Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра «Путь и железнодорожное строительство»

**В. М. Сай**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г:**

**Показательный пример выполнения расчетно-графической работы**

Екатеринбург

УрГУПС

2016

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра «Путь и железнодорожное строительство»

**В. М. Сай**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г:**

**Показательный пример выполнения расчетно-графической работы**

Методические указания

к выполнению расчетно-графической работе по дисциплине

«Строительство и реконструкция железных дорог»

для студентов специальности 27150101.65

«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

специализации «Строительство магистральных железных дорог»

всех форм обучения

Екатеринбург

УрГУПС

2016

УДК 656.2.071.1

С14

**Сай, В. М.**

С14 Проект организации строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г : Показательный пример выполнения расчетно-графической работы : метод. указания / В. М. Сай. – Екатеринбург : УрГУПС, 2016. – 107 с.

Показательный пример предназначен для самостоятельной работы студентов при разработке проекта организации строительства второго пути и выполнен в соответствии с рабочей программой дисциплины С3.Б.26 «Строительство и реконструкция железных дорог».

Предназначен для студентов всех форм обучения специальности 27150101.65 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей специализация. Специализация «Строительство магистральных железных дорог».

УДК 656.2.071.1

*Издано по решению редакционно-издательского совета университета*

*Автор*: В. М. Сай, профессор кафедры «Путь и железнодорожное

строительство», профессор по кафедре «Системное управление транс-

портными комплексами», д-р техн. наук, УрГУПС

*Рецензент*: О. Л. Скутина, доцент кафедры «Путь и железнодорожное строи-

тельство, канд. техн. наук, УрГУПС

© Уральский государственный университет

путей сообщения (УрГУПС), 2016

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

Показательный пример предназначен для самостоятельной работы студентов при разработке проекта организации строительства второго пути по специальности 27150101.65 – «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» специализации «Строительство магистральных железных дорог».

Целью выполнения расчетно-графической работы «Проект организации строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г» является приобретение студентами теоретических и практических навыков организации ремонтно-строительных работ при реконструкции железных дорог, получение навыков проектирования и умения организовать работы на действующих железнодорожных линиях, минимизировать влияние строительного процесса на перевозочный процесс и обеспечивать в период производства работ безопасное проследование поездов.

Для достижения поставленной цели студенты при выполнении расчетно-графической работы решают следующие задачи:

– дают количественную оценку возможности использования действующей железнодорожной линии для выполнения отдельных технологических процессов «с пути»;

– обосновывают влияние климатических и инженерно-геологических особенностей района строительства на организацию работ;

– определяют очередность сооружения второго пути на перегонах;

– определяют объемы работ и обосновывают потребность в строительных материалах;

– разрабатывают по перегонам варианты организации работ с учетом условий строительства, объемов работ, наличной пропускной способности существующего однопутного участка, обеспечения безопасности проследования поездов;

– разрабатывают график организации строительства второго пути;

– формируют основные технико-экономические показатели проекта.

Практическая ценность настоящей расчетно-графической работы для изучения студентами выше упомянутого курса заключается в приобретении практических навыков проектирования и организации строительства на действующих железнодорожных линиях.

Главная идея расчетно-графической работы формализована в соответствии с рабочей программой изучения дисциплины «Строительство и реконструкция железных дорог» специализации «Строительство магистральных железных дорог».

Выполнение расчетно-графической работы направлено на формирование и развитие профессиональных компетенций организационно-управленческой деятельности. Перечень компетенций, соответствующий реализуемой ООП по направлению подготовки (специальности):

– способность логически верно, аргументированно и доказательно отстаивать свою точку зрения (ОК-2);

– способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

– самостоятельно работать с источниками информации, непрерывно совершенствовать уровень профессиональной подготовки (ПК-6);

– способность разрабатывать проекты и схемы организации транспортного комплекса и организационных структур управления предприятий с использованием последних достижений в области организации и управления предприятием (ПК-15);

– способностью обосновывать принимаемые организационно-технологические решения (ПК-21);

– умение организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации производства и труда, организовывать работу по повышению квалификации персонала (ПК-22);

– способность использовать методы оценки основных производственных ресурсов и технико-экономических показателей производства (ПК-23);

– умение планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, выполнять расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам (ПК-25);

– умение готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационно-управленческих решений на основе экономического анализа (ПК-28);

– способность проводить технико-экономический анализ различных вариантов организационных и технологических схем и принимать обоснованные технико-экономические решения (ПК-34);

– способность совершенствовать строительные нормы и технические условия, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства (ПК-36);

– способность обосновывать рациональные методы технологии, организации и управления строительством и реконструкцией железнодорожных путей и транспортных объектов, разрабатывать проекты организации строительства и производства работ транспортных объектов с учетом конструктивной и технологической особенностей и природных факторов, влияющих на ведение строительно-монтажных работ (ПСК-1.6);

– способность организовывать постоянный авторский и технический надзор, оценку качества ведения строительно-монтажных работ по строительству железных дорог и транспортных объектов с целью мониторинга за техническим состоянием возводимых и реконструируемых транспортных объектов (ПСК-1.7).

В связи с явно выраженной производственной направленностью настоящей дисциплины, а также элементами научного поиска при выполнении расчетно-графической работы ведущим преподавателем (руководителем) настоящего курса может выступать преподаватель, имеющий производственный опыт реконструкции железных дорог и в частности строительства вторых путей, а также опыт научно-исследовательских работ в области строительства и реконструкции железных дорог.

Элементами научного поиска в настоящей работе является исследование влияния «окон» на продолжительность производства отдельных строительно-монтажных работ.

У производственников, работающих на реконструкции железных дорог, есть очень емкое и верное высказывание – при организации работ и их производстве нет двух похожих дней. Это говорит о вероятностном характере организации работ и множестве случайных факторов, влияющих на реализацию производственных процессов, – с одной стороны, случайные внутристроительные и природные факторы, а с другой – случайное влияние перевозочного процесса на строительный (например, отмена «окна»).

Таким образом, любая попытка формализовать и тем более автоматизировать оценку уровня знаний студентов по данной расчетно-графической работе не уместна. Защита расчетно-графической работы – это деловая игра (как говорят летчики – разбор полетов), состоящая из проигрывания в форме собеседования множества производственных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе производства работ, анализа влияния случайных факторов на конечный результат или на обеспечение безопасности движения поездов.

Представление к защите и защита расчетно-графической работы проходит по схеме, изложенной в нижеприведенной таблице.

В результате такой организации защиты расчетно-графической работы студент вырабатывает навыки оперативного принятия управленческих решений, основанных на доказательствах, расчетах или нормативных документах. Студент (а это студент пятого курса!), может быть, впервые осознает, что за неверно принятое управленческое решение руководитель (то есть именно он) несет персональную ответственность.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнение  расчетно-графической работы | | Защита  расчетно-графической работы |
| Условия для представления  работы к защите | Источники | Этапы защиты |
| 1. Работа выполнена в полном объеме | Пособие для самостоятельной работы | 1. На первом этапе студент доказывает правильность выполненных расчетов и соответствие этим расчетам построенного графика организации строительства |
| 2. Исходная информация соответствует заданному варианту | Варианты заданий |
| 3. Работа оформлена в соответствии с нормативными документами | ГОСТ 2.105-95ю  Показательный пример (образчик) | 2. На втором этапе студент аргументированно объясняет принятые им решения, а также объясняет рассмотренные и отвергнутые им варианты управленческих решений |
| 4. В работе отсутствуют грамматические ошибки | Русская грамматика | 3. Третий этап проходит в форме деловой игры; происходит разбор возможных производственных ситуаций в процессе подготовки и строительства второго пути |

В связи с вышеизложенным можно утверждать, что защиту настоящей расчетно-графической работы может проводить только преподаватель, имеющий производственный опыт организации производственных процессов строительства и реконструкции железных дорог и опыт научно-исследовательских работ в этой области знаний.

Рабочая программа, идея и формализация (качественное наполнение) расчетно-графической работы являются авторской разработкой, и основаны на передовом опыте реконструкции железных работ, личном опыте автора, а также на научно-исследовательских наработках автора в области строительства и реконструкции железных дорог.

Разработчик идеи

и автор показательного примера,

д-р техн. наук, профессор

В. М. Сай

**Пример оформления обложки**

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра «Путь и железнодорожное строительство»

**Фамилия И. О. автора**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г:**

Екатеринбург, 2018

**Пример оформления титульного листа**

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра «Путь и железнодорожное строительство»

**Фамилия И. О. автора**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

Расчетно-графическая работа по дисциплине

«Строительство и реконструкция железных дорог»

специальности 27150101.65 «Строительство железных дорог,

мостов и транспортных тоннелей»

специализации «Строительство магистральных железных дорог»

Екатеринбург, 2018

**Пример оформления оборота титульного листа**

УДК 656.2.071.1

**Фамилия, И. О.**

Проект организации строительства второго пути на участке ст. А – ст.Г : расчетно-графическая работа / И. О. Фамилия. Екатеринбург, 2018. – 107 с.

Расчетно-графическая работа посвящена разработке проекта организации строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г.

Проектные решения, обоснованные и принятые в настоящей работе, направлены на получение навыков проектирования организации строительства и знаний по организации производства работ на строительстве вторых путей.

Основной организационной особенностью на участке строительства второго пути является невозможность на перегоне ст. Б – ст. В получить «окна» в графике движения поездов. Это обстоятельство повлияло на выбор организационной схемы на этом перегоне, отличной от схем на других перегонах.

Работа выполнена в соответствии с рабочей программой дисциплины С3.Б.26 «Строительство и реконструкция железных дорог». Специальность 27150101.65 – «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», специализация «Строительство магистральных железных дорог».

Рис. … . Табл. … . Библиогр. … названий. Приложений ….

Автор:

И. О. Фамилия, студент группы СЖДп-51\_ Уральского государственного

университета путей сообщения

**Пример оформления оглавления**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение………………………………………………………………......1 Технические и инженерно-геологические особенности строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г ………. ……………………………….....

1.1 Анализ технического состояния однопутной железной дороги….......

1.2 Климатические и инженерно-геологические условия

строительства второго пути……………………………………………………......

1.3 Некоторые конструктивные проработки плана базы строительной

организации…………………………………………………………………………

Выводы и рекомендации по главе 1……………………………………......

2 Организационные особенности сооружения

второго пути на участке ст. А – ст. Г…………………….…………...

2.1 Обоснование очередности и сторонности строительства второго

пути на перегонах………………………………………………………..………...

2.2 Обоснование возможности предоставления «окон» в графике

движения поездов ……………………………………………………….….….......

Выводы и рекомендации по главе 2…………………………………….....

3 Определение объемов работ при сооружении

земляного полотна и расчет потребности в материалах

верхнего строения пути …………………………………………….........

3.1 Определение объемов отсыпки дренирующего грунта ……...…….....

3.1.1 Определение объемов отсыпки дренирующего грунта на

участке ст. А – ст. Г ……………………………………………….….……..........

3.1.2 Определение объемов потребности дренирующего грунта по

перегонам …………………………………………………………….………….....

3.2. Определение объемов работ при сооружении земляного

полотна из не дренирующих грунтов ………………………………...………......

3.3 Определение потребности в балластных материалах………………....

3.4. Определение потребности в рельсах, стрелочных переводах

и скреплениях …………………………………………………………………........

Выводы и рекомендации по главе 3……………………………………......

4 Определение удельного времени производства

работ………………………………………………………………………….…...

4.1 Расчет удельного времени отсыпки дренирующих грунтов

думпкарами……………………………………………………………….…….......

4.1.1 Определение времени оборота думпкарных составов….……….......

4.1.2 Определение удельного времени отсыпки дренирующих

грунтов думпкарами в «окно» …………………………………………………....

4.1.3 Удельное время отсыпки дренирующих грунтов

хоппер-дозаторами и автосамосвалами ………………………………………......

4.2 Расчет удельного времени балластировки пути …………………........

4.2.1 Определение времени оборота балластных составов ……………....

4.2.2 Определение удельного времени балластировки пути ………..........

4.3 Определение времени оборота укладочного поезда и объема

загрузкизвеньев ………………………………………………………………........

Выводы и рекомендации по главе 4 ………………….………………........

5. Проектирование вариантов организации работ

при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г ….............................

5.1 Общая организационная схема производства работ при

строительстве вторых путей……………………………………………….……...........

5.2 Организация сооружения земляного полотна из не дренирующих

грунтов…………………………………………………………………….……….

5.3 Организация работ при строительстве второго пути на

перегоне ст. Б – ст. В…………………………………………………….………...

5.4 Организация работ при строительстве второго пути

на перегоне ст. Б – ст. А………………………………………………….……......

5.5 Организация работ при строительстве второго пути

на перегоне ст. В – ст. Г……………………………………………..………......

Выводы и рекомендации по главе 5 ……………..……….……………......

6 Разработка графика организации строительства

второго пути на участке ст. А – ст. Г………………………………....................

6.1 Построение графика организации работ……………………………..

6.2 Обоснование времени начала и окончания прочих работ,

выполняемых при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Б..…..........

Выводы и рекомендации по главе 6 ……………..……….……………….

7 Технико-экономические показатели проекта.

основные выводы и предложения …………………………………....

Список использованных источников ……………………...

Приложения…………………………………………………………….

Приложение А.1Исходная информация для разработки главы 1……..

Приложение А.2Исходная информация для разработки главы 2 ……...

Приложение А.3Исходная информация для разработки главы 3 …..….

Приложение А.4Исходная информация для разработки главы 4……....

Приложение Б.1 Исходная информация по материалам…………….......

Приложение Б.2 Расчет потребности в материалах верхнего строения

пути ……………………………………………………………………….………

**Пример оформления введения**

**ВВЕДЕНИЕ**

Введение изложите на 1,5–2 страницах.

В первом абзаце (20–22 строки) раскройте актуальность строительства вторых путей в Российской Федерации. При этом воспользуйтесь программой «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)», «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года»,

Во втором абзаце (12–15 строк) поясните отличительные особенности строительства вторых путей от строительства новых линий. Особое внимание уделите обеспечению безопасности движения поездов по существующему пути и использованию действующего пути для производства строительных работ.

В третьем абзаце (7–10 строк) по вашему варианту поясните особенности условий строительства второго пути. В особенности отметьте обеспечение безопасности движения поездов по существующему пути и безопасность труда в строительстве.

Далее изложите, что вами сделано в каждой главе. Особое внимание уделите графику организации работ.

В заключении сделайте обобщающий вывод (3–5 строк).

Последнее предложение введения должно выглядеть так.

Расчетно-графическая работа оформлена по ГОСТ 2.105-95 и состоит из пояснительной записки, изложенной на … страницах машинописного текста, включающей … рисунка, … таблиц, … библиографических названий, приложений и графического материала на листе формата А1.

**1 ТЕХНИЧЕСКИЕ И ИНЖЕТЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

**1.1 Анализ технического состояния однопутной железной дороги**

Однопутная железная дорога первой категории ст. А – ст. Г протяженностью 28 км является частью обхода крупного железнодорожного узла. Схема примыкания однопутного железнодорожного участка ст. А – ст. Г показана на рисунке 1.1.

Ст. А и ст. Г являются станциями примыкания и относятся: ст. А ко второму классу, а ст. Г к третьему.

Широтный ход

Северный ход

Ст. А

Ст. Б

Ст. В

Ст. Г

*L* = 28 км

К железнодорожному узлу

Широтный ход

Рисунок 1.1 – Схема однопутного железнодорожного участка ст. А – ст. Г и его примыкания к существующим железнодорожным линиям

Переформирование поездов на станциях примыкания не требуется, так как масса поездов на участке ст. А – ст. Г и на железнодорожных линиях примыкания равна, а вид тяги не меняется.

Схема примыкания на ст. А показана на рисунке 1.2.

Воспользуйтесь [9].

Предложите на свой выбор схему ст. А. (помните – эта станция второго класса).

Составьте легенду примыкания на ст. А.

Нумерация стрелок в горловине примыкания обязательна.

