопатой. Объём разрабатываемого грунта в квадратах площадки 1604, 437 м3, а котловане 12872,23 м3. Разработка выполняется машинистом 6 разряда.

Процесс выемки грунта осуществляется лобовым забоем. Экскаватор разрабатывает грунт впереди себя и отгружает его на транспортные средства.

Вывоз грунта в отвал осуществляется КрАЗ 25651, грузоподъёмностью 12 т и вместимостью кузова 6 м3. Дальность транспортировки 10 км. Вывоз осуществляется 9 машинами.

2. Разработка, перемещение и разравнивание грунта в насыпи на расстояния до 120 м осуществляется бульдозером ДЗ-53. Объем разрабатываемого грунта 25486,11 м3. Разработку грунта ведёт машинист 6 разряда. Сначала грунт перемещается из ближайших к ЛНР квадратов зоны выемки в ближайшие квадраты зоны насыпи.

3. Разработка и перемещение грунта в насыпи на расстояния свыше 120 м осуществляется скрепером ДЗ-20. Объем разрабатываемого грунта 129166,41 м3. Разработку грунта ведёт машинист 6 разряда по эллипсной схеме.

4. Уплотнение грунта осуществляется прицепными катками ЗУР-25, трактористом 6 разряда. Уплотнение грунта вести в той же последовательности, что и отсыпку. Грунт уплотнять путём последовательных круговых проходок катка по всей площадке насыпи, причём каждая проходка должна перекрывать предыдущую на 0,2 м. Грунт уплотнять при 10 проходках т толщиной 0,3 м.

5. Подчистка дна котлована осуществляется бульдозером ДЗ-53 (Т-100). Толщина срезаемого слоя 0,1 м. Подчистка осуществляется машинистом 6 разряда, рабочим ходом в 2-х направлениях.

6. Планировка откосов выполняется бульдозером с откосниками ДЗ-53 при рабочем ходе в 2-х направлениях.

7. Окончательная планировка площадки осуществляется бульдозером ДЗ-53 на базе трактора Т-100 машинистом 6 разряда. Планировку площадки выполнять послойным способом. Выемку разрабатывать слоями на толщину снимаемой стружки за один проход.

## Техника безопасности.

Земляные работы следует выполнять только по утверждённому проекту производства работ. При наличии в районе земляных работ подземных коммуникаций любые раскопки можно вести только в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эти линии.

При обнаружении взрывоопасных материалов земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения от соответствующих органов.

Перед началом производства земляных работ на участках с возможным патогенным заражением почвы необходимо разрешение органов государственного санитарного надзора.

Валуны и камни, а также отложения грунта, обнаруженные на откосах должны быть удалены.

Выемки необходимо разрабатывать с откосами, предусмотренными СНиП. Бровки выемок должны быть свободны от статического и динамического нагружения. При разработке выемок с вертикальными стенками крепления следует устанавливать сразу после того, как достигнута допустимая для данного вида грунта глубина проходки с вертикальными незакреплёнными стенками. При засыпке таких выемок снимать крепления следует снизу вверх. Образующиеся при разработке котлована козырьки грунта следует обрушать, приняв при этом все меры предосторожности и удалив предварительно рабочих из забоя.

Перед допуском рабочих в котлован и траншеи глубиной более 1,3 метра должны бать проверены устойчивость откосов или крепления стен.

Движущиеся по отсыпанной насыпи транспортные и землеройные машины не должны приближаться к бровке ближе, чем на 0,5 м. При разработке, транспортировке, разгрузке, планировке и укреплении грунта двумя или более самоходными прицепными машинами (скреперами, катками, бульдозерами и др.), идущими одна за другой, расстояние между ними должно быть не менее 10 метров. При работе в ночное время рабочие места должны быть освещены, а землеройные, транспортные и землеройно-транспортные машины должны иметь индивидуальное освещение.

Погрузка в автосамосвалы грунта должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

При разработке грунта экскаваторами рабочим запрещается находиться под ковшом или стрелой и работать со стороны забоя. Посторонние лица могут находиться на расстоянии не менее 5 м от радиуса действия экскаватора. Экскаватор может перемещаться только по ровной поверхности, а при слабых грунтах – по настилу из шпал или щитов. При подготовке пути для перемещения экскаватора ковш его должен быть отведён в сторону и опущен на грунт. При переводе экскаватора через железнодорожный путь последний должен быть замощён шпалами или брёвнами. Предельные уклоны при работе скреперов следующие: продольный 10°, поперечный 18°.

При работе бульдозера запрещается во избежание поломки или опрокидывания п㸾ворачивать его с загруженным или заглублённым в грунт отвалом. Запрещается перемещать бульдозером грунт на подъем более 10° и под уклон более 30°, а также выдвигать отвал за бровку откоса выемки (при сталкивании грунта под откос). На пересечённой местности и по плохой дороге бульдозер должен перемещаться только при низких передачах двигателя.

## Список литературы.

1. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 2. Выл. 1- М., 1988.
2. СНиП IV-3-82. Сборник сметных цен эксплуатации строительных машин. М., 1984.
3. СНиП IV-4-82. Глава 4. Часть 1. Сборник сметных цен на перевозку грузов для строительства. Часть 1. Железнодорожные и автомобильные перевозки. М., 1982.
4. Атаев А.А. «Технология строительного производства». М.: Стройздат, 1984 г.
5. МУ Проектирование технонологии производства земляных работ. Составители Р.К. Гердт, Л.Я. Николаева, Н.А. Гуненко.