**Проектирование производства земляных работ**

Курсовая работа

Выполнил: студент группы 4011/1 Гиргидов А.А.

Санкт-Петербургский Государственный Технический Университет

Инженерно-строительный факультет

Кафедра технологии, организации и экономики гидротехнического строительства

Санкт-Петербург

1999 г.

**Определение объемов земляных работ.**

**Определение подготовительных работ по плотине.**

Определим объемы работ по снятию растительного слоя в основании плотины.

Толщина растительного слоя под плотиной равна. Из плана местности и нанесенной на него плотиной видно, что площадь плотины Sпл=100600 м2.

Отсюда находим объем:



Определение объема работ по плотине.

Для определения объема работ по плотине воспользуемся профилем плотины для построения графиков зависимости площадей песчано-гравийной смеси (ПГС), ядра и переходного слоя (пс) в зависимости от высоты плотины, а также поперечным сечением плотины (рис. 1.1-1.6). В таблицу 1.1. сведены зависимости площадей от высоты сечения по профилю плотины.

Таблица 1.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| H |  | F |  |
|  | ПГС | Ядро | Перех.слой |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 671.6 | 175.4 | 72.04 |
| 36 | 3032.4 | 518.16 | 212.8 |
| 54 | 6452.48 | 911.6 | 374.4 |
| 67 | 9617.88 | 1253.96 | 515 |
| 76 |  | 1477.8 | 606.92 |

Далее, мы выбираем наиболее характерные точки на поперечном сечении плотины (точки ярко выраженных изгибов) и по этим точках находим соответственные площади по рис. 1.4 для ПГС, 1.5. для ядра и 1.6 для переходного слоя. Ниже приведена таблица, в которую сведены значения площадей по сечениям и соответственные объемы. Объемы вычисляются путем умножения площади в сечении на высоту плотины в данном сечении.

Таблица 1.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NN | L,м | h,м | FПГС | Fядра | Fпс | VПГС | Vядра | Vпс |
| 0 | 110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 129800 | 26400 | 10780 |
| 1 | 205 | 34 | 2360 | 480 | 196 | 532000 | 78850 | 32490 |
| 2 | 305 | 64 | 8840 | 1180 | 488 | 884000 | 118000 | 48800 |
| 3 | 385 | 64 | 8840 | 1180 | 488 | 611680 | 83680 | 34560 |
| 4 | 505 | 54 | 6452 | 912 | 376 | 418320 | 63600 | 26280 |
| 5 | 535 | 14 | 520 | 148 | 62 | 9900 | 2820 | 1170 |
| 6 | 610 | 4 | 140 | 40 | 16 | 5250 | 1500 | 600 |
|  |  |  |  |  | Σ | 2590950 | 374850 | 154680 |

Введем коэффициент остаточного разрыхления:





Следовательно:

,

где - объемный вес грунта, засыпаемого в тело плотины,

- объемный вес грунта в карьере.

Найдем необходимый объем карьера с учетом k.

Сведем получившиеся объемы в таблицу ниже.

Таблица 1.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 2467571.43 | 357000 | 147314.29 |

Таким образом, объемы основных работ по плотине и карьеру найдены.

По средне статистическим данным определяем срок строительства. Из того что объем плотины около 3 миллионов метров кубических, срок назначаем – 3 года.

Определение подготовительных работ по карьеру.

По определенным в п. 1.2. объемам карьеров, найдем объемы работ по снятию растительного слоя и вскрышки в карьерах.

Определим площади карьеров и приведем их в таблице 1.4.

Таблица 1.4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Площади карьеров | | |
|  | ПГС | Суглинки (ядро) |
| V, м3 | 2467571.43 | 357000 |
| h, м | 5 | 4 |
| S, м2 | 493514.286 | 89250 |

Для удобства расчетов примем площади карьеров  и  соответственно. Следовательно, карьер ПГС будем разрабатывать прямоугольной формы со сторонами 500Х1000 м, а карьер суглинков будет 250Х360 м. Определив площади, мы можем посчитать объемы подготовительных работ в карьере. Толщина растительного слоя в карьерах одинакова , откуда объемы грунта:



Определим объемы вскрышки в карьерах:



**Определение интенсивности работ.**

Интенсивность определяется из условия разработки карьеров, укладки грунта в тело плотины и проведения планировочных работ.

По известным объемам карьеров по статистическим данным определяем сроки возведения плотины. Исходя из этого:



Задавая время Т в различных видах (месяцы, недели, дни, часы) получаем соответственные производительности. Сведем расчеты в таблицу 2.1.