Рисунок 1.2 – Схема примыкания однопутного участка на ст. А

На однопутном участке расположены два раздельных пункта – ст. Б и ст. В. Некоторые характеристики перегонов приведены в таблице 1.1, а раздельных пунктов в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Некоторые характеристики перегонов однопутного участка

ст. А – ст. Г

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Перегон | Протяженность, км | | Протяженность, % | | |
| по осям  станции | по входным  светофорам | кривых | выемок | насыпей |
| ст. А – ст. Б | 12,0 |  | 22 | 17 | 83 |
| ст. Б – ст. В | 10,0 | И т. д. |  |  |  |
| ст. В – ст. Г | 6,0 |  |  |  |  |
| Всего участка | 28,0 |  |  |  |  |

На главных и приемо-отправочных путях однопутного участка уложены рельсы Р65 на железобетонных шпалах и щебеночном балласте. Эпюра шпал на главных путях в прямых участках пути … шпал/км, в кривых … шпал/км на приемоотправочных … шпал/км.

Таблица 1.2 – Некоторые характеристики раздельных пунктов однопутного участка

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздельный  пункт | Протяженность путей, м | | Количество путей | | | Уклоны на  станции | Схема станции |
| главных  по входным  светофорам | приемо-отправочных | главных | приемоотправочных | прочих, включая подъезд |
| ст. А |  | 1050 | 2 | 12 | 8 |  | Поперечная |
| ст. Б |  | 1050 | 1 | 5 | 1 |  | Поперечная |
| ст. В |  | 1050 | 1 | 5 | – |  | Поперечная |
| ст. Г |  | 1050 | 2 | 8 | 4 |  | Поперечная |

Поперечный профиль насыпи на ПК 11+28 показан на рисунке 1.3, а выемки на ПК 38+17 на рисунке 1.4.

Воспользуйтесь [7, 8].

Начертите поперечный профиль однопутного участка первого перегона первого отсека (насыпь) согласно заданию.

Профиль существующего пути на рассматриваемом пикете привяжите к своим исходным данным.

Номер пикета задайте самостоятельно.

Рисунок 1.3 – Поперечный профиль насыпи на ПК 11+28

Воспользуйтесь [7, 8].

Начертите поперечный профиль однопутного участка первого перегона второго отсека (выемка) согласно заданию.

Профиль существующего пути на рассматриваемом пикете привяжите к своим исходным данным.

Номер пикета задайте самостоятельно.

Рисунок 1.4 – Поперечный профиль выемки на ПК 38+17

В процессе длительной эксплуатации однопутного железнодорожного участка толщина всех видов балласта под шпалой изменяется от 0,8 м до 1,5 м. ***(Определите по своему варианту задания на разработку проекта).***

В связи с этим на всем протяжении однопутного участка наблюдаются балластные шлейфы, а на некоторых пикетах и балластные плащи. На всем протяжении выемок наблюдаются висячие кюветы.

На существующем однопутном участке работает электрическая централизация стрелок. Сведения о стрелочных переводах приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Сведения о стрелочных переводах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станция | Количество стрелочных переводов | | | | | |
| 1/11 | 1/9 | 1/6 | левых | правых | Симметричных |
| ст. А[[1]](#footnote-1) |  |  |  |  |  |  |
| ст. Б |  |  |  |  |  |  |
| ст. В |  |  |  |  |  |  |
| ст. Г1 |  |  |  |  |  |  |
| Всего |  |  |  |  |  |  |

Земляное полотно существующего однопутного участка сооружено из местных недренирующих грунтов, представленных суглинками и каолинитовыми глинами.

Грунты выемок пригодны для отсыпки насыпей.

Откосы выемок и насыпей покрыты устойчивым растительным слоем (дерном).

Максимальная высота насыпи не превышает 4,5 м, а максимальная глубина выемки – 4,2 м. *(****Определите по своему варианту задания****).*

Больших и средних мостов на участке строительства нет. Некоторые характеристики малых искусственных сооружений приведены в таблице 1.4. ***(Самостоятельно задайте перечень ИССО по перегонам).***

Таблица 1.4 – Характеристики искусственных сооружений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станция, перегон | Название  ИССО | Сечение | Диаметр  отверстия, м | Материал | Примечания |
| ст. А | – | – | – | – |  |
| ст. А – ст. Б | труба | круглая | 1,5 | железобетон |  |
| малый мост |  | 6,6 | железобетон | С организацией  проезда |
| труба | прямоугольная | 2,5 х 3,0 | железобетон |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ст. Б |  | И т. д |  |  |  |
| ст. Б – ст. В |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| ст. В |  |  |  |  |  |
| ст. В – ст. Г |  |  |  |  |  |
| ст. Г |  |  |  |  |  |

Вдоль однопутной железной дороги на расстоянии от 5 до 25 метров проходит грунтовая профилированная автомобильная дорога, пригодная для использования при строительстве второго пути. Вместе с тем автомобильная дорога проходит не на всех перегонах со стороны строительства. Так, на перегоне ст. Б – ст. В она проходит с противоположной стороны строительства второго пути.

Однопутный железнодорожный участок ст. А – ст. Г оборудован двухсторонней автоблокировкой с электрической централизацией стрелочных переводов.

Количество поездов, обращающихся на участке ст. А – ст. Г, пар/сутки:

пассажирских – 3; ускоренных – 0; грузовых – 28.

График движения поездов – частично-пакетный.

На участке в грузовом движении используется локомотив ВЛ-11.

**1.2 Климатические и инженерно-геологические условия строительства второго пути**

Однопутный железнодорожный участок, на котором требуется построить второй путь, находится в Свердловской области. Климат района строительства…

В соответствии с [10, 11] …

Далее на основании СНиП 23-01-99 [11] и расчетных нормативов для составления ПОС [10] дать количественную (**КОЛИЧЕСТВЕННУЮ, а не общую описательную**) оценку климатических особенностей района строительства. Количественная (именно количественная) оценка климатических условий **потребуется при разработке в главе 5** общей схемы организации производства работ по строительству второго пути.

Инженерно-геологические условия строительства благоприятны для производства работ в летний и зимний периоды.

Грунты выемок и основания насыпи на перегонах ст. А – ст. Б и ст. Б. – ст. В представлены каолинитовыми глинами. На перегоне ст. В – ст. Г преобладают суглинки.

На удалении одного-двух километров от существующего пути возможно открыть карьеры с грунтами, пригодными для отсыпки насыпи под второй путь.

Дренирующие грунты, пригодные для отсыпки верхнего слоя насыпи в районе 10–15 км отсутствуют.

Грунтовые воды…

Реки и ручьи …

…

Удлинение водопропускных труб…

***И так далее, по всем инженерно-геологическим характеристикам.***

Составьте легенду инженерно-геологических условий строительства.

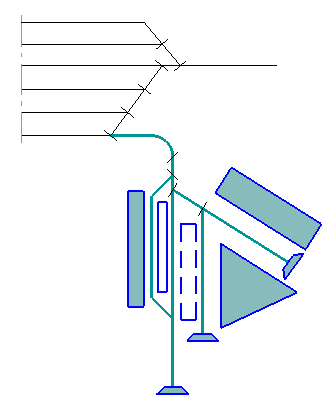
**Помните!**

От нее во многом зависит выбор схем организации строительства, которую необходимо выполнить в главе 5.

***Объем этого пункта (пункта 1.2) 3 страницы****.*

**1.3 Некоторые конструктивные проработки плана базы строительной организации**

На ст. Б представляется возможным разместить базу производственного участка строительной организации, который выполняет работы по сооружению верхнего строения второго пути. Схема примыкания и схема развития путей показаны на рисунке 1.5.



9

7

I

3

4

2

7

5

4

2

1

3

7

5

3

11вр

1со

1

3

5

4ёё

3

5

2

1

Рисунок 1.5 – Схема компоновки путей строительной базы

и мест выгрузки строительных материалов

Спецификация путей строительной базы и их характеристики приведены в таблице 1.5, а стрелочных переводов в таблице 1.6.

Для выполнения работ при сооружении второго пути на участке ст. А – ст. Б на строительной базе предусмотрено пять площадок для выгрузки строительных материалов, а также для укрупненной сборки конструкций.

Принято, что сборка стрелочных переводов, необходимых при строительстве второго пути, будет организована на базе строительной организации.

Конструкции для сооружения искусственных сооружений, а также для промышленного строительства будут доставляться железнодорожным транс-

портом на ст. Б с подачей на строительную базу. Спецификация площадок для выгрузки строительных материалов приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.5 – Спецификация путей строительной базы и их характеристики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  пути | Назначение  пути | Протяженность (от стр. пер – до) | Длина, м | Рельсы |
| Пп | Подъездной | №11вр – №3 | 275 | Старогодные Р50; Р65 |
| 1 | Выгрузочный | №5 – №2 | 150 | Старогодные Р50; Р65 |
| 2 | Обгонный.  Выгрузочный | №7 – упор | 170 | Старогодные Р50; Р65 |
| 3 | Выгрузочный | №3 – №2 | 215 | Старогодные Р50; Р65 |
| 4 | Выгрузочный | №5 – №2 | 120 | Старогодные Р50; Р65 |
| 5 | Выгрузочный | №2 – упор | 75 | Старогодные Р50; Р65 |

Таблица 1.6 – Спецификация стрелочных переводов на строительной базе и их характеристики

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  стрелоч. перевода | Тип | Брус,  количество | Длина перевода, м | Привод | Включение в зависимость |
| 11вр | 1/7 левый |  |  | Электропривод | Включена |
| 1со | Сбрасы-  вающая |  |  | Ручной | На замке. Ключ у дежурного по станции |
| 2 | И т.д. |  |  |  | Не включена |
| 3 |  |  | И т. д. |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |

Таблица 1.7 – Спецификация площадок для выгрузки строительных

материалов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадка | Длина, м | Ширина, м | Площадь, м2 | Обустройство | Наличие подъезда  автотранспортом |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

**Выводы и рекомендации по главе 1**

1. В результате анализа инженерно-геологических и климатических характеристик района строительства установлено, что возможно организовать работы по строительству второго пути в течение всего года.

2. На участке ст. А – ст. Г не требуется производить выноски, спрямлять трассу, увеличивать радиусы кривых, выполнять другие работы, связанные с переустройством существующего пути.

3. Дополнительное строительство приемо-отправочных путей на ст. Б и ст. В не требуется, так как существующее путевое развитие позволяет обеспечить организацию движения поездов и на двух путном участке.

4. На ст. Б представляется возможным разместить базу строительной организации с врезкой стрелочного перевода в вытяжной путь № 7.

**2 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

**2.1 Обоснование очередности и сторонности строительства второго пути на перегонах**

В отличие от нового строительства железных дорог, где, как правило, производство работ ведется от начальной станции до конечной, строительство второго пути ведется по перегонам [1–3]. В этом случае объектом строительства являются не все перегоны в целом, а один конкретный перегон. Это обусловлено тем, что при строительстве на однопутном участке второго пути даже на одном перегоне может увеличиться пропускная способность всего участка.

На однопутных железных дорогах, на которых требуется построить второй путь, длины перегонов разные, разный план и, что очень важно, разный профиль пути. Отсюда, как правило, разное время хода поезда по перегонам однопутного участка.

В результате вышесказанного на однопутном участке пропускная способность каждого перегона разная.

Таким образом, на однопутном участке всегда есть перегон с минимальной пропускной способностью. Такой перегон называется лимитирующим.

В настоящей расчетно-графической работе пропускная способность всего участка определена по пропускной способности лимитирующего перегона.

Определим на однопутном железнодорожном участке ст. А – ст. Г, воспользовавшись [2, формула 11.1], пропускную способность каждого перегона.

Пропускная способность перегона ст. А – ст. Б при частично-пакетном графике:

 (2.1)

где *k*ср – среднее количество пар поездов в пакете;

*I –* межпоездной интервал в пакете, мин;

 – период непакетного графика на перегоне ст. А – ст. Б, мин.

 = *t’ + t” +* τA + τБ = 52 мин [2, стр. 20], (2.2)

где *t’* и *t”* – время хода поезда по перегону ст. А – ст. Б соответственно в нечетном и четном направлениях;

τA + τБ – станционные интервалы на ст. А и ст. Б.

Пропускная способность перегона ст. Б – ст. В

 (2.3)

 = *t’ + t” +* τБ + τВ = 58 мин. (2.4)

Пропускная способность перегона ст. В – ст. Г

 (2.5)

 = *t’ + t” +* τВ + τГ = 46 мин. (2.6)

min(*n*А-Б; *n*Б-В; *n*В-Г;) = min(34,8; 31,7; 38,5) = 31,7 пар/сут. (2.7)

В результате расчетов установлено, что лимитирующим перегоном является перегон ст. Б – ст. В, так как его пропускная способность минимальна на всем участке и составляет в среднем 31,7 пар/сутки.

Тогда очевидно, что строительство второго пути необходимо начинать именно с лимитирующего перегона ст. Б – ст. В, так как после ввода такого перегона в эксплуатацию увеличивается пропускная способность всего участка ст. А – ст. Г в среднем до 34,8 пар/сутки.

Вторым важным аспектом, влияющим на разработку организации строительства и, в особенности, на разработку технологических процессов производства работ, является определение сторонности сооружения второго пути.

Строительство второго пути закладывается уже при проектировании однопутной железной дороги. Это проявляется в следующем.

Далее воспользовавшись знаниями, полученными на предыдущих курсах, напишите объемом 20 – 25 строк как решается задача выбора сторонности второго пути при проектировании однопутной железной дороги. ***Воспользуйтесь* [7, 8].**

При обосновании воспользуйтесь рисунком 2.1 с пояснениями, относящимися ко второму пути.

Рисунок 2.1 составьте самостоятельно.

Укажите на рисунке 2.1, как учтена сторонность будущего второго пути.

Рисунок 2.1 – Типовой поперечный профиль однопутного участка для обоснования сторонности второго пути

На перегоне ст. Б – ст. В второй путь в кривой радиусом 800 м и угле поворота 85 град. меняет сторонность. Схема изменения сторонности показана на рисунке 2.2.

Рисунок 2.2 – Схема изменения сторонности второго пути в кривой ПК 12+35:

**–** существующий путь;

**–** строящийся путь;

– демонтаж части существующей кривой

В результате изменения сторонности в кривой меняется ее радиус и длина. Для определения новых параметров кривой воспользуемся [2, стр. 442].

Далее самостоятельно, воспользовавшись ранее приобретенными знаниями, определите расчетами, как изменятся характеристики кривой.

Определите ∆гу –габаритное уширение для безопасного проследования встречных поездов. Составьте таблицу ∆гу для различных радиусов кривых.

Воспользуйтесь [2, 4].

**2.2 Обоснование возможности предоставления «окон» в графике движения поездов**

«Окна» в графике движения поездов для выполнения строительных работ с действующего пути можно предоставить без существенного влияния на перевозочный процесс при условии наличия резервов пропускной способности.

При строительстве вторых путей на участке ст. А – ст. Г резерв пропускной способности определен по лимитирующему перегону.

На участке строительства вторых путей ст. А – ст. Г, как было отмечено в главе 1, организовано движение следующих поездов:

– грузовых *n*гр = 28 пар/сутки;

– пассажирских *n*пасс = 3 пары/сутки.

Для лимитирующего перегона ст. Б – ст. В воспользуемся выражением (2.3), преобразовав его в тождество:

 (2.8)

где *k*см – коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими.

Заменим 1440 на *T*пот и запишем для перегона ст. Б. – ст. В:

 (2.9)

Тогда в первом приближении для лимитирующего перегона ст. Б – ст. В можно определить потребное время  для пропуска 28 пар грузовых поездов и 3-х пар пассажирских в сутки:

 (2.10)

Резерв времени, который может быть использован для выделения «окон» в графике движения поездов при организации строительных работ с действующего пути:

, (2.11)

или  (2.12)

Итак, на лимитирующем перегоне ст. Б – ст. В может быть ежедневно предоставлено «окно» в графике движения поездов продолжительностью до 0,25 ч.

На основании выполненных расчетов можно сделать вывод о том, что при такой малой продолжительности «окна» на перегоне ст. Б – ст. В не могут быть использованы технологические процессы при организации работ с использованием первого пути, то есть с использованием «окон» в графике движения поездов.

Как было определено выше, следующим в очередности необходимо строить второй путь на перегоне ст. А – ст. Б. Далее будем исходить из того, что именно перегон ст. A – ст. Б после строительства второго пути на перегоне ст. Б – ст. В стал лимитирующим.

Воспользуемся выражениями (2.1) и (2.9) и определим потребное время для пропуска 28 пар грузовых поездов и трех пар пассажирских в сутки по перегону ст. А – ст. Б. Тогда



 (2.13)

 (2.14)

или  (2.15)

Итак, на перегоне ст. А – ст. Б может быть ежедневно предоставлено «окно» в графике движения поездов продолжительностью до 2,35 ч.

