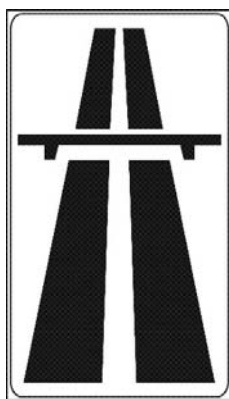


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автомобильные дороги»

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Методические рекомендации к практическим занятиям  
для студентов специальности  
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»  
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2024

УДК 658  
ББК 65.291.8  
О64

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автомобильные дороги» «19» января 2024 г.,  
протокол № 6

Составитель ст. преподаватель Е. А. Шаройкина

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Голушкова

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине  
«Организация производства и управление предприятием» предназначены для  
студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» очной и заочной  
форм обучения.

Учебное издание

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Ответственный за выпуск	А. М. Брановицкий
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2024

## Содержание

Введение.....	4
1 Практическая работа № 1. Обоснование выбора организации дорожного движения .....	5
2 Практическая работа № 2. Обоснование выбора источников поставки дорожно-строительных материалов .....	7
3 Практическая работа № 3. Расчет основных технико-экономических параметров при различных методах организации работ .....	11
4 Практическая работа № 4. Расчёт потребности в материально- технических ресурсах.....	21
Список литературы.....	23

## Введение

Цель проведения дисциплины «Организация производства и управление предприятием» – подготовка высококвалифицированных инженеров-строителей автомобильных дорог, владеющих современными знаниями по организации, планированию и принципам управления дорожно-строительным комплексом.

В ходе выполнения практических работ студент освоит:

- основные принципы и методы организации дорожных работ;
- принципы календарного планирования;
- принципы материально-технического обеспечения дорожных работ;
- принципы организации производственной базы;
- организацию технического обслуживания дорожных работ;
- основы технического нормирования;
- принципы организации труда и заработной платы;
- основы менеджмента.

В ходе выполнения практических работ студент научится:

- разрабатывать календарные планы строительства;
- разрабатывать проекты организации строительства и проекты производства работ;
- рассчитывать материально-технические потребности производства;
- нормировать технические и трудовые затраты;
- планировать производственно-экономическую деятельность дорожной организации;
- оперативно управлять дорожной организацией.

## **1 Практическая работа № 1. Обоснование выбора организации дорожного движения**

Для обеспечения безопасности движения и информации проезжающих об условиях и режимах движения на автомобильной дороге и улицах служат дорожные знаки.

Дорожные знаки изготавливаются и устанавливаются в соответствии с государственным стандартом (СТБ 1140–14).

Знаки подразделяются на следующие виды: постоянные и временные, предупреждающие, знаки приоритета, запрещающие, предписывающие, информационно-указательные, знаки сервиса и знаки дополнительной информации.

**Описание дорожных знаков.** Знаки на желтом фоне относятся к временным и применяются как отдельно, так и в сочетании с другими временными техническими средствами организации дорожного движения в местах производства ремонтных и других работ на дороге, а также в случаях оперативного изменения в организации дорожного движения, связанного с обеспечением его безопасности или проведением специальных мероприятий.

В случаях, когда значения временных и постоянных знаков противоречат друг другу, участники дорожного движения должны руководствоваться временными знаками.

Предупреждающие знаки информируют водителей о приближении к опасному участку дороги, движение по которому требует принятия мер, соответствующих дорожной обстановке.

Знаки приоритета устанавливают очередность проезда перекрестков, пересечений отдельных проезжих частей дорог, узких участков дорог, движение на которых не регулируется сигналами регулировщика или светофора.

Запрещающие знаки вводят или отменяют определенные ограничения дорожного движения.

Предписывающие знаки применяются для обозначения необходимых направлений, условий и режимов движения.

Информационно-указательными знаками вводятся или отменяются определенные режимы движения, а также информируются участники дорожного движения о расположении населенных пунктов и других объектов.

Знаки сервиса информируют о расположении соответствующих объектов.

Знаки дополнительной информации (таблички) уточняют или ограничивают действие других дорожных знаков.

Согласно полученному заданию по участку дороги следует расставить дорожные знаки и заполнить ведомость потребности в дорожных знаках в табличной форме (таблица 1).

Обустройство – это последний, завершающий этап строительства автомобильной дороги, который занимает определенное время. В таблице 2 производится расчет трудозатрат, необходимых для выполнения всех работ по обустройству дороги.

Таблица 1 – Ведомость потребности в дорожных знаках

Наименование	Обозначение	Единица измерения	Количество
Предупреждающие	1.11.1; 1.11.2	шт.	8
	1.21	шт.	2
	1.31.3	шт.	2

Таблица 2 – Расчет трудозатрат на обустройство автомобильной дороги

Ссылка на нормы	Описание рабочих процессов и операций	Единица измерения	Объем	На единицу измерения		На весь объем	
				чел.-дн.	маш.-см.	чел.-дн.	маш.-см.
E27-83-1, E27-84-1	Установка стоек стальных трубчатых с готовым бетонным фундаментом для дорожных знаков	100 стоек	0,95	381,8	13,13	45,34	1,56
E70-46-1	Установка одностороннего металлического оцинкованного барьерного ограждения	1 т	31,841	29,14	289	11598	11,50
E27-61-1	Установка травмобезопасных сигнальных столбиков	100 шт.	0,31	90,86	14,32	3,51	0,55

В соответствии с полученным количеством необходимых машино-смен и расчетным сроком строительства комплектуются специализированные звенья, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав звеньев для обустройства дороги

Состав звеньев	Количество машин	Коэффициент использования
Машина бурильная на базе трактора МТЗ-80	1	0,69
Автомобильный кран КС-2561	1	0,53

Дорожные знаки запроектированы в соответствии с государственным стандартом СТБ 1140–14 *Знаки дорожные. Общие технические условия и Правилами дорожного движения*. Разметка запроектирована в соответствии с СТБ 1231–2000 *Разметка дорожная. Общие технические условия*.