Таблица 2.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NN | Вид работы | V | T | Интенсивность | | | |
| I\_ср\_мес | I\_ср\_сут | I\_ср\_см | I\_ср\_час |
| м^3 | мес. | м^3/мес | м^3/сут | м^3/см | м^3/час |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Срезка растительного слоя в створе | 20120 | 3.6 | 5588.88 | 223.555 | 111.777 | 13.9722 |
|  | Срезка растительного слоя на 1-м карьере (ПГС) | 200000 | 3.6 | 55555.5 | 2222.22 | 1111.11 | 138.888 |
|  | Срезка растительного слоя на 2-м карьере (Суглинок) | 36000 | 3.6 | 10000 | 400 | 200 | 25 |
|  | Вскрыша на 1-м карьере | 750000 | 3.6 | 208333. | 8333.33 | 4166.66 | 520.833 |
|  | Вскрыша на 2-м карьере | 135000 | 3.6 | 37500 | 1500 | 750 | 93.75 |
| 2 | Разработка первого карьера(ПГС) | 2467571.43 | 28.8 | 85679.5 | 3427.18 | 1713.59 | 214.198 |
| 3 | Разработка второго карьера(Суглинок) | 357000 | 28.8 | 12395.8 | 495.833 | 247.916 | 30.9895 |
| 4 | Укладка в тело плотины призмы (ПГС) | 2590950 | 28.8 | 89963.5 | 3598.54 | 1799.27 | 224.908 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 5 | Укладка в тело плотины ядра (Суглинок) | 374850 | 28.8 | 13015.6 | 520.625 | 260.312 | 32.5390 |
| 6 | Планировка |  | 3.6 |  |  |  |  |
| 7 | Уплотнение |  | 3.6 |  |  |  |  |

**Определение производительности и выбор техники.**

Задаваясь различными видами техники, находим их почасовую производительность. Для срезки растительного слоя и вскрыши выбираем самоходные скреперы с различными объемами ковша. Для разработки карьеров принимаем экскаватор «Прямая лопата». Данные расчета по разработке карьеров и срезки растительного грунта в створе плотины сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Емкость | П\_э\_ч | l\_тр | t\_ц, мин | К\_р | К\_н | К\_в | N\_a |
| Срезка растительного слоя и вскрыша | |  |  |  |  |  |  |  |
| В створе |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 6м^3 | 6 | 20 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| На 1-м карьере |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м^3 | 9 | 30 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| Экскаватор с ковшом 2.5м^3 | 2.5 | 281.41 | ---------- | 0.3 | 1.2 | 1.2 | 0.597 | 3.8 |
| Автосамосвал с грузоп. 27т | 27 | 70.352 |  |  |  |  |  | 4 |
| На 2-м карьере |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м^3 | 9 | 30 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| Экскаватор с ковшом 1 м^3 | 1 | 81.443 | ---------- | 0.3 | 1.35 | 1.3 | 0.564 | 6.1 |
| Автосамосвал с грузоп. 8т | 8 | 13.574 |  |  |  |  |  | 6 |

Таблица 2.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Емкость |  | lтр | tц мин | Кр | Кн | Кв | Na |
| Срезка растительного слоя и вскрыша | |  |  |  |  |  |  |  |
| В створе: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 6м3 | 6 | 20 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| На 1-м карьере: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м3 | 9 | 30 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| Экскаватор с ковшом 2.5м3 | 2.5 | 281.40845 | ----- | 0.3 | 1.2 | 1.2 | 0.597 | 3.8 |
| Автосамосвал с грузоп. 27т | 27 | 70.352113 |  |  |  |  |  | 4 |
| На 2-м карьере: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м3 | 9 | 30 | 0.8 |  |  |  |  |  |
| Экскаватор с ковшом 1 м3 | 1 | 81.442623 | ----- | 0.3 | 1.35 | 1.3 | 0.564 | 6.1 |
| Автосамосвал с грузоп. 8т | 8 | 13.57377 |  |  |  |  |  | 6 |

Уточняем количество техники по интенсивности. Расчеты сведены в

таблицу 2.4. (Производительность скреперов взята из [1].)