Таким образом, на основании выполненных расчетов можно сделать вывод о том, что на перегоне ст. А – ст. Б при такой продолжительности «окна» возможно использовать технологические процессы при организации работ в «окна» в графике движения поездов.

Последним на участке ст. А – ст. Г необходимо строить второй путь на перегоне ст. В – ст. Г.

Воспользуемся выражениями (2.5) и (2.9) и определим потребное время для пропуска 28 пар грузовых поездов и 3-х пар пассажирских в сутки по третьему перегону ст. В – ст. Г. Тогда



 (2.16)

 (2.17)

или  (2.18)

Таким образом, на основании выполненных расчетов установлено, что на перегоне ст. В – ст. Г можно использовать технологические процессы при организации работ в «окна».

**Выводы и рекомендации по главе 2**

1. На основании выполненных расчетов установлено, что лимитирующим перегоном на участке ст. А – ст. Г является перегон ст. Б – ст. В. Для разработки графика организации строительства принята следующая очередность строительства второго пути на перегонах:

ст. Б – ст. В – очередь 1;

ст. А – ст. Б – очередь 2;

ст. В – ст. Г – очередь 3.

2. На основании выполненных расчетов установлено, что при строительстве второго пути на лимитирующем перегоне ст. Б – ст. В не представляется возможным использовать «окна» в графике движения поездов для выполнения строительных работ с действующего первого пути. Тогда отсыпку дренирующих грунтов необходимо организовать автосамосвалами из перевалочных складов.

При строительстве второго пути на перегоне ст. А – ст. Б можно организовать работы с действующего пути в «окна» продолжительностью до 2,35 ч.

При строительстве второго пути на перегоне ст. В – ст. Г можно организовать работы с действующего пути в «окна» продолжительностью до 4,43 ч.

Таким образом, на этих двух перегонах представляется возможным использовать думпкарные землевозные поезда для транспортировки дренирующего грунта с выгрузкой непосредственно в насыпь второго строящегося пути.

**3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ**

**3.1** **Определение объемов отсыпки дренирующего грунта**

Обоснование объемов дренирующего грунта, необходимого для строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г, выполнено в отдельности по каждому перегону [1, 7, 8]. При этом перегон разделен на отсеки, в которых ниже перечисленные параметры не изменяются (или изменяются не существенно):

– толщина балластных материалов под шпалой на эксплуатируемом пути в *i*-м отсеке, *h*бм(*i*);

– ширина проектируемого междупутья, *M*(*i*);

– уширение междупутья в кривой в *i*-м отсеке, ∆*M*(*i*);

– проектируемая сдвижка существующего пути в *i*-м отсеке, ∆*S*(*i*);

– показатель крутизны откоса существующей насыпи в отсеке.

3.1.1 Определение объемов отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. А – ст. Б

Длина первого перегона по осям станций 10 км. Отсыпка дренирующего грунта ведется от последнего стрелочного перевода ст. А до первого стрелочного перевода ст. Б. Тогда с учетом схемы станции общая длина отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. А – ст. Б определена так:

(3.1)



На этом перегоне выделено (условно) четыре отсека общей длиной 8,85 км:   

Далее определена толщина дренирующего слоя, которую необходимо отсыпать на первом перегоне.

**Отсек 1.** Максимальная толщина балластных материалов, при которой возможно полностью удалить балласт­ный шлейф на всем участке строительства одинакова (рисунок 3.1). Тогда

 (3.2)

Таким образом для всех отсеков, расположенных на насыпи, *h*доп.вр = 1,41 м.

При определении  использованы следующие характеристики:

*В*с – ширина основной площадки земляного полотна на существующем пути, м;

*l*ш – длина шпалы, м;

*а*пл – ширина плеча балластной призмы на существующем пути [4], м;

*m*вр = 1,0 – показатель крутизны временного откоса балластных материалов.

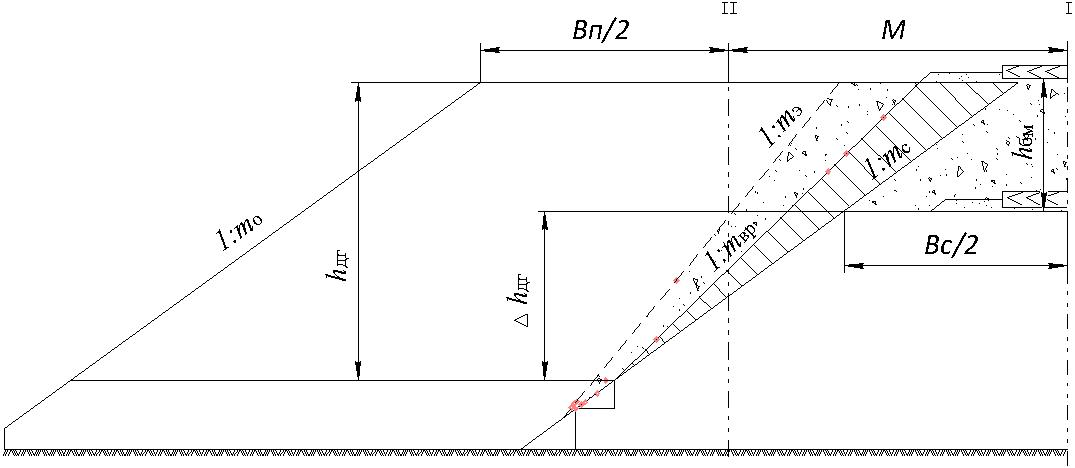


Рисунок 3.1 –Расчетная схема определения объемов дренирующего грунта

при сооружении насыпи

Так как 

тогда толщина отсыпки дренирующего грунта в отсеке 1 перегона ст. А – ст. Б:

(3.3)



где *h*бн  – нормативная толщина балласта под шпалой, м.

Далее определен объем дренирующего грунта, который необходимо отсыпать в отсеке 1 длиной 3800 м, предварительно определив ширину присыпки под второй путь:



 (3.4)

При определении ширины присыпки использованы следующие характеристики:

*M*(1) – ширина проектируемого междупутья [4], м;

∆*M*(1) – уширение междупутья в кривой [4], м;

∆*S*(1) – проектируемая сдвижка существующего пути, м;

*B*н  – ширина основной площадки под второй путь [4], м.

Итак, объем дренирующего грунта в отсеке 1 перегона ст. А – ст. Б:



 (3.5)

где *I –* поперечный уклон земляного полотна из не дренирующих грунтов [4].

**Отсек 2.** Далее определена толщина отсыпки дренирующего грунта в отсеке 2 (выемка) перегона ст. А – ст. Б (рисунок 3.2):

 (3.6)

где *h*кп – глубина кювета, м.

Ширина присыпки под второй путь в отсеке 2



 (3.7)

Итак, объем дренирующего грунта в отсеке 2 длиной 800 м перегона ст. А – ст. Б:



 (3.8)

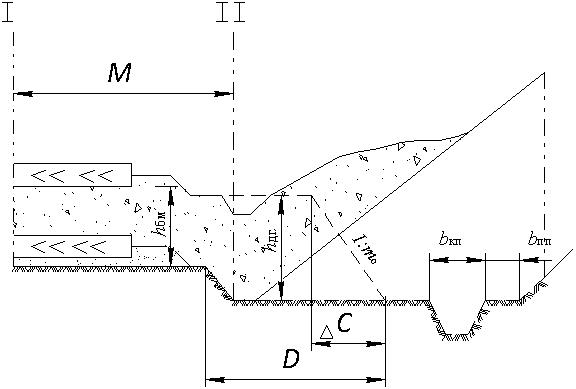


Рисунок 3.2 – Расчетная схема определения объемов дренирующего грунта при разработке выемки

**Отсек 3.** Итак, отметим еще раз, что максимальная толщина балластных материалов, при которой возможно полностью удалить балласт­ный шлейф, на всем участке строительства одинакова: *h*доп.вр = 1,41 м.

Так как  = 1,5 *>* *h*доп.вр = 1,41, то необходимо определить дополнительную величину отсыпки дренирующего грунта в отсеке 3 

 (3.9)

где *m*c – показатель крутизны откоса существующей насыпи в отсеке.

Толщина отсыпки дренирующего грунта в отсеке 3:

(3.10)



Ширина присыпки под второй путь в отсеке 3:



 (3.11)

Итак, объем дренирующего грунта в отсеке 3 длиной 3550 м (насыпь) перегона ст. А – ст. Б:



 (3.12)

**Отсек 4.** Толщина отсыпки дренирующего грунта в отсеке 4 (выемка)

 (3.13)

Ширина присыпки под второй путь в отсеке 4:



 (3.14)

Итак, объем дренирующего грунта в отсеке 4 длиной 700 м на перегоне ст. А – ст. Б:



 (3.15)

**3.1.2 Определение объемов потребности дренирующего грунта по перегонам**

Для второго и последующих перегонов расчеты выполнены в табличной форме (таблица 3.1).

Итак, для сооружения второго пути на участке ст. А – ст. Г потребуется 133,1 тыс. м3 дренирующего грунта.

Таблица 3.1 –Определение объемов дренирующего грунта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Перегон  и отсек | Промежуточные характеристики и расчеты | | | | | | | |
| *l,* м | *R*, м | ∆*S,* м | *h*доп.вр, м | , м | *h*дг, м | *D,* м | *V*дг, м3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Перегон ст. А – ст. Б** | | | | | | | | |
| Отсек 1 насыпь | 3800 | 800 | – | 1,41 | – | 0,45 | 4,75 | 8884 |
| Отсек 2  выемка | 800 | – | – | – | – | 1,05 | 4,35 | 3847 |
| Отсек 3 насыпь | 3550 | – | 0,5 | 1,41 | 0,18 | 1,33 | 4,85 | 22164 |
| Отсек 4  выемка | 700 | 700 | – | – | – | 1,15 | 4,70 | 3861 |
| **Итого по**  **перегону** | **8850** |  |  |  |  |  |  | **38756** |
| **Перегон ст. Б – ст. В** | | | | | | | | |
| Отсек 1 насыпь | 4500 | 900 | – |  |  |  |  |  |
| Отсек 2  выемка | 1003 | – | – |  |  |  |  |  |
| Отсек 3 насыпь | 4397 | – | – |  |  |  |  |  |
| Отсек 4  выемка | 950 | – | 0,7 |  |  |  |  |  |
| **Итого по**  **перегону** | **10850** |  |  |  |  |  |  | **56753** |
| **Перегон ст. В – ст. Г** | | | | | | | | |
| Отсек 1 насыпь | 2300 | – | 1,2 |  |  |  |  |  |
| Отсек 2  выемка | 325 | – | – |  |  |  |  |  |
| Отсек 3 насыпь | 2017 | – | – |  |  |  |  |  |
| Отсек 4  выемка | 208 | – | – |  |  |  |  |  |
| **Итого по**  **перегону** | **4850** |  |  |  |  |  |  | **37561** |
| **Всего по участку** | **24550** |  |  |  |  |  |  | **133070** |

**3.2 Определение объемов работ при сооружении земляного полотна из недренирующих грунтов**

Определение объемов работ из недренирующих грунтов, необходимых для сооружения земляного полотна под второй путь на участке ст. А – ст. Г, выполнено отдельно по каждому перегону. При этом перегон разделен на отсеки так, как рекомендовано в пункте 3.1 [7, 8].

Расчетная схема для определения объемов работ при сооружении земляного полотна под второй путь приведена на рисунке 3.3.

Рисунок 3.3 постройте самостоятельно.

Рисунок 3.3 – Расчетная схема для определения объемов работ при

сооружении земляного полотна под второй путь из недренирующих грунтов

Воспользуемся разделением перегона ст. А – ст. Б на отсеки так, как это выполнено в пункте 3.1. Тогда длины отсеков, на которых необходимо отсыпать насыпь или разработать выемку при общей длине строительства 8,85 км:

 (3.16)

**Отсек 1 (насыпь).** Объем земляных работ при отсыпке насыпи из недренирующих грунтов



 (3.17)

При определении в отсеке 1 объемов земляных работ на перегоне ст. А – ст. Б использованы следующие характеристики:

–  – высота насыпи существующего пути в отсеке 1 на перегоне ст. А – ст. Б (от основания до головки рельса), м;

– *h*р – высота рельса, м;

– *h*ш – высота шпалы, с учетом подкладки, м.

**Отсек 2 (выемка).** Объем земляных работ при разработке выемки. Расчетная схема для определения объемов работ при сооружении выемки показана на рисунке 3.4.

Рисунок 3.4 постройте самостоятельно.

Рисунок 3.4 – Расчетная схема для определения объемов работ при сооружении выемки под второй путь

 (3.18)

где средняя глубина выемки в отсеке 2 на перегоне ст. А – ст. Б, м;

высота сливной призмы на существующем пути, м;

глубина проектного кювета на существующем пути, м;

 увеличение или уменьшение глубины выемки на косогоре.

При строительстве второго пути с верховой стороны , иначе. В отсеке 2 сооружение выемки с верховой стороны при уклоне косогора :

 (3.19)

**Отсек 3 (насыпь).** Объем земляных работ при отсыпке насыпи (см. рисунок 3.3)

Уклон задать самостоятельно.

 (3.20)

**Отсек 4 (выемка).** Объем земляных работ при разработке выемки:

 (3.21)

В отсеке 4 сооружение выемки производится с низовой стороны при поперечном уклоне местности (см. рисунок 3.4):

 (3.22)

Далее расчеты по определению объемов работ при сооружении земляного полотна под второй путь сведены в табличную форму (таблица 3.2). Сводная ведомость объемов земляных работ приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Перегонные объемы земляных работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Перегон,  отсек | | *D,* м | *h*н*; h*в, м | *h*дг, м | Δ*h*ГВ, м | *V*зр, м3 |
| 1 | | 2 | 3 | 4 |  | 5 |
|  | **Перегон ст. А – ст. Б** | | | | | |
| Отсек 1 | | 4,75 | 4,00 | 0,45 |  | 50901 |
| Отсек 2 | | 4,35 | 3,50 |  | 1,09 | 18583 |
| Отсек 3 | | 4,85 | 4,50 | 1,33 |  | 42011 |
| Отсек 4 | | 4,70 | 4,20 |  | 0,86 | 13456 |
| **Итого по перегону** | |  |  |  |  | **124951** |
| **Перегон ст. Б – ст. В** | | | | | | |
| Отсек 1 | |  |  |  |  | 69122 |
| Отсек 2 | |  |  |  |  | 31700 |
| Отсек 3 | |  |  |  |  | 65444 |
| Отсек 4 | |  |  |  |  | 23554 |
| **Итого по перегону** | |  |  |  |  | **189820** |
|  | **Перегон ст. В – ст. Г** | | | | | |
| Отсек 1 | |  |  |  |  | 50809 |
| Отсек 2 | |  |  |  |  | 8549 |
| Отсек 3 | |  |  |  |  | 43869 |
| Отсек 4 | |  |  |  |  | 6998 |
| **Итого по перегону** | |  |  |  |  | **110225** |

Таблица 3.3 *–* Сводная ведомость объемов земляных работ на участке ст. А – ст. Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Отсек** | *V*зр, тыс. м3 | В том числе, м3 | | | | | Коэфф. исп.гр.  *k*гр,% |
| взрывных работ | в  насыпь | из  выемки | в  отвал | из  карьера |
| **Перегон ст. А – ст. Б** | | | | | | | |
| Насыпь | 92912 | – |  | 32039 |  | 60873 | 34/66 |
| Выемка | 32039 | – | 32039 |  | – |  | 100/0 |
| **Перегон ст. Б – ст. В** | | | | | | | |
| Насыпь | 128800 |  |  |  |  |  |  |
| Выемка | 61020 |  |  |  |  |  |  |
| **Перегон ст. В – ст. Г** | | | | | | | |
| Насыпь | 84526 |  |  |  |  |  |  |
| Выемка | 25699 |  |  |  |  |  |  |
| **Всего по участку ст. А – ст. Г** | | | | | | | |
| Насыпь | 306238 |  |  |  |  |  |  |
| Выемка | 118758 |  |  |  |  |  |  |

Итак, для сооружения земляного полотна под второй путь на участке ст. А – ст. Г потребуется выполнить следующие объемы работ:

– отсыпка насыпей – 306,2 тыс. м3 (в том числе из карьера … тыс. м3);

– разработка выемок – 118,7 тыс. м3 (в том числе в отвал … тыс. м3).