Расстановка знаков и нанесение дорожной разметки выполнено в соответствии с СТБ 1300–2007 *Технические средства организации дорожного движения. Правила применения*.

### Задание

По выданному преподавателем участку автомобильной дороги расставить дорожные знаки в соответствии со стандартом СТБ 1140–14 *Знаки дорожные*.

*Общие технические условия* и Правилами дорожного движения и рассчитать трудозатраты на обустройство автомобильной дороги.

## **2 Практическая работа № 2. Обоснование выбора источников поставки дорожно-строительных материалов**

Экономное хозяйствование в строительстве неразрывно связано с совершенствованием нормирования, планирования, снабжения и учета использования материальных ресурсов. Для этого строительные предприятия:

- проводят маркетинговые исследования рынка поставщиков материалов, изделий и конструкций;
- нормируют потребность в конкретных материально-технических ресурсах;
- планируют и организуют материально-техническое обеспечение строительного производства;
- учитывают и контролируют использование всех материальных затрат в процессе строительства.

Система материально-технического обеспечения строительства должна строго увязываться с последовательностью операций на стройплощадке, с проектами производства работ и технологическими картами. Именно при такой согласованности достигается сокращение продолжительности и снижение себестоимости строительства.

Подрядные организации, выполняющие работы по генеральным и субподрядным договорам, и организации-заказчики должны обеспечивать объекты строительства всеми видами материально-технических ресурсов в строгом соответствии с технической последовательностью производства строительно-монтажных работ в сроки, установленные календарными планами и графиками строительства. Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Общую проблему материально-технического обеспечения дорожного строительства можно условно разделить на три составляющие части:

- 1) обеспечение материалами, изделиями, конструкциями и полуфабрикатами;
- 2) обеспечение дорожно-строительной техникой, оборудованием, транспортными средствами и горюче-смазочными материалами для их работы;
- 3) обеспечение необходимыми энергоресурсами.

Так как уровень технического прогресса в дорожном строительстве, как и в других отраслях строительства, определяется прежде всего степенью индустриализации производства. При производстве дорожно-строительных работ предусматривается, как правило, обеспечение всех участков и мест производства работ готовыми материалами, изделиями, конструкциями и полуфабрикатами. Приготовление полуфабрикатов (асфальтобетонной и цемента-

бетонной смесей, строительного раствора, цементогрунтовой смеси и т. д.) осуществляется на специальных передвижных (или стационарных) производственных базах, имеющих современное высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее надлежащее качество приготавливаемых полуфабрикатов. Получение местных дорожно-строительных материалов (песка, гравийно-песчаной смеси, грунта) осуществляется путем разработки местных карьеров силами подрядчика или субподрядчиков.

Возможность снабжения строительства автомобильной дороги материалами во многом зависит от наличия в районе строительства местных строительных материалов и наличия разрешения на их использование. В случае отсутствия местных дорожно-строительных материалов их получают путем доставки от ближайших действующих предприятий и карьеров по железной дороге, морским, речным, автомобильным транспортом или их сочетаниями.

Обеспечение дорожного строительства готовыми материалами, изделиями и конструкциями промышленного производства, в числе которых металлоконструкции для обстановки дороги, кирпич, битум, цемент и т. д., осуществляется с доставкой от ближайших поставщиков. При строительстве автомобильных дорог значительной протяженности возможна также организация в составе производственной базы строительства временных полигонов по изготовлению бетонных и железобетонных конструкций.

Не менее важной составляющей в общей задаче организации снабжения дорожного строительства является его обеспечение строительной техникой, оборудованием и транспортными средствами, а также поддержание работоспособности указанной техники, включая ее ремонт и снабжение горюче-смазочными материалами.

Задача по содержанию и ремонту техники решается путем организации в составе производственной базы строительства баз механизации, дорожно-ремонтных мастерских, а также использования передвижных мастерских, смонтированных на автомобилях, для обслуживания техники непосредственно на местах производства работ. Обеспечение техники горюче-смазочными материалами осуществляется путем их оптового получения от ближайших поставщиков с доставкой к местам производства работ автомобильными заправщиками.

Обеспечение строительства необходимой дорожно-строительной техникой, оборудованием и транспортными средствами происходит за счет использования собственной техники подрядчика и субподрядчиков, аренды недостающих видов техники на период строительства или приобретения новых машин, оборудования или транспортных средств, в том числе на лизинговой основе.

Изучение организации труда строителей при возведении зарубежными фирмами сооружений в РБ показало, что их высокая выработка достигается прежде всего за счет четкого, своевременного обеспечения объектов качественными материалами, конструкциями и изделиями высокой заводской готовности, а также за счет эффективных орудий труда. Высокое качество деталей и конструкций не требует дополнительных затрат труда на их исправление и доводку на строительной площадке.



**Пример** – Обеспечить материалами автомобильную дорогу М4 Минск–Могилев (167,0...176,0 км), заполнить таблицу источников получения и дальности транспортировки строительных материалов и изделий автомобильной дороги.

Источники получения, расстояния, и транспортировки строительных конструкций согласованы с заказчиком РУП «Могилевавтодор».

Материалы и изделия на проектируемый участок предусматривается поставлять следующим образом.

Приготовление щебеночно-гравийно-