Таблица 2.4.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Объем | 1 шт. | Тч | Тмес. | Nтр | Проверка |
| Створ: |  |  |  |  | Шт |  |
| Скрепер с ковшом 6м3 | 20120 | 20 | 1006 | 2.515 | 1 |  |
|  |  |  |  |  | Скрепер самоходный  Д-357М | |
| Карьер 1 (ПГС) |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м3 | 950000 | 30 | 31666.7 | 79.17 | 21.99 | 950400 |
| Срезка грунта и вскрыша |  |  |  | Принимаем | 22 | Скрепер самоходный  Д-357М |
| Экскаватор с ковшом 2.5 м3 | 2467571 | 281.4 | 8768.65 | 21.92 | 0.761 | 3241825 |
| Разработка карьера |  |  |  | Принимаем | 1 | Экскаватор  Э-2503 |
| Автосамосвал грузопод. 27т | 2467571 | 70.35 | 35074.6 | 87.69 | 3.045 | 3241825 |
|  |  |  |  | Принимаем | 4 | БелАЗ-540А |
| Карьер 2 (ПГС) |  |  |  |  |  |  |
| Скрепер с ковшом 9м3 | 171000 | 30 | 5700 | 14.25 | 3.958 | 172800 |
| Срезка грунта и вскрыша |  |  |  | Принимаем | 4 | Скрепер самоходный  Д-357М |
| Экскаватор с ковшом 1 м3 | 357000 | 81.44 | 4383.45 | 10.96 | 0.381 | 938219 |
| Разработка карьера |  |  |  | Принимаем | 1 | Экскаватор  Э-10011Д |
| Автосамосвал грузопод. 8т | 357000 | 13.57 | 26300.7 | 65.75 | 2.283 | 469109.5 |
|  |  |  |  | Принимаем | 3 | КамАЗ-5510 |

**Расчет разработки карьеров.**

По вычисленным площадям карьеров принимаем схемы разработки карьеров. Схемы движения экскаватора для карьеров представлены на рисунках 4.1. и 4.2. для карьера ПГС и суглинка соответственно.

**Расчет пионерной траншеи.**

Расчет ведется из условия возможности проезда 2-х самосвалов рядом без опасности столкновения.

,

где В – ширина пионерной траншеи;

Всм – ширина самосвала находим по выбранным машинам;

b1 – расстояние между самосвалами (принимается минимально равным 2м);

b2 – расстояние от самосвала до края траншеи (принимается минимально равным 1м);

Для карьера ПГС:

м

Расчет пионерных траншей приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Карьер 1 (ПГС) | |
| Ширина, м | 10.96 |
| Принимаем | 11м |
| Длина, м | 50 |
|  |  |
| Карьер 2 (Суглинок) | |
| Ширина, м | 8.96 |
| Принимаем | 9м |
| Длина, м | 40 |

Примечание: уклон пионерной траншеи принимаем 

Расчет схемы разработки карьеров.

А) Карьер 1:

Принимаем угол поворота экскаватора при разработке карьера 70о.

Следовательно, ширина поворота:

м

Тогда ширина забоя равна:

м

Отсюда можно найти количество ходок экскаватора поперек карьера:



принимаем: 23

Уточним ширину забоя:

м

Расчет сведен в таблицу 4.2.

Таблица 4.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ширина поворота | 22.55 |  |
| Ширина забоя | 21.8 |  |
| Кол-во ходок вдоль | 22.92 | 23 |
| Уточнение | |  |
| Ширина забоя | 21.7 |  |

Расчет для второго карьера аналогичен и приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Карьер 2 (Суглинок) |  |  |
| Ширина поворота | 17.29036 |  |
| Ширина забоя | 16.55036 |  |
| Кол-во ходок вдоль | 15.10541 | 16 |
| Уточнение | |  |
| Ширина забоя | 15.625 |  |

Принимаем угол заложения откоса в карьерах 45о.

**Уплотнение призмы и ядра плотины и расчет карт.**

Выбор машин для уплотнения грунтов.

Для уплотнения призмы выбираем пневмошинный каток массой 30 тонн.

Толщина уплотняемого слоя м, производительность м3/ч [1].

Площадь, уплотняемая за смену равна:

м2,

при полной площади данного сечения со стороны верхнего бьефа ωп=4800 м2 необходимое количество катков равно:



Принимаем 

Таблица 5.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выбираем каток кулачковый массой 18т | | |
| Пэч | 80 м3/c | h\_сл=0.35 м |
| ω | 1828.571 |  |
|  |  |  |
| НБ |  |  |
| Количество катков | |  |
| ωп | 4621 |  |
| n | 2.527109 |  |

Принимаем .

**Расчет карт.**

**Составление календарного графика строительства.**

Календарный план составляется из условия равномерности использования ресурсов машин во времени.

**Список литературы**

Галузин В.М., Телешев В.И. Выбор строительных машин для производства земляных работ. - Л.: ЛПИ им. Калинина 1987. – 83с.

Булатов Г.Я. Технология возведения грунтовых плотин. – СПб.: СПбГТУ им. Петра Великого 1994. – 92с.