**3.3 Определение потребности в балластных материалах**

Участок строительства второго пути при скоростях движения, не превышающих 120 км/ч, относится к первой категории [4]. Тогда толщина балласта под шпалой: песчаного 20 см, щебеночного 35 см. При этом ширина балластной призмы для линии первой категории 3,6 м [4]. На рисунке 3.5 для выше перечисленных параметров приведена схема поперечного сечения балластной призмы на прямом участке сооружаемого второго пути.

II

I

*М*+∆*М*+∆*S*

*h***бн**3

*h***бм**Пп

*h***дг**4

Рисунок3.5 *–* Схема для определения потребности в балласте

Итак, площадь поперечного сечения песчаного балласта в отсеке 1 на перегоне ст. А – ст. Б:

 (3.23)

где *h*пп – толщина песчаного балласта [4], м.

Потребность песчаного балласта в отсеке 1 перегона ст. А – ст. Б:

 (3.24)

где *k*уп – коэффициент уплотнения песчаного балласта.

Потребность в песчаном балласте определена как сумма объемов по всем отсекам перегонов.

Далее примем, что коэффициент фильтрации дренирующего грунта удовлетворяет требованиям к песчаному балласту и равен…

Определить по [4]

Тогда нет необходимости в отсыпке песчаного слоя балласта, так как этот объем будет отсыпан дренирующим грунтом, как и определено в подпункте 3.1.1.

Площадь поперечного сечения щебеночного балласта в отсеке 1 на перегоне ст. А – ст. Б:

 (3.25)

Тогда потребность в щебеночном балласте в отсеке 1:



 (3.26)

где ∆*V*щб – потребность в балласте для формирования балластной призмы, м3/км.

**Отсек 2.**

 (3.27)



 (3.28)

**Отсек 3.**

 (3.29)



 (3.30)

**Отсек 4.**

 (3.31)



 (3.32)

Далее в расчетно-графической работе определена потребность в балласте по каждому перегону в отдельности (таблица) 3.4.

Таблица 3.4 – Потребность в балласте по перегонам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Отсек** | Длина  отсека, м | Уширение междупутья, м | Песчаный  балласт[[2]](#footnote-2), м3 | Щебеночный  балласт, м3 |
| **Перегон ст. А – ст. Б** | | | | |
| 1 | 3800 | – | – | 8360 |
| 2 | 800 | – | – | 1637 |
| 3 | 3550 | 0,5 | – | 7927 |
| 4 | 700 | – | – | 1532 |
| **Всего по перегону ст. А – ст. Б 19456** | | | | |
| **Перегон ст. Б – ст. В** | | | | |
| 1 | 4500 | 0,4 | – |  |
| 2 | 1003 | – | – |  |
| 3 | 4397 | 0,5 | – |  |
| 4 | 950 | 0,6 |  |  |
| **Всего по перегону ст. Б – ст. В 23733** | | | | |
| **Перегон ст. В – ст. Г** | | | | |
| 1 | 2300 | 0,3 | – |  |
| 2 | 325 | 0,4 | – |  |
| 3 | 2017 | 0,7 | – |  |
| 4 | 208 | – |  |  |
| **Всего по перегону ст. В – ст. Г 11192** | | | | |
| **Всего по участку ст. А – ст. Г 54381** | | | | |

**3.4 Определение потребности в рельсах, стрелочных переводах и скреплениях**

Потребность в материалах определена пообъектно, то есть отдельно для каждой станции и каждого перегона [5, 6]. Расчеты выполнены на основании схемы существующего однопутного участка, схем станций, условий примыкания, характеристики раздельных пунктов однопутного участка (Приложение Б).

Количество шпал определено с учетом кривых, заданных в таблице 1.1, и формулы (3.1).

Расчеты потребности в рельсах, стрелочных переводах и скреплениях выполнены в приложении Б, а результаты сведены в таблицу 3.5.

**Выводы и рекомендации по главе 3** (напишите самостоятельно)

1. О дренирующем грунте ‒ анализ (особенности) по перегонам и на насыпи/выемке.

2. О распределении земляных масс ‒ о коэффициенте использования.

3. Вывод о неравномерности по перегонам потребности балласта на 1 км.

4. О песчаной подушке (слое песчаного балласта).

Таблица 3.5 – Потребности в основных материалах верхнего строения пути при строительстве

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект | Длина пути на перегоне (станции)[[3]](#footnote-3), м | Суммарная длина кривых, м | Потребности в шпалах, шпал | Рельсы, т | Подкладки,  шт/т | Накладки,  шт/т | Скрепления, т | Стрелочные  переводы,  комплект |
| Ст. А |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перегон  ст. А – ст. Б |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ст. Б |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перегон  ст. Б – ст. В |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ст. В |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перегон  ст. В – ст. Г |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ст. Г |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Всего по участку |  |  |  |  |  |  |  |  |

второго пути на участке ст. А – ст. Г

**4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

Основными факторами, определяющими продолжительность работ при отсыпке дренирующих грунтов, балластировке и укладке пути, являются: объем работ, время оборота состава на перевозке материалов, удельное время производства работы.

Объемы работ по отсыпке дренирующего грунта, балластировке и укладке пути обоснованы в главе 3.

В главе 4 выполнены расчеты по определению времени оборота составов на перевозке материалов и удельное время производства работ.

Под удельным временем производства работ будем понимать время, которое необходимо затратить на выполнение единицы объема работы. При проектировании организации работ линейных объектов за единицу удельного времени удобно принять мес./км.

Оборот составов на перевозке материалов будем определять в сутках.

При разработке проекта в расчетах приняты следующие условные обозначения:

д; х – индексы, обозначающие соответственно думпкарные и хоппер-дозаторные вагоны;

Тоб.д; Тоб.х – время оборота балластного состава, соответственно с думпкарами и хоппер***-***дозаторами;

зр; дг; б; у – индексы, обозначающие соответственно земляные работы, работы с дренирующими грунтами, балластом, укладкой звеньев;

*n*вд; *n*вх – количество вагонов в балластном составе соответственно думпкаров, хоппер-дозаторов;

*V*д; *V*х – объем загрузки балластных материалов соответственно в думпкар, хоппер-дозатор;

**4.1 Расчет удельного времени отсыпки дренирующих грунтов думпкарами**

4.1.1 Определение времени оборота думпкарных составов при транспортировке дренирующих грунтов

Время оборота думпкарных составов при доставке дренирующих грунтов:

 (4.1)

где *t*п – время нахождения состава под погрузкой, ч;

*t*в – время нахождения состава под выгрузкой, ч;

*t*пути – время нахождения состава в пути, ч.

Принятовремя оборота думпкарных составов при доставке дренирующих грунтов 2,0 суток.

Время нахождения состава под погрузкой, ч:

 (4.2)

где *Р*п – производительность погрузки дренирующего грунта, м3/ч;

Параметр необходимо определить расчетным путем, при использовании на погрузке экскаваторов с емкостью ковша 2,0 м3.

Вспомните формулу определения производительности экскаватора!

В вашей работе это будет формула № (4.3).

*t*пу – время на подачу состава под погрузку и вывод на станцию отправления, ч;

*t*оп =0 ÷ 6 – время ожидания погрузки, ч.

 (4.4)

где *t*м = 0,25 ч – время, затрачиваемое на обгон локомотива, формирование и расформирование состава и другое;

*L*пп – длина подъездного пути к карьеру (задано);

= 25 ÷ 30 км/ч – скорость следования балластного поезда по подъездному пути.

Время нахождения состава под выгрузкой:

 (4.5)

где Hвр – норма времени на выгрузку 1000 м3 дренирующего грунта;

*t*ов = 4 ÷ 7 ч – среднее время ожидания выгрузки;

*t*оо = 0 ÷ 10 ч – время ожидания отправления выгруженного состава.

Время нахождения балластного состава в пути:

 (4.6)

где *L*тр.дг – дальность транспортировки дренирующего грунта, км;

 – скорость следования поездов на перевозке дренирующего грунта, км/ч.

Так как маршрут доставки дренирующего грунта проходит по одной железной дороге, маршрутная скорость землевозного поезда определена по выражению[[4]](#footnote-4)

 (4.7)

Далее определим для дальнейших расчетов количество вагонов в составе на перевозке дренирующих грунтов:

Определить самостоятельно.

*n*ваг = min{*n*д*.*мп; *n*д*.*по} = min{…; …; *n*нп} = … думпкаров, (4.8)

где *n*д*.*мп – максимальное количество думпкаров в составе по массе поезда;

*n*д*.*по – максимальное количество думпкаров по длине приемо-отправочных путей;

*n*нп – наличный парк думпкаров (принять *n*нп ≤ 40).

 (4.9)

Определить самостоятельно.

где *P*гр.п – масса грузового поезда, обращающегося на участке доставки дренирующего грунта, т;

объемный вес дренирующего грунта, т/м3;

*Q*заг – объем загрузки в один думпкар дренирующего грунта, м3;

*P*тар – масса порожнего думпкара.

 (4.10)

где *l*по – минимальная длина приемо-отправочных путей на маршруте доставки балласта, м;

*l*л *–* длина локомотива, используемого на перевозке балластных материалов, м;

*l*тв – длина турного вагона, м;

*l*д – длина думпкара, м.

**4.1.2 Определение удельного времени отсыпки дренирующих грунтов думпкарами в «окно»**

При такой организации работ удельное время отсыпки дренирующих грунтов зависит от потребности «окон» для выполнения заданного объема работ и, что особенно важно, от порядка предоставления «окон» в графике движения поездов.

Как уже было отмечено в главе 2, предоставление «окон» на перегоне сооружения второго пути зависит от пропускной способности участка, то есть от пропускной способности лимитирующего перегона на этом участке. Таким образом, удельное времяотсыпки дренирующих грунтов думпкарами в «окно» необходимо определять для каждого перегона в отдельности.

Итак, удельное времяотсыпки дренирующих грунтов думпкарами в «окно» на *i*-м перегоне:

 (4.11)

где *N*о.дг(*i*)– потребное количество «окон» на *i*-м перегоне для отсыпки дренирующих грунтов на 1 км земляного полотна;

*n*о.дг(*i*) – количество «окон» в месяц, используемых для выгрузки на *i*-м перегоне составов с дренирующим грунтом.

В связи с тем, что объемы дренирующих грунтов на перегонах разные, потребное количество «окон» для отсыпки одного километра этого грунта определено для каждого перегона:

**– для перегона ст. А – ст. Б**

 (4.12)

**– для перегона ст. Б – ст. В**

 (4.13)

**– для перегона ст. В – ст. Г**



(4.14)

Так как потребное количество «окон» для выгрузки дренирующего грунта может не совпадать с возможным режимом предоставления «окон» по условию пропускной способности однопутного железнодорожного участка, то:

 (4.15)

где *n*о(*i*) – возможное количество «окон» в месяц на *i*-м перегоне по условию пропускной способности участка;

*n*1(*i*) – количество поездок составов на перевозке дренирующих грунтов для *i*-го перегона, поездок в месяц:

С учетом пропускной способности однопутного участка, на котором строится второй путь, на *i*-м перегоне возможно получить «окна» для выгрузки думпкаров, «окон»/мес.:

*n*о(*i*) = 4,35*N*о.н(*i*)*k*пр*k*исп, (4.16)

где *N*о.н(*i*) – количество «окон», предоставляемых на *i*-м перегоне железной дорогой в неделю (см. главу 2);

*k*пр = 0,80 ÷ 0,95– коэффициент, учитывающий отклонение предоставления «окон» железной дорогой;

*k*исп = 0,85 ÷ 0,98– коэффициент использования «окон» строительной организацией.

Тогда для каждого перегона:

**– для перегона ст. А – ст. Б**

с учетом выражения (2.15)  Тогда

 (4.17)

Принято 27,0 «окон»/мес.;

**– для перегона ст. Б – ст. В**

с учетом выражения (2.12)  Тогда

 (4.18)

**– для перегона ст. В – ст. Г**

с учетом выражения (2.18)  Тогда

 (4.19)

Принято 27,0 «окон»/мес.

Месячное количество поездок всех думпкарных составов на перевозке дренирующего грунта для отсыпки на *i*-м перегоне:

 (4.20)

где *W*д.расч – расчетное (потребное) количество думпкарных составов для *i*-го перегона с учетом предоставления железной дорогой «окон», времени оборота поездов на перевозке дренирующих грунтов и наличного парка думпкарных составов;

*t*рд.м – количество рабочих дней в месяцe.

При определении потребного (расчетного) количества составов расчетная величина округлена в большую сторону до целого состава. Тогда при наличном парке думпкарных составов в строительной организации *W*д.нп = 1 для каждого перегона:

**– для перегона ст. А – ст. Б**

 (4.21)

 (4.22)

 (4.23)

 (4.23)

**– для перегона ст. Б – ст. В**

 (4.24)

 (4.25)

 (4.26)

– не определено, так как  (4.27)

**– для перегона ст. В – ст. Г**

 (4.28)

 (4.29)

 (4.30)

 (4.31)

**4.1.3 Удельное время отсыпки дренирующих грунтов автосамосвалами**

При толщине отсыпки дренирующего грунта, не превышающей 0,5 м, возможно использовать хоппер-дозаторные составы. Основными ограничениями при такой организации работ являются обеспечение качества уплотнения уложенного дренирующего грунта и необходимость использования инвентарного пути на деревянных шпалах.

В настоящем проекте расчетная величина отсыпки дренирующего грунта в большинстве отсеков превышает 1 м.

Таким образом, в настоящем варианте проекта использование хоппер-дозаторных составов на перевозке и укладке дренирующего грунта в земляное полотно не рекомендовано.

В этом случае альтернативным вариантом отсыпки дренирующего грунта без предоставления «окон» в графике движения поездов на перегоне ст. Б – ст. В является вариант с использованием перевалочных складов. Принято, что дренирующий грунт в склад будет транспортироваться думпкарами, а доставка на *i*-й перегон автосамосвалами.

При такой организации работ удельное время отсыпки дренирующего грунта на *i*-м перегоне будет зависеть как от времени транспортировки его в склад, так и от доставки к месту укладки. Тогда



где  – удельное время доставки дренирующего грунта в перевалочный склад думпкарами, мес./км;

– удельное время отсыпки на *i*-м перегоне дренирующего грунта из перевалочного склада в насыпь автосамосвалами, мес./км.

 (4.32)

 (4.33)

где *Q*ас – производительность экскаваторно-самосвального звена на доставке и укладке дренирующих грунтов, м3/ч;

Определите *Q*ас самостоятельно из расчета использования на погрузке экскаватора с емкостью ковша 1,0 ÷ 1,25 м3.

В вашей работе это формула № (4.34).

*t*см – продолжительность смены;

*n*см *–* количество рабочих смен в сутках.

Тогда при наличном парке думпкарных составов в строительной организации *W*д.нп = 1 для каждого перегона:

**– для перегона ст. А – ст. Б**



 (4.35)



 (4.36)

 (4.37)

**– для перегона ст. Б – ст. В**



 (4.38)



 (4.39)

 (4.40)

**– для перегона ст. В – ст. Г**



 (4.41)



 (4.42)

 (4.43)

**4.2 Расчет удельного времени балластировки пути**

**4.2.1 Определение времени оборота балластных составов**

Воспользуемся для вычисления времени оборота хоппер-дозаторных составов методикой определения времени оборота балластных составов, изложенных в п. 4.1.1.

Время оборота хоппер-дозаторных составов при доставке балласта:

 (4.44)

где *t*п – время нахождения состава под погрузкой, ч;

*t*в – время нахождения состава под выгрузкой, ч;

*t*пути – время нахождения балластного состава в пути, ч.

Принятовремя оборота хоппер-дозаторных составов при доставке балласта Тоб.хд = 2,5 суток.

Время нахождения состава под погрузкой, ч:

 (4.45)

где – производительность погрузки балластных материалов, м3/ч;

Параметр необходимо определить расчетным путем, при использовании на погрузке

экскаватора с емкостью ковша 1,5 ÷ 2,0 м3. Задайте марку экскаватора.

Вспомните формулу определения производительности экскаватора!

Возможна погрузка из бункеров. Найдите в литературе такой вид погрузки, сошлитесь

на источник и используйте эту производительность.

*t*п.у – время на подачу состава под погрузку и вывод на станцию отправления (подача/уборка), ч;

*t*оп =0 ÷ 6 – время ожидания погрузки, ч.

 (4.46)

где  = 0,25 ч – время, затрачиваемое на обгон локомотива, формирование и расформирование состава и другое;

= 1 ÷ 5 км – длина подъездного пути к щебеночному заводу (карьеру);

= 25 ÷ 30 км/ч – скорость следования балластного поезда по подъездному пути.

Время нахождения балластного состава под выгрузкой:

** (4.47)

где Hвр – норма времени на выгрузку 1000 м3 балласта;

*t*ов = 4 ÷ 7 ч – среднее время ожидания выгрузки балластного состава;

*t*оо = 0 ÷ 10 ч – время ожидания отправления выгруженного состава.

Параметр необходимо определить самостоятельно.

Так как маршрут доставки дренирующего грунта проходит по двум железным дорогам, маршрутная скорость землевозного поезда определена по выражению

 (4.48)

Время нахождения балластного состава в пути:

 (4.49)

где *L*тр.б – дальность транспортировки балласта, км;

*v*тр.б – маршрутная скорость следования балластных поездов, км/ч.

**4.2.2 Определение удельного времени балластировки пути**

Балластировка второго пути может быть организована при доставке балласта хоппер-дозаторными составами непосредственно из карьера или щебеночного завода, из перевалочного подпитывающего склада, а также при доставке думпкарами с использованием совмещенных и теневых «окон».

При балластировке второго пути с доставкой хоппер-дозаторными составами непосредственно из карьера, щебеночного завода и из перевалочного подпитывающего склада удельное время необходимо определять для каждого перегона, так как на перегонах потребность в балласте на 1 км может быть разная.

1. При балластировке хоппер-дозаторами непосредственно из карьера или щебеночного завода по перегонам:

 (4.50)

 (4.51)

 (4.52)

где , ,  – проектный объем щебеночного балласта на перегонах (см. таблицу 3.4), м3.

2. Удельное время балластировки при доставке балласта хоппер-дозаторами из перевалочного (подпитывающего) склада по перегонам:

 (4.53)

 (4.54)

 (4.55)

где – время оборота хоппер-дозаторного состава от перевалочного (под- питывающего) склада до места выгрузки. Параметр определен из расчета продолжительности погрузки в течение первого дня и выгрузки на второй день.

3. Далее определено удельное время балластировки при доставке балласта из щебеночного завода (карьера) думпкарами с использованием совмещенных и теневых «окон»

 (4.56)

где *n*о.км(*i*) – потребное количество «окон» (поездок) для балластировки 1 км пути думпкарами на *i*-м перегоне;

*n*о*.*д(*i*) – потребное количество «окон» (поездок) для балластировки пути на *i*-м перегоне думпкарами, то есть количество выгружаемых (с учетом доставки) думпкарных балластных составов в месяц.

Тогда по перегонам:

 (4.57)

вычисления не выполняются, так как на этом перегоне «окна» для производства работ с действующего пути не предоставляются,

 (4.58)

Количество выгружаемых (с учетом времени оборота) думпкарных балластных составов в месяц при балластировке на *i*-м перегоне:

*N*о.д (*i*) = min {*n*о(*i*); *n*2}, (4.59)

где *n*2 – количество поездок в месяц думпкарных составов на перевозке балласта при балластировке *i*-го перегона. Параметры *n*о(*i*)определены по выражениям (4.17–4.19).

Можно предположить, что время оборота думпкарных балластных составов Тоб.д равно Тоб.хд,то есть Тоб.д = Тоб.хд = 2,5 сут.

Тогда для каждого перегона:

**– для перегона ст. А – ст. Б**

 (4.60)

 (4.61)

(4.62)

 (4.63)

**– для перегона ст. Б – ст. В**

Так как, (см. формулу 4.18), то есть «окна» на графике движения для производства работ с действующего пути не предоставляются, балластировка думпкарами не возможна. Удельное время балластировки не вычисляется.

**– для перегона ст. В – ст. Г**

 (4.64)

 (4.65)

 (4.66)

 (4.67)

**4.3. Определение времени оборота укладочного поезда и объема загрузки****звеньев**

В разрабатываемой расчетно-графической работе будем исходить из того, что для участка ст. А – ст. Г время оборота укладочного поезда и производительность звеносборочной базы для всех перегонов одинаковы. Это вызвано тем, что протяженность строящегося участка существенно меньше, чем дальность транспортировки звеньев. К тому же участок строительства не разделен крупной станцией с большими перерабатываемыми грузопотоками.

Тогда время оборота укладочного поезда при сооружении второго пути научастке ст. А – ст. Г:

 (4.68)

где – дальность транспортирования рельсошпальной решетки, км;

– время нахождения поезда под погрузкой звеньев, ч;

= 3,5 ÷ 12,5 ч. – время, учитывающее ожидание погрузки, укладки и отправления поезда под погрузку;

– время нахождения поезда на монтаже звеньев, ч.

Скорость доставки рельсошпальной решетки

 (4.69)

Время погрузки звеньев на звеносборочной базе:

 (4.70)

где *L*заг – объем загрузки звеньев, км [20]. Для определения времени оборота в первом приближении принято *L*заг = 2,05 км.

Время нахождения поезда на монтаже звеньев (время укладки)

Время нахождения укладочного поезда на монтаже звеньев *t*у определить

самостоятельно!

(4.71)

Итак, для дальнейших расчетов принято время оборота укладочного поезда 4,0 суток.

Тогда удельное время укладки рельсошпальной решетки:

 (4.72)

где *k*н – коэффициент учитывающий неравномерность оборота укладочного поезда;

*k*пп – коэффициент учитывающий пропуск поездов по существующему пути.

Потребный объем загрузки с учетом удельного времени предыдущей работы на *i*-м перегоне, а также объем склада на звеносборочной базе может быть уточнено в главе 5 при проектировании потока укладки рельсошпальной решетки.

**Выводы и рекомендации по главе 4**

В результате выполненных в главе 4 расчетов можно сделать следующие выводы.

1. Установлено, что при сооружении верхнего строения второго пути на участке ст. А – ст. Г удельное время по видам работ не одинаковое (таблица 4.1).

2. Удельное время отсыпки дренирующих грунтов в среднем в два и более раза больше чем удельное время балластировки. Таким образом, потоки отсыпки дренирующего грунта и балластировки будут сходящимися, притом сходимость ярко выраженная.

4. В процессе проектирования графика организации производства работ потребуется предложить и обосновать мероприятия, направленные на уменьшение сходимости потоков.

3. При проектировании в главе 5 графика организации производства работ возникает задача уменьшения этой сходимости за счет уменьшения удельного времени с большим значением.

Таблица 4.1 – Характеристики производства работ при сооружении верхнего строения пути на участке ст. А – ст. Г

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | | Перегон | | |
| ст. А – ст. Б | ст. Б – ст. В | ст. В – ст. Г |
| Оборот составов при транспортировке, сутки | дренгрунта | 2 | 2 | 2 |
| балласта | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| рельсошпальной решетки | 4 | 4 | 4 |
| Удельное время отсыпки дрен. грунтов, мес./км | думпкарами в «окно» | 0,227 | – | 0,400 |
| думпкарами в склад | 0,222 | 0,265 | 0,392 |
| автосамосвалами | 0,249 | 0,297 | 0,440 |
| Удельное время балластировки, мес./км | хоппер-дозаторами | 0,107 | 0,107 | 0,113 |
| хоппер-дозаторами из склада | 0,086 | 0,085 | 0,090 |
| думпкарами в «окно» | 0,117 | – | 0,125 |

**5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ**

**ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

**5.1 Общая организационная схема производства работ при строительстве вторых путей**

При сооружении верхнего строения второго пути могут применяться шесть основных организационных схем производства работ.

Схема 1. Доставка дренирующих грунтов[[5]](#footnote-5) думпкарными балластными составами, а балласта – хоппер-дозатора­ми. Если дренирующие грунты, укладываемые в насыпь, пригод­ны для отсыпки песчаной подушки, то доставка песка также может выполняться думпкарами.

Схема 2. В том случае, когда темп отсыпки дренирующих грунтов ни­же, чем темп доставки балласта, можно использовать думп­кары для балластировки пути на второй слой, совмещая в одно «окно» работу по выгрузке дренирующего грунта и балласта. При такой организационной схеме работ рельсошпальную решет­ку укладывают на выровненный и уплотненный балластный слой. Засыпку шпальных ящиков выполняют хоппер-дозаторами.

Схема 3. При незначительной толщине отсыпаемого дренирующего гру­нта, а также при невозможности получить «окна» для выгруз­ки думпкаров на перегоне, дренирующие грунты отсыпают хоп­пер-дозаторами. Рельсошпальную решетку укладывают на недренирующий грунт. Балластировку на первый и второй слой выполняют хоппер-дозаторами.

Схема 4. В том случае, когда рельсошпальная решетка укладывается с железобетонными шпалами, может применяться организацион­ная схема, при которой балластировка на второй слой с при­менением думпкаров производится не на полную высоту. Высота балластировки определяется из равенства темпа отсыпки дре­нирующих грунтов и темпа балластировки думпкарами.

Схема 5. При большой толщине дренирующих грунтов и невозможности получения «окон» в графике движения поездов для выгрузки думпкаров, дренирующие грун­ты могут транспортироваться из карьеров или из перевалочных складов автоса­мосвалами. После укладки рельсошпальной решетки балластировка на первый и второй слой в этом случае производится хоппер-дозаторами.

Схема 6. Транспортировка балласта хоппер-дозаторами и думпкарами может производиться непосредственно из карьера (со щебеноч­ного завода) или из подпитывающего балластного склада, ор­ганизованного до начала производства работ.

Организационные схемы производства работ при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г сформиро­ваны по перегонам – для каждого перегона в отдельности. Это связано с отличительными особенностями строительства вто­рых путей, по сравнению со строительством новой линии, а именно [1–3]:

– конструкцией земляного полотна;

– обеспечени­ем безопасности и бесперебойности движения поездов;

– отсутст­вием временной эксплуатации;

– сезонностью производства многих видов работ;

– состоянием дренирующих грунтов и балласта.

Кроме того, вести отсыпку дренирующих грунтов железнодорожным под­вижным составом в зимний период не всегда представляется возможным, так как смерзание дренирующих грунтов на подвижном составе и примерзание к вагонам затрудняет выгрузку [19].

К тому же отделочные работы, включая об­катку пути поездами, могут выполняться только при несмерз­шемся балласте и незамерзшей основной площадке земляного полотна.

Контроль качества при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г регламентируется [13, 15].

Пример общей организационной схемы производства работ по сооружению верхнего строения пути, включая отсыпку дренирующих грунтов, показан на рисунке 5.1.

Годы строительства

Первый Второй

Продолжительность строительства

Первый год Второй год

пппп

А3

А1

А2

А4

А3

А1

А2

А4

Ст. А

Ст. Б

Ст. В

Рисунок 5.1 – Фрагмент общей схемы организации производства работ с учетом климатических условий района строительства

Параметры А1, А2, А3, А4 определены с учетом информации, изложенной в пункте 1.2 (с учетом [10, 11]).

Период, благоприятный для отделочно-сдаточного комплекса работ, выделен полосой между временем A1 и А2. В расчетно-графической работе (вариант 0) при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г параметр А1 = 10,5 (то есть отделочные работы можно вести до середины ноября), а параметр А2 = 3,5 (то есть начинать отделочные работы можно с середины апреля).

Благо­приятный период для транспортировки и укладки дренирующих грунтов, то есть время года, когда дренирующие грунты не при­мерзают к вагонам, выделен полосой А4 – A3 (см. рисунок 5.1). В расчетно-графической работе параметр А3 = 11,0, а параметр А4 = 3,0.

Обоснуйте параметры А1, А2, А3, А4 с учетом пункта 1.2 [10, 11].

Помните, что если по условию производства работ возможна отсыпка дрени­рующих грунтов в течение всего года, например при отсыпке автосамосвалами из карьеров, то полоса A3 – А4 превращается в полосу шириной, равной 12 месяцев, то есть A3 = 12, А4 = 0.

При построении организационных схем производства работ в проекте приняты следующие условные обозначения:

– соответственно начало на перегоне ст. А – ст. Б отсыпки дренирующего грунта, балластировки пути, отсыпки дренирующего грунта из склада, балластировки из склада, укладки рельсошпальной решетки;

– соответственно окончание на перегоне А – Б отсыпки дренирующего грунта, балластировки пути, отсыпки дренирующего грунта из склада, балластировки из склада, укладки рельсошпальной решетки.

На основании норм продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.04.03-85 \*) нормативное время сооружения вторых путей на участке ст. А – ст. Г протяженностью 28 км на общем земляном полотне с существующей железной дорогой с полным комплексом устройств и постоянных сооружений, необходимых для начального периода эксплуатации, составляет Подготовительный период составляет [12].

В соответствии с контрактом, заключенным с генеральным подрядчиком, начало строительства 1 января 2019 года.

**5.2 Организация сооружения земляного полотна из недренирующих грунтов**

При сооружении земляного полотна из не дренирующих грунтов на всем участке строительства второго пути ст. А – ст. Г будет работать один производственный участок с постоянным комплексом машин.

Основные операции при сооружении земляного полотна:

– погрузка грунта экскаваторами в автосамосвалы;

– доставка грунта автосамосвалами;

– укладка грунта бульдозерами;

­– уплотнение грунта грунтоуплотнительными машинами;

– планировка площадки автогрейдерами под отсыпку дренирующего грунта.

Далее в расчетах примем, что в комплексе работ по сооружению земляного полотна из недренирующих грунтов ведущей работой является погрузка грунта в автосамосвалы.

Определим с учетом сводной ведомости объемов земляных работ на участке ст. А – ст. Г. (см. таблицу 3.3) продолжительность сооружения земляного полотна в каждом отсеке. При этом примем, что часть разрабатываемого в выемках грунта укладывают в насыпь (см. таблицу 3.3), что уменьшает объем транспортировки грунта для отсыпки насыпей из карьера.

Для начальных расчетов зададим, что при двухсменной работе *n*см = 2 на участке будут работать два экскаватора *n*экс = 2 с емкостью ковша *q*экс = 1,25 м3. Грузоподъемность автосамосвала определена из расчета погрузки 5–7 ковшей в кузов, а потребное количество автосамосвалов зависит от дальности транспортировки грунта.

Тогда суточная выработка экскаваторно-самосвального комплекса при вахтовом способе организации работ:

 (5.1)

где  – производительность экскаватора прямая лопата с зубьями при разработке с погрузкой IIм и III групп грунтов по трудности разработки, м3/ч.

– определите самостоятельно по [8].

**5.3 Организация работ при строительстве второго пути на перегоне ст. Б – ст. В**

На основании выводов по главе 2 лимитирующим перегоном является перегон ст. Б. – ст. В. Таким образом, первым, на котором необходимо построить второй путь, является именно этот перегон.

База строительной организации размещена на ст. Б (см. выводы по главе 1 пункт 4). Тогда строительство второго пути на этом перегоне организуем от ст. Б к ст. В.

Потребность в основных машинах приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Машины на доставке и укладке дренирующего грунта и рель- сошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. В

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины | Марка | Кол-во | Объем загрузки, м3 (звенья) |
| 1. Думпкары |  |  |  |
| 2. Экскаватор на погрузке |  |  |  |
| 3. Автосамосвалы |  |  |  |
| 4. Бульдозер (на выгрузке в склад) |  |  | \*\*\* |
| 5. Бульдозер (на укладке в насыпь) |  |  | \*\*\* |
| 6. Каток |  |  | \*\*\* |
| 7. Авторгейдер |  |  | \*\*\* |
| 8. Укладочный кран |  |  | \*\*\* |
| 9. Платформы (сцеп) |  |  |  |
| 10. Основная машина на выправке пути |  |  | \*\*\* |
| 11. Основная машина на после обкаточном ремонте пути |  |  | \*\*\* |
| 12. Локомотив для выгрузки хоппер-дозаторов и работы укладочного поезда, ЭЛБ, др. путевых машин |  |  | \*\*\* |

**Сооружение земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. В [1–3, 8, 19].** Продолжительность отсыпки насыпи и разработки выемки по отсекам:

 (5.2)

Время разработки выемки определено с учетом, что 30 % грунта из выемки разработано на отсыпку насыпи в отсеке 1 (см. таблицу 3.3).

После разработки грунта в выемке необходимо выполнить комплекс отделочных работ: планировка откосов выемки, устройство основной площадки, нарезка водоотводного кювета, выполнить укрепительные работы.

Зададим в первом приближении, что для выполнения перечисленных работ необходимо *t*о.в = 0,3 месяца на каждый отсек, приходящийся на выемку.

Тогда

 (5.3)

 (5.4)

 (5.5)

Тогда удельное время сдачи земляного полотна под отсыпку дренирующего грунта (под отсыпку, а не продвижение активного участка отсыпки)

 (5.6)

Так как  потоки сходящиеся.

На основании выполненных расчетов и с учетом принятых решений в пункте 5.2 (абзац 1) на рисунке 5.2 приведена схема организации сооружения земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. В.

Начало отсыпки земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. В:

 (5.7)

Окончание отсыпки насыпи в первом отсеке (на первой захватке)

 (5.8)

Окончание отсыпки земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. В



 (5.9)

**Отсыпка дренирующего грунта.**  Так как перегон ст. Б – ст. В является лимитирующим и на нем не представляется возможности для производства работ, получить «окна» в графике движения поездов (см. п. 1.2), а доставка его автосамосвалами из карьера невозможна (см. Приложение А.1 пункт 17 «нет»), принято решение дренирующий грунт доставлять в перевалочный склад думпкарами, а в земляное полотно – автосамосвалами. Балластировку организуем хоппер-дозаторами (организационная схема 5).

Отсыпка дренирующего грунта состоит из нескольких операций:

– доставка грунта в перевалочный склад;

– выгрузка в перевалочный склад;

– погрузка в автосамосвалы и доставка к месту укладки;

– укладка и уплотнение.

Как правило, по этой схеме работ ведущими операциями являются доставка и выгрузка дренирующего грунта.

Воспользуемся выражениями (4.38), (4.39), (4.40) и еще раз запишем



тогда ведущей операцией при отсыпке дренирующих грунтов по выбранной организационной схеме 5 является доставка грунта из перевалочного склада автосамосвалами. В дальнейших расчетах принято 

Итак, начало отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. Б. – ст. В:



 (5.10)

где А4 – параметр определен в пункте 5.1;

Адир – директивное начало работ, месяцев с начала года;

 – время окончания отсыпки земляного полотна из недренирующих грунтов, после которого можно начинать отсыпку дренирующих грунтов (например, на первой захватке), мес.;

 – время окончания отсыпки дренирующих грунтов на *i*-1 перегоне, мес. Так как на перегоне ст. Б – ст. В отсыпка недренирующего грунта начинается первой, то  = 0;

*t*пер – время на передислокацию производственного участка строительной организации, мес. Так как перегон ст. Б – ст. В является первым перегоном, на котором строится второй путь, то *t*пер = 0.

Воспользуемся результатами расчетов удельного времени отсыпки дренирующего грунта автосамосвалами из склада (см. формулу 4.39). Тогда окончание отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. Б – ст. В:

 (5.11)

Итак, отсыпка дренирующего грунта на перегоне ст. Б – ст. В будет закончена по истечении 8,5 месяца от начала года (то есть 15 сентября).

При организации отсыпки дренирующего грунта в зимнее время его необходимо подготовить, то есть складировать в отвал, где он мог бы «отдать» влагу.

Объем такого отвала определите самостоятельно из расчета потребности дренирующего грунта на 1 км и длины отсыпки в зимнее время на расчетном перегоне.

**Укладка рельсошпальной решетки.** При проектировании организации и производстве этих работ необходимо руководствоваться [20].

Определим на перегоне ст. Б – ст. В, воспользовавшись формулами (4.39) и (4.72), характер сходимости потоков отсыпки дренирующего грунта и укладки рельсошпальной решетки, то есть являются они сходящимися или расходящимися:

 (5.12)

Расчетная схема для определения продолжительности укладки с учетом неравенства (5.9) приведена на рисунке 5.2.



4

3



1

2

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД





Ст. В

Ст. Б

Рисунок 5.2 – Расчетная схема определения продолжительности сооружения земляного полотна, отсыпки дренирующего грунта и укладки пути на перегоне ст. Б. – ст. В

Тогда при сходящихся потоках начало укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. В:

 (5.13)

где – минимальная длина захватки укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. В (равна объему загрузки звеньев, км (см. п. 4.3)).

Окончание укладки на перегоне ст. Б – ст. В:

 (5.14)

**Балластировка хоппер-дозаторами.** При проектировании организации и производстве этих работ необходимо руководствоваться [20].

Этот вид работ состоит из нескольких операций:

– доставка балласта на станцию примыкания;

– выгрузка балласта в путь;

– подъемка электробалластером;

– обкатка и уплотнение.

Ведущей (то есть наиболее продолжительной) операцией являются доставка и выгрузка балласта. В связи с этим начало и окончание балластировки будем определять по времени оборота балластного состава.

Итак, воспользовавшись формулами (4.72) и (4.51), определим характер сходимости потоков укладки рельсошпальной решетки и балластировки хоппер-дозаторами

 (5.15)

Так как потоки расходящиеся, то для сокращения времени окончания балластировки необходимо организовать работу таким образом, чтобы обеспечить более раннее ее начало. Для этого подготовим фронт работы балластировки, уложив первые 2,05 км в более ранние сроки. Расчетная схема для определения начала укладки рельсошпальной решетки, определения начала и окончания балластировки с учетом (5.12) и (5.15) приведена на рисунке 5.3.

Тогда уточненное начало укладки рельсошпальной решетки:

 (5.16)

– определить самостоятельно из расчета количества хоппер-дозаторов в составе, объема загрузки в один хоппер-дозатор, выгрузки на +5.

Минимально возможное время окончания балластировки:

 (5.17)

Максимально возможное время начало балластировки (по условию минимально возможного окончания балластировки):

 (5.18)

Минимально возможное время начала балластировки (по условиям начала балластировки):

 (5.19)















Ст. Б

Ст. В

Рисунок 5.3 – Расчетная схема определения продолжительности балластировки при расходящихся потоках на перегоне ст. Б – ст. В

Итак, при построении графика организации строительства второго пути на перегоне ст. Б – ст. В принято время начала балластировки:

 (5.20)

При укладке и балластировке рельсошпальной решетки в зимний период необходимо исходить из того, что эти две работы надо выполнять в один день. Тогда удельное время балластировки и удельное время укладки будут равны, то есть  При этом удельное время увеличивается на коэффициент несогласованности по прибытию *k*нп. Такое увеличение вызвано тем, что при условии разного их оборота крайне сложно организовать прибытие балластного состава и укладочного поезда в один день. Таким образом, всегда ранее прибывший состав будет ожидать прибытие другого, чтобы выполнять работы в один день. Коэффициент несогласованности по прибытию может изменяться *k*нп = 1,2 – 2,0.

**Отделочно-сдаточный комплекс работ на перегоне ст. Б – ст. В.** При проектировании организации и производстве этих работ необходимо руководствоваться [20].В этот комплекс работ входит:

– выправка пути в плане и профиле после окончания балластировки, постановка противоугонов, регулировка колеи по шаблону, добавление костылей в кривых, формирование балластной призмы;

– обкатка пути поездами;

– после обкаточного ремонта: выправка пути в плане и профиле, частичная перешивка, оправка балластной призмы.

Итак, продолжительность отделочно-сдаточного комплекса работ на перегоне ст. Б – ст. В:

 (5.21)

где  – удельное время выправки пути в плане и профиле, мес./км;

 определить самостоятельно из расчета двухсменной работы и одной машины.

Марку машины подберите самостоятельно!

– удельное время после обкаточного ремонта, мес./км;

– время обкатки пути поездами, мес.

 (5.22)

где Псм – сменная производительность ведущей машины, определяющей темп выправки пути;

*k*в ‒ коэффициент использования машины по времени;

*k*пр ‒ коэффициент, учитывающий пропуск поездов;

*n*маш – количество используемых машин.

Потоки балластировки и выправки пути сходящиеся

 (5.23)

Тогда  (5.24)

 (5.25)

Расчетная схема для определения начала и окончания выправки пути с учетом (5.14) приведена на рисунке 5.4.

Работа комиссии.

Устранение замечаний



2



2



2

2



ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД



Ст. Б

Ст. В

Рисунок 5.4 – Расчетная схема определения продолжительности отделочно-сдаточного комплекса работ на перегоне ст. Б. – ст. В

Обкатка пути поездами:

 (5.26)

 (5.27)

где *Q*но – нормативный объем обкатки, т;

*Р*гр – масса грузового поезда на обкатке пути, т;

*n*гр – количество грузовых поездов в сутки, которые будут пропущены по обкатываемому пути, поезд./сут.

Вспомните четвертый курс и самостоятельно обоснуйте *Q*но

(определить по нормативам), *P*гр и *n*гр.

После обкаточный ремонт пути:

 (5.28)



 (5.29)

Работа комиссии 2–3 дня. Устранение замечаний 10–12 дней. Сдача второго пути на перегоне ст. Б – ст. В в эксплуатацию (3 ноября).

Основные характеристики, необходимые для построения графика организации работ на перегоне ст. Б – ст. В, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Характеристики для построения графика организации работ на перегоне ст. Б – ст. В

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  работ | Удельное  время,  мес./км | Начало,  мес. | Окончание, мес. | Продолжительность, мес. |
| Сооружение насыпи | 0,367 | 4,0 | 8,0 | 4,0 |
| Отсыпка дренгрунта | 0,297 | 5,3 | 8,5 | 3,2 |
| Укладка РШР | 0,098 | 5,9 | 8,7 | 2,8 |
| Балластировка | 0,107 | 6,1 | 8,8 | 2,7 |
| Выправка пути | 0,067 | 8,2 | 8,9 | 0,7 |
| Обкатка | – | 8,9 | 9,3 | 0,4 |
| Послеобкаточый ремонт | – | 9,3 | 9,6 | 0,3 |
| Сдача в эксплуатацию | – | – | 10,1 | 0,5 |
| Продолжительность строительства (в работе) | | | | 7,6 |

**5.4 Организация работ при строительстве второго пути на перегоне ст. Б – ст. А**

На основании выводов по главе 2 (пункт 1) вторым перегоном, на котором необходимо строить второй путь, является перегон ст. Б – ст. А.

Строительство второго пути на этом перегоне организуем от ст. Б к ст. А так как база строительной организации размещена на ст. Б (см. выводы по главе 1 пункт 4).

**Сооружение земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. А [1–3, 8, 19].**

Продолжительность отсыпки насыпи и разработки выемки по отсекам:

 (5.30)

Время разработки выемки определено с учетом, что 34 % грунта из выемки разработано для отсыпки насыпи в отсеке 1. Тогда

 (5.31)

 (5.32)

 (5.33)

Итак, удельное время сдачи земляного полотна под отсыпку дренирующего грунта (под отсыпку, а не продвижение активного участка отсыпки земляного полотна из не дренирующих грунтов):

 (5.34)

Так как потоки сходящиеся , то, при определении начала и окончания земляных работ на перегоне ст. Б ст. А, необходимо следить, чтобы поток отсыпки дренирующего грунта не пересек поток отсыпки недренирующего грунта.

Итак, начало отсыпки земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. А:

 (5.35)

Окончание отсыпки насыпи в первом отсеке (на первой захватке):

 (5.36)

Окончание отсыпки земляного полотна на перегоне ст. Б – ст. А:



 (5.37)

**Отсыпка дренирующего грунта.** При строительстве второго пути на перегоне ст. Б – ст. А можно организовать работы с действующего пути в «окна» продолжительностью до 2,35 ч. (глава 2, пункт 2 выводов).

Перечень основных машин и их характеристики приведены в таблице 5.3.

Итак, принято решение дренирующий грунт транспортировать думпкарами с выгрузкой с существующего пути в «окна» (организационная схема 1).

Отсыпка дренирующего грунта по этой организационной схеме состоит из следующих операций:

– доставка дренирующего грунта на станцию примыкания;

– выгрузка на перегоне в «окна»;

– укладка и уплотнение.

Как правило, по этой схеме работ ведущими операциями являются доставка и выгрузка дренирующего грунта.

Таблица 5.3 – Машины на доставке и укладке дренирующего грунта и

рельсошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. А

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины | Марка | Кол-во | Объем загрузки, м3 (звенья) |
| 1. Думпкары |  |  |  |
| 2. Бульдозер (на укладке в насыпь) |  |  | \*\*\* |
| 3. Каток |  |  | \*\*\* |
| 4. Автогрейдер |  |  | \*\*\* |
| 5. Укладочный кран |  |  | \*\*\* |
| 6. Платформы (сцеп) |  |  |  |
| 7. Основная машина на выправке пути |  |  | \*\*\* |
| 8. Основная машина на после обкаточном ремонте пути |  |  | \*\*\* |
| 9. Локомотив для выгрузки хоппер-дозаторов и работы укладочного поезда, ЭЛБ, др. путевых машин |  |  | \*\*\* |

Воспользуемся выражением (5.10) и определим начало отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. Б – ст. А:

 (5.38)

Воспользуемся результатами расчетов по выражению (4.23)для перегона ст. Б – ст. А и определим время окончания отсыпки дренирующего грунта на этом перегоне:

 (5.39)

Выполним две проверки:

– не попадает ли окончание отсыпки дренирующего грунта на зимний период, когда дренирующий грунт смерзается в думпкарах:

 (5.40)

В связи с тем, что условие не выполняется, необходимо при организации отсыпки дренирующего грунта в зимнее время заранее подготовить грунт, то есть складировать в отвал, где он мог бы «отдать влагу».

– нет ли пересечения сходящихся потоков в последнем четвертом отсеке (захватке)  формула (3.1):

 (5.41)

Для соблюдения условия не пересечения сходящихся потоков необходимо начинать отсыпку дренирующего грунта на 0,2 мес. позже. Тогда



**Укладка рельсошпальной решетки.** Определим на перегоне ст. Б – ст. А, воспользовавшись формулами (4.23) и (4.72), характер сходимости потоков отсыпки дренирующего грунта и укладки рельсошпальной решетки, то есть являются они сходящимися или расходящимися:

 (5.42)

Тогда при сходящихся потоках окончание укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. А:

 (5.43)

Начало укладки:

 (5.44)

где – минимальная длина захватки укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. А – ст. Б (5.13) 

**Балластировка хоппер-дозаторами.** Порядок расчетов начала и окончания балластировки хоппер-дозаторами на перегоне ст. Б – ст. А аналогичен расчетам, выполненным для балластировки на перегоне ст. Б – ст. В.

Итак, воспользовавшись формулами (4.72) и (4.51), определим характер сходимости потоков укладки рельсошпальной решетки и балластировки хоппер-дозаторами:

 (5.45)

Так как потоки расходящиеся, то для сокращения времени окончания балластировки организуем работу таким образом, как это выполнено при организации работ на перегоне ст. Б – ст. В. Расчетная схема для определения начала укладки рельсошпальной решетке на перегоне ст. Б – ст. А, определения начала и окончания балластировки с учетом (5.43) приведена на рисунке 5.5.







4

3



Точка проверки сходимости потоков

2



1

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД



Ст. Б

Ст. А

Рисунок 5.5 – Расчетная схема определения продолжительности балластировки на перегоне ст. Б. – ст. А при расходящихся потоках

Уточним начало укладки рельсошпальной решетки:

 (5.46)

Минимально возможное время окончания балластировки:

 (5.47)

Максимально возможное время начало балластировки на перегоне ст. Б – ст. А (по условию минимально возможного окончания балластировки):

 (5.48)

Минимально возможное время начала балластировки (по условиям начала балластировки):

 (5.49)

Итак, при построении графика организации строительства второго пути на перегоне ст. Б – ст. А принято время начала балластировки:

 (5.50)

**Отделочно-сдаточный комплекс работ на перегоне ст. Б – ст. А.** В отделочно-сдаточный комплекс при строительстве второго пути на перегоне ст. Б – ст. А входят те же работы, что и на перегоне ст. Б – ст. В.

Тогдаудельное время выправки пути:

 (5.51)

Так как потоки балластировки и выправки пути сходящиеся:

 (5.52)

то вначале необходимо определить время окончания выправки пути, а затем начало работ.

Расчетная схема для определения начала и окончания выправки пути с учетом (5.50) и рисунка 5.1 приведена на рисунке 5.6.

Тогда  (5.53)

 (5.54)

Так как

 (5.55)

тогда начало выправки необходимо начинать с середины апреля, так как параметр А2 = 3,5. При этом:

 (5.56)

Работа комиссии.

Устранение замечаний

А2=3,5

А4=3,0

1 января

А3=11,0



А1=10,5





Ст. Б

Ст. А

Рисунок 5.6 – Расчетная схема определения продолжительности отделочно-сдаточного комплекса работ на перегоне ст. Б – ст. А

Итак, выправка пути на перегоне ст. Б – ст. А будет закончена по истечению 4,1 месяца с начала второго года строительства или 16,1 месяца с начала строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г.

Обкатка пути поездами:

 (5.58)

 (5.59)

Самостоятельно обоснуйте *Q*но (определить по нормативам), *P*гр и *n*гр.

Послеобкаточный ремонт пути:

 (5.60)



 (5.61)

Работа комиссии 2–3 дня. Устранение замечаний 10–12 дней.

Сдача второго пути на перегоне ст. Б – ст. А в эксплуатацию (6 июня 2019 г.), или по истечению 17,2 месяца с начала строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г.

Основные характеристики, необходимые для построения графика организации работ на перегоне ст. Б – ст. А, приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Характеристики для построения графика организации работ на

перегоне ст. Б – ст. А

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Удельное время, мес./км | Начало, мес. | Окончание, мес. | Продожительность, мес. |
| Сооружение насыпи | 0,319 | 8,1 | 10,9 | 2,8 |
| Отсыпка дренгрунта | 0,249 | 9,1 | 11,3 | 2,2 |
| Укладка РШР | 0,098 | 9,8 | 11,5 | 1,7 |
| Балластировка | 0,107 | 10,7 | 11,6 | 0,9 |
| Выправка пути | 0,071 | 3,5 | 4,1 | 0,6 |
| Обкатка |  | 4,1 | 4,4 | 0,3 |
| Послеобкаточный ремонт |  | 4,4 | 4,7 | 0,3 |
| Сдача в эксплуатацию |  |  | 5,2 (17,2) | 0,5 |
| Продолжительность строительства (в работе) | | | | 9,4 |

**5.5 Организация работ при строительстве второго пути на перегоне ст. В – ст. Г**

В главе 2 обосновано, что второй путь на перегоне ст. В – ст. Г необходимо строить в третью очередь. Направление строительства от ст. В к ст. Г.

При строительстве второго пути на этом перегоне можно организовать работы с действующего пути в «окна» продолжительностью до 4,4 ч. (глава 2, пункт 2 выводов).

Итак, принято решение дренирующий грунт и балласт транспортировать думпкарами с выгрузкой с существующего пути в «окна» (организационная схема 2).

**Сооружение земляного полотна на перегоне ст. В – ст. Г.** Продолжительность отсыпки насыпи и разработки выемки по отсекам:

 (5.62)

Время разработки выемки определено с учетом, что 100 % грунта из выемки разработано на отсыпку насыпи в отсеке 1. Тогда

 (5.63)

 (5.64)

 (5.65)

Тогда удельное время сдачи земляного полотна под отсыпку дренирующего грунта (под отсыпку, а не продвижение активного участка отсыпки):

 (5.66)

Потоки сооружения земляного полотна и отсыпки дренирующих грунтов сходящиеся, так как 

Начало отсыпки земляного полотна на перегоне ст. В – ст. Г:

 (5.67)

Окончание отсыпки земляного полотна на перегоне ст. В – ст. Г:

 (5.68)

На основании выше выполненных расчетов и с учетом принятых решений в пункте 5.2 (абзац 1) на рисунке 5.7 построена схема организации сооружения земляного полотна и отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. В – ст. Г.



Завершение

отделочных работ

А2 = 3,5

А4 = 3,0



4



3

2

А3 = 11,0

А1 = 10,5

1 января

1





Ст. В

Ст. Г

Рисунок 5.7 – Расчетная схема определения продолжительности сооружения земляного полотна и отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. В – ст. Г

В связи с тем что земляные работына второй половине перегона заканчиваются после времени А3, отделочные работы будут завершены весной, то есть после времени А2 (после 15 апреля).

**Отсыпка дренирующего грунта.** Этот вид работ состоит из тех же операций, что и на перегоне ст. Б – ст. А.

Как правило, по этой схеме работ ведущими операциями являются доставка и выгрузка дренирующего грунта.

Перечень основных машин приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Машины на доставке и укладке дренирующего грунта и рельсошпальной решетки на перегоне ст. В – ст. Г

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины | Марка | Кол-во | Объем загрузки, м3 (звенья) |
| 1. Думпкары (на отсыпке грунта) |  |  |  |
| 2. Бульдозер (на укладке в насыпь) |  |  | \*\*\* |
| 3. Каток |  |  | \*\*\* |
| 4. Автогрейдер |  |  | \*\*\* |
| 5. Думпкары (на балластировке) |  |  |  |
| 6. Машина на уплотнении балласта |  |  | \*\*\* |
| 5. Укладочный кран |  |  | \*\*\* |
| 6. Платформы (сцеп) |  |  |  |
| 7. Основная машина на выправке пути |  |  | \*\*\* |
| 8. Основная машина на после обкаточном ремонте пути |  |  | \*\*\* |
| 9. Локомотив для выгрузки хоппер-дозаторов и работы укладочного поезда, ЭЛБ, др. путевых машин |  |  | \*\*\* |

Итак, начало отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. В – ст. Г:

 (5.69)

Тогда начало отсыпки дренирующего грунта на перегоне ст. В – ст. Г –после 15,0 месяцев от начала строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г, или после третьего месяца второго года строительства (то есть с 1 апреля 2019 г.).

Воспользуемся результатами расчетов по выражению (4.31)и определим для перегона ст. В – ст. Г время окончания отсыпки дренирующего грунта:

 (5.70)

**Балластировка думпкарами в совмещенные «окна».** Балластировка по этой организационной схеме состоит из следующих операций:

– доставка балласта на станцию примыкания;

– выгрузка думпкаров на перегоне в «окна»;

– укладка балласта бульдозером и автогрейдером;

– уплотнение виброкатком.

Как правило, по этой схеме работ ведущими операциями являются доставка и выгрузка балласта на перегоне в «окно».

Потоки отсыпки дренирующего грунта и балласта сходящиеся, так как:  (5.71)

Тогда окончание балластировки думпкарами:

 (5.72)

где– минимальное расстояние между сходящимися потоками отсыпки дренирующего грунта и балластировки думпкарами, км.

определить самостоятельно из расчета потребности балласта на 1 км, количества думпкаров в составе, объема загрузки балласта в один думпкар.

 (5.73)

**Укладка рельсошпальной решетки.** Потоки балластировки думпкарами и укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. В – ст. Г сходящиеся, так как:

 (5.74)

Тогда при сходящихся потоках окончание укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. В – ст. Г:

 (5.75)

Начало укладки:

, (5.76)

где – минимальная длина захватки укладки рельсошпальной решетки на перегоне ст. В – ст. Г (5.13) 

**Досыпка балласта хоппер-дозаторами. Заполнение балластом шпальных ящиков.** Потребное количество балласта на перегоне ст. В – ст. Г из расчета ::

 (5.77)

Объем загрузки балласта в состав из хоппер-дозаторов 1680 м3. Таким образом, для заполнения шпальных ящиков на перегоне ст. В – ст. Г достаточно одного балластного состава *n*д.бс = 1 с 42 хоппер-дозаторами.

Начало заполнения шпальных ящиков:

 (5.78)

Продолжительность заполнения шпальных ящиков с учетом (4.44):

 (5.79)

Расчетная схема для определения продолжительности работ на перегоне ст. В – ст. Г приведена на рисунке 5.8.

**Отделочно-сдаточный комплекс работ на перегоне ст. В – ст. Г.** В отделочно-сдаточный комплекс при строительстве второго пути на перегоне ст. В – ст. Г входят те же работы, что и на перегонах ст. Б – ст. В и ст. Б – ст. А.

Тогда начало выправки пути:

 (5.80)

Удельное время выправки пути:

 (5.81)

Окончание выправки пути:

 (5.82)

Расчетная схема для определения начала и окончания выправки пути с учетом приведена на рисунке 5.8.

Работа комиссии.

Устранение замечаний

Завершение земляных

отделочных работ



А2 = 3,5

А4 = 3,0



4

3

1



2

1 января

А3 = 11,0

А1 = 10,5





Ст. В

Ст. Г

Рисунок 5.8 – Расчетная схема для определения продолжительности работ на перегоне ст. В – ст. Г

Окончание выправки пути:

 (5.82)

Расчетная схема для определения начала и окончания выправки пути с учетом приведена на рисунке 5.8.

Обкатка пути поездами:

 (5.83)

 (5.84)

Самостоятельно обоснуйте *Q*но (определить по нормативам), *P*гр и *n*гр.

Послеобкаточный ремонт пути на перегоне ст. В – ст. Г:

 (5.85)



 (5.86)

Работа комиссии 2–3 дня. Устранение замечаний 10–12 дней. Сдача второго пути на перегоне ст. В – ст. Г в эксплуатацию (7 августа).

Основные характеристики, необходимые для построения графика организации работ на перегоне ст. В – ст. Г, приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Характеристики для построения графика организации

работ на перегоне ст. В – ст. Г

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  работ | Удельное  время,  мес./км | Начало,  мес. | Окончание, мес. | Продолжительность, мес. |
| Сооружение насыпи | 0,505 | 11,0 | 13,5 | 2,5 |
| Отсыпка дренгрунта | 0,440 | 3,0 | 5,1 | 2,1 |
| Балластировка | 0,125 | 4,6 | 5,2 | 0,6 |
| Укладка РШР | 0,098 | 5,0 | 5,4 | 0,4 |
| Досыпка | – | 5,4 | 5,5 | 0,1 |
| Выправка пути | 0,071 | 5,5 | 5,9 | 0,4 |
| Обкатка | – | 5,9 | 6,3 | 0,4 |
| Послеобкаточый ремонт | – | 6,3 | 9,7 | 0,4 |
| Сдача в эксплуатацию | – | – | 7,2 (19,2) | 0,5 |
| Продолжительность строительства (в работе) | | | | 7,4 |

**Выводы и рекомендации по главе 5**

В результате выполненных в главе 5 расчетов можно сделать следующие выводы.

1. Продолжительность производства работ по перегонам составила:

ст. Б – ст. В. – 7,6 мес.;

ст. А – ст. Б. – 9,4 мес.;

ст. В – ст. Г. – 7,4 мес.

Поперегонный коэффициент совмещения работ 1,15.

Общая продолжительность строительства, включая подготовительный период, составила 19,2 мес., что не превышает нормативный срок строительства.

2. Ведущей (самой продолжительной) работой на всех перегонах является отсыпка дренирующего грунта, как при использовании думпкаров при выгрузке в «окна», так и при отсыпке из перевалочного склада.

3. Сокращения времени строительства можно добиться, реализовав следующие мероприятия:

– на перегоне ст. Б – ст. В организовать доставку дренирующего грунта в перевалочный склад до начала его отсыпки в земляное полотно. При этом увеличить сменную выработку на погрузке дренирующего грунта в автосамосвалы.

– на перегонах ст. А – ст. Б и ст. В – ст. Г организовать доставку дренирующего грунта в перевалочный склад до начала его отсыпки в земляное полотно. Отсыпку дренирующего грунта выполнять думпкарами в окна из перевалочного склада.

**6 РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

**6.1 Построение графика организации работ**

Воспользуемся общей схемойорганизации производства работ с учетом климатических условий района строительства, показанной на рисунке 5.1, и сформируем с учетом информации, изложенной в п. 1.2, схему строящегося участка ст. А – ст. Г с двухгодичным календарем по вертикальной оси так, как показано на рисунке 6.1.

Двухгодичный календарь определяется нормативным временем продолжительности строительства 

На втором этапе построим график организации работ на перегоне ст. Б – ст. В, воспользовавшись расчетами, выполненными в п.5.3 и рисунками 5.2–5.4.

Далее на перегоне ст. Б – ст. А с учетом расчетов, выполненных в пункте 5.4, рисунков 5.5 и 5.6 и таблицы 5.2, построен график организации работ.

Последним на рисунке 6.1 построен график организации работ на перегоне ст. В – ст. Г с учетом расчетов, выполненных в пункте 5.5, рисунков 5.7 и 5.8 и таблицы 5. 3.

Условные обозначения, используемые на рисунке 6.1.

– сооружения земляного полотна из недренирующих грунтов;

1

– отсыпка дренирующих грунтов;

– укладка рельсошпальной решетки;

– балластировка;

– выправка пути перед обкаткой;

– обкатка пути поездами;

– засыпка шпальных ящиков;

– после обкаточный ремонт;

– работа комиссии. Устранение замечаний;

– строительство малых мостов;

– удлинение и строительство водопропускных труб;

– выноски и переустройство линий связи и СЦБ;

– переустройство постов ЭЦ, строительство других зданий и сооружений на станциях.

**6.2 Обоснование начала и окончания других работ, выполняемых при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г**

На участке строительства второго пути необходимо построить два малых моста с организацией проезда: ПК 21 и ПК 174. При этом малый мост на ПК 38 необходимо закончить к укладке рельсошпальной решетки на перегоне ст. Б – ст. А. Тогда (см. формулы 3.1 и 5.42):

** (**6.1)

Малый мост на ПК 38 необходимо закончить к укладке рельсошпальной решетка на перегоне ст. Б – ст. В. Тогда (см. формулы 3.1 и 5.13):

****

****  (6.2)

Итак, строительство двух малых мостов [14] необходимо начинать в подготовительный период, а заканчивать на перегоне ст. Б – ст. В 10 сентября на перегоне ст. Б – ст. А – в конце ноября. На графике организации строительства (см. рисунок 6.1) этот вид работ показан полосой.

Удлинение существующих и строительство новых водопропускных труб (при условии строительства второго пути на раздельном земляном полотне) необходимо выполнить до начала отсыпки насыпей на перегонах [18, 19]. При этом время окончания строительства на предыдущем перегоне является временем начала строительства на текущем перегоне. На графике организации строительства (см. рисунок 6.1) этот вид работ показан полосой.

Выноски и переустройство линий связи и СЦБ необходимо завершить по каждому перегону в отдельности до даты работы приемочной комиссии.

**Выводы и предложения по главе 6**

1. Продолжительность строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г составила 19,2 месяца, что не превысило нормативный срок строительства (СНиП 1.04.03-85 (1990) часть 2) 21 месяц.

2. Начало выправки пути проектом предусмотрено в первый год строительства. Вместе с тем целесообразнее выправку начинать на втором году строительства после оттаивания балластной призмы. Такое решение в меньшей мере скажется на продолжительность работ на этом перегоне, так как удельное время выправочных работ не велико (0,067 мес./км.).

12 км

6 км

Годы строительства

Первый

пппп

А2

А4

Ст. А

Ст. В

Ст. Б

А3 = 3,5

А1 = 3,0

А2 = 11,0

А4 = 10,5

Ст. Г

А3 = 3,5

А1 = 3,0

 4,85 км

10,85 км

8,85 км

10 км

Продолжительность строительства

Второй год

4

3

2

98

1

Первый год

4

1

2

3

4

3

2

1

**ПОД ГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

Рисунок 6.1 – График организации строительства на участке ст. А – ст. Г

**7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВТОРОГО ПУТИ**

**НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОДЕНИЯ**

Таблица 7.1 – Основные технико-экономические показатели строительства второго пути на участке ст. А. – ст. Г

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | | | По участку | По перегонам: | | |
| ст. А – ст. Б | ст. Б – ст. В | ст. В – ст. Г |
| 1. Продолжительность строительства, мес. | по норме (СНиП) | | 21,0 | – | – | – |
| по ПОС | | 19,2 | 7,6 | 9,4 | 7,4 |
| 2. Объем земляных масс, тыс.м3 | всего | насыпь | 306,2 | 92,9 | 128,8 | 84,5 |
| выемка | 118,7 | 32,0 | 61,0 | 25,7 |
| на 1 км. | насыпь | 14,9 | 12,6 | 14,5 | 19,6 |
| выемка | 29,8 | 21,3 | 32,2 | 48,2 |
| 3. Объем отсыпки дренирующего  грунта, тыс. м3 | всего | | 133,1 | 38,7 | 56,7 | 37,6 |
| на 1 км. | | 5,4 | 4,4 | 5,2 | 7,8 |
| 4. Потребность в балласте, тыс.м3 | всего | | 54,4 | 19,4 | 23,7 | 11,2 |
| на 1 км. | | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 |
| 5. Потребность в «окнах», «окна» | | | 54 | 27 | – | 27\*\* |

\*\* Потребность в «окнах» только для отсыпки дренирующих грунтов, так как балластировка организована в сов- мещенные «окна».

**Основные выводы и предложения:**

1. Обосновать после строительства второго пути повышение пропускной способности участка ст. А – ст. Г.

2. Обосновать необходимость электрификации участка и привести основную схему организации работ.

3. Предложить общую схему строительства (на самом общем уровне) примыкания к ст. А и ст. Г без захода на них поездов, следовавших по участку ст. А – ст. Г.

4. Другие выводы и предложения.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Соколов Ф. Г. Строительство вторых путей / Ф. Г. Соколов. – М. : Транспорт, 1990.

2. Изыскания и проектирование железных дорог : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / И. В. Турбин, А. В. Гавриленков, И. И. Кантор и др.; под.ред. И. В. Турбина. – М. : Транспорт, 1989. – 479 с.

3. Прокудин И. В. Организация строительства и реконструкции железных дорог : учебник / И. В. Прокудин. – М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2008. – 736 с.

4. Инструкция по устройству верхнего строения железнодорожного пути ВСН 94-77. Утв. Министерством транспортного строительства и Министерством путей сообщения 27 октября 1977 г. № M-1274/A-33619. – М., 1978.

5. Каменский В. Б. Справочник дорожного мастера и бригадира пути / В. Б. Каменский, JI. Д. Горбов. – М. : Транспорт, 1985. – 487 с

6. Вес материалов верхнего строения пути [Электронный ресурс]. – URL: <http://stroiuniversal.ru/sss>.

7. Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм. СП 32-104-98. – М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.

8. Призмазонов А. М. Организация и технология возведения железнодорожного земляного полотна : учеб. пособие / А. М. Призмазонов. – М. : Центр по образованию на ж.-д. трансп., 2007. – 350 с.

9. Проектирование железнодорожных станций и узлов. Справочное и методическое руководство : изд. 2, перераб. и доп. / под ред. А. М. Козлова и К. Г. Гусевой. – М. : Транспорт, 1981.

10. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч. I.: 2-е изд., доп. – М. : Издательство литературы  
по строительству, 1973.

1. СНиП 23-01-99\* – Строительная климатология.

12. СНиП 1.04.03-85\* – Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

13. СНиП 3.01.01 и ГОСТ 23616 – Контроль качества в строительстве.

14. СНиП 3.06.04-91 – Мосты и трубы.

15. СНиП 12-01-2004 – Организация строительного производства.

16. СНиП 12.03.01 и СНиП 13.04.03 – Безопасность труда в строительстве.

17. ВСН 81-80 – Сооружение железобетонных труб.

18. ВСН 176-78 – Сооружение металлических гофрированных труб.

19. ВСН – 159-79 – Указания по производству работ в зимних условиях.

20. Инструкция по закреплению пакетов звеньев рельсо-шпальной решетки

на четырехосных платформах и о порядке следования укладочных и разборочных поездов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.evr.ee/sites

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г**

Приложения к расчетно-графической работе **(вариант 0)**

по дисциплине

«Строительство и реконструкция железных дорог»

специальности 27150101.65 – «Строительство железных дорог,

мостов и транспортных тоннелей»

специализация «Строительство магистральных железных дорог»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А.1** | | | | | | |  | | | |
| **Исходная информация для разработки главы 1** | | | | | | | | | | |
|  | | | Информация | | | | Вариант 0 | | | |
|  | | | 1. Длина строящегося участка, км | | | | 28 | | | |
|  | | | 2. Длины первого перегона, км | | | | 10 | | | |
|  | | | 3. Длины второго перегона, км | | | | 12 | | | |
|  | | | 4. Длины третьего перегона, км | | | | 6 | | | |
|  | | | 5. Длина приемо-отправочных путей *l*по, м | | | | 1050 | | | |
|  | | | 6. Протяженность кривых, %: | | | |  | | | |
|  | | | - на первом перегоне | | | | 22 | | | |
|  | | | - на втором перегоне | | | | 19 | | | |
|  | | | - на третьем перегоне | | | | 24 | | | |
|  | | | 7. Протяженность выемок, % | | | |  | | | |
|  | | | - на первом перегоне | | | | 17 | | | |
|  | | | - на втором перегоне | | | | 18 | | | |
|  | | | - на третьем перегоне | | | | 11 | | | |
|  | | | 8. Схема станций | | | | Попереч. | | | |
|  | | | 9. Система блокировки: двухсторонняя автоблокировка | | | | ЭЦ | | | |
|  | | | 10. Шпалы | | | | Ж.б. | | | |
|  | | | 11. Рельсы | | | | Р65 | | | |
|  | | | 12. Искусственные сооружения - ***задать самостоятельно*** | | | |  | | | |
|  | | | 13. Количество поездов, обращающихся на участке, пар/сут.: | | | |  | | | |
|  | | | - грузовых | | | | 28 | | | |
|  | | | - пассажирских | | | | 3 | | | |
|  | | | - ускоренных | | | | 0 | | | |
|  | | | 14. Локомотив, обращающийся на участке ст. А – ст. Б | | | | ВЛ-11 | | | |
|  | | | 15. Масса грузового поезда, т | | | | 4000 | | | |
|  | | | 16. Район строительства | | | | 1 | | | |
|  | | | 17. Дренирующие грунты (если возможна доставка автосамосвалами  тогда **"**да», иначе "нет") | | | | нет | | | |
|  | | | 18. Земляное полотно существующего пути | | | | Глина | | | |
|  | | |  | | | |  | | | |
|  | | | 1. Свердловская область. | | | |  | | | |
|  | | | 2. Челябинская область | | | |  | | | |
|  | | | 3. Север Свердловской области | | | |  | | | |
|  | | | 4. Юг Пермского края | | | |  | | | |
|  | | | 5. Север Пермского края | | | |  | | | |
|  | | | 6. Запад Свердловской области | | | |  | | | |
|  | | | 7. Восток Свердловской области | | | |  | | | |
|  | | | 8. Север Челябинской области | | | |  | | | |
|  | | | 9. Запад Челябинской области | | | |  | | | |
|  | | |  | | | |  | | | |
|  | | |  | | | |  | | | |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А.2** | | | | |  | | |
| **Исходная информация для разработки главы 2** | | | | |  | | |
| Информация | | | | | | Вариант 0 | |
| 1. Среднее количество поездов в пакете | | | | | | 1,50 | |
| 2. Межпоездной интервал, мин | | | | | | 10 | |
| 3. Станционные интервалы, мин. ***Задать самостоятельно*** | | | | | |  | |
| 4. Изменение сторонности на перегоне: | | | | | |  | |
| – перегон | | | | | | 2 | |
| – радиус кривой, м | | | | | | 800 | |
| – угол поворота, град. | | | | | | 77 | |
| 5. Время хода по перегонам (туда/обратно), мин. | | | | | |  | |
| – на первом перегоне | | | | | | 24/19 | |
| – на втором перегоне | | | | | | 27/21 | |
| – на третьем перегоне | | | | | | 17/19 | |
| 6. Изменение сторонности:  1– в начале кривой; 2 – в конце кривой; 3 – в прямой | | | | | | 1 | |
|  | | | |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А.3** |  |
| **Исходная информация для разработки главы 3** |  |
| Информация | Вариант 0 |
| 1. Количество отсеков на каждом перегоне | 4 |
| 2. Ширина основной площадки земляного полотна на существующем пути *В*с, м | 6,5 |
| 3. Ширина плеча балластной призмы на существующем пути *а*пл, м | 0,30 |
| 4. Толщина балластных материалов на существующем пути под шпалой  в отсеке *h*бм(*i*), м: |  |
| **перегон 1:** |  |
| отсек 1 | 0,80 |
| отсек 2 | 1,00 |
| отсек 3 | 1,50 |
| отсек 4 | 1,10 |
| **перегон 2:** |  |
| отсек 1 | 0,95 |
| отсек 2 | 1,15 |
| отсек 3 | 0,90 |
| отсек 4 | 1,25 |
| **перегон 3:** |  |
| отсек 1 | 1,10 |
| отсек 2 | 1,15 |
| отсек 3 | 0,85 |
| отсек 4 | 1,30 |
| 5. Средняя высота насыпи и глубины выемки на существующем пути *h*н.с(*i*),  *h*в.с(*i*), м: |  |
| **перегон 1:** |  |
| отсек 1 | 4,00 |
| отсек 2 | 3,50 |
| отсек 3 | 4,50 |
| отсек 4 | 4,20 |
| **перегон 2:** |  |
| отсек 1 | 2,75 |
| отсек 2 | 3,15 |
| отсек 3 | 4,05 |
| отсек 4 | 3,95 |
| **перегон 3:** |  |
| отсек 1 | 3,55 |
| отсек 2 | 4,15 |
| отсек 3 | 2,90 |
| отсек 4 | 3,80 |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А.4**  **Исходная информация для разработки главы 4** |
| Информация | Вариант 0 |
| 1. Емкость ковша экскаватора на погрузке дренгрунта, м3 | 1,50 |
| 2. Длина подъездного пути к карьеру (щебеночному заводу), км | 2,80 |
| 3. Дальность транспортирования дренирующего грунта, км | 108 |
| 4. Дальность транспортирования балласта, км | 700 |
| 5. Дальность транспортирования рельсошпальной решетки, км | 500 |
| 6. Локомотив, используемый для выгрузки хоппер-дозаторов и  думпкаров в «окно» | ТЭМ-2 |
|  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**Б.1 Исходная информация по материалам**

Объемом в одну страница ***(строго одна страница!)*** привести основные характеристики материалов: рельсов, шпал, подкладок, накладок, щебня.

Рельсы ………………………………..

Шпалы ……………………………………..

Подкладки …………………………………

Накладки ……………………………….

Балласт …………………………………

Одна страница!

**Б.2 Расчет потребности в материалах верхнего строения пути[[6]](#footnote-6)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | | Количество, шт/длина, м | | | Вес, кг | | Примечания |
| В  прямой | В  кривой | Итого | Единицы | Итого |  |
| Шпалы, шт | Перегон  ст. А–ст. Б |  |  |  | **\*** | **\*** |  |
| Перегон  ст. Б–ст. В |  |  |  | **\*** | **\*** |  |
| Перегон  ст. В–ст. Г |  |  |  | **\*** | **\*** |  |
| На станциях |  |  |  | **\*** | **\*** |  |
|  | Всего, тыс. шт |  |  |  | **\*** | **\*** |  |
| Рельсы, т | Перегон  ст. А–ст. Б | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. Б–ст. В | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. В–ст. Г | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| На станциях | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Всего, т | **\*** | **\*** |  |  |  | |
| Накладки, т | Перегон  ст. А–ст. Б | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. Б–ст. В | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. В–ст. Г | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| На станциях | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Всего, т | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Подкладки, т | Перегон  ст. А–ст. Б | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. Б–ст. В | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Перегон  ст. В–ст. Г | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| На станциях | **\*** | **\*** |  |  |  |  |
| Всего, т | **\*** | **\*** |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

Предисловие …………………………………………………….………….......7

Пример оформления обложки ……………………………………..…….......12

Пример оформления титульного листа………………………………..…

Пример оформления оборота титульного листа………………………...

Пример оформления оглавления…………………………………………….

1 Технические и инженерно-геологические особенности строительства второго пути на участке ст. А – ст. Г ………. ……………………………….....

1.1 Анализ технического состояния однопутной железной дороги….........15

1.2 Климатические и инженерно-геологические условия

строительства второго пути……………………………………………………........19

1.3 Некоторые конструктивные проработки плана базы строительной

организации…………………………………………………………………………..20

Выводы и рекомендации по главе 1……………………………………........22

2 Организационные особенности сооружения

второго пути на участке ст. А – ст. Г…………………….…………………….…...23

2.1 Обоснование очередности и сторонности строительства второго

пути на перегонах………………………………………………………..………......23

2.2 Обоснование возможности предоставления «окон» в графике

движения поездов ……………………………………………………….….….........26

Выводы и рекомендации по главе 2……………………………………........28

3 Определение объемов работ при сооружении

земляного полотна и расчет потребности в материалах

верхнего строения пути ……………………………………………..........................30

3.1 Определение объемов отсыпки дренирующего грунта ……...…….......30

3.1.1 Определение объемов отсыпки дренирующего грунта на

перегоне ст. А – ст. Г ……………………………………………….….……............30

3.1.2 Определение объемов потребности дренирующего грунта по

перегонам …………………………………………………………….………….......32

3.2. Определение объемов работ при сооружении земляного

полотна из не дренирующих грунтов ………………………………...………........36

3.3 Определение потребности в балластных материалах………………......40

3.4. Определение потребности в рельсах, стрелочных переводах

и скреплениях …………………………………………………………………..........42

Выводы и рекомендации по главе 3……………………………………........43

4 Определение удельного времени производства

работ….…………………………………………………………………….……........45

4.1 Расчет удельного времени отсыпки дренирующих грунтов

думпкарами……………………………………………………………….…….........46

4.1.1 Определение времени оборота думпкарных составов….……….........46

4.1.2 Определение удельного времени отсыпки дренирующих

грунтов думпкарами в «окно» ………………………………………………….......48

4.1.3 Удельное время отсыпки дренирующих грунтов

хоппер-дозаторами и автосамосвалами ………………………………………........52

4.2 Расчет удельного времени балластировки пути …………………..........55

4.2.1 Определение времени оборота балластных составов ……………......55

4.2.2 Определение удельного времени балластировки пути ………............56

4.3 Определение времени оборота укладочного поезда и объема

загрузкизвеньев ………………………………………………………………..........60

Выводы и рекомендации по главе 4 ………………….………………..........61

5. Проектирование вариантов организации работ

при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Б …...................................63

5.1 Общая организационная схема производства работ при

строительстве вторых путей……………………………………………….……...............63

5.2 Организация сооружения земляного полотна из не дренирующих

грунтов…………………………………………………………………….……….....66

5.3 Организация работ при строительстве второго пути на

перегоне ст. Б – ст. В…………………………………………………….………......68

5.4 Организация работ при строительстве второго пути

на перегоне ст. Б – ст. А………………………………………………….……......78

5.5 Организация работ при строительстве второго пути

на перегоне ст. В – ст. Г……………………………………………..………......86

Выводы и рекомендации по главе 5 ……………..……….……………......93

6 Разработка графика организации строительства

второго пути на участке ст. А – ст. Г………………………………...95

6.1 Построение графика организации работ…………………………….....95

6.2 Обоснование времени начала и окончания прочих работ,

выполняемых при строительстве второго пути на участке ст. А – ст. Г .….......96

Выводы и рекомендации по главе 6 ……………..……….……………….. 97

7 Технико-экономические показатели проекта.

основные выводы и предложения ………………………………….......................99

Список использованных источников ……………………………………...101

Приложения………………………………………………………………….103

Приложение А.1Исходная информация для разработки главы 1……… 104

Приложение А.2Исходная информация для разработки главы 2 …….....105

Приложение А.3Исходная информация для разработки главы 3 …..…...106

Приложение А.4Исходная информация для разработки главы 4……......107

Приложение Б.1 Исходная информация по материалам………………….108

Приложение Б.2 Расчет потребности в материалах верхнего строения

пути …………………………………………………………………………………109

*Учебное издание*

СайВасилий Михайлович

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВТОРОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ СТ. А – СТ. Г:**

**Показательный пример выполнения расчетно-графической** **работы**

Методические указания

к выполнению расчетно-графической работе по дисциплине

«Строительство и реконструкция железных дорог»

для студентов специальности 27150101.65 –

«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

специализации «Строительство магистральных железных дорог»

всех форм обучения

Редактор С. И. Семухина

Верстка

Подписано в печать . Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. . Тираж 35 экз.

Заказ 109.

УрГУПС

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66

1. Для ст. А и ст. Г указаны стрелочные переводы в горловине примыкания. [↑](#footnote-ref-1)
2. Дренирующий грунт пригоден для отсыпки песчаной подушки. [↑](#footnote-ref-2)
3. Длина пути на перегоне и на станции определена с учетом таблиц 1.1 и 1.2. [↑](#footnote-ref-3)
4. Если маршрут доставки дренирующего грунта проходит по нескольким железным дорогам, маршрутную скорость землевозного поезда необходимо определять по выражению  [↑](#footnote-ref-4)
5. Здесь и далее верхняя часть насыпи, отсыпаемая из дренирующих грунтов железнодорожным подвижным соста­вом или автосамосвалами из перевалочных складов, условно отне­сена к верхнему строению пути. [↑](#footnote-ref-5)
6. Потребности в материалах верхнего строения пути определены на основании таблиц 1.1, 1.2, 1.3. [↑](#footnote-ref-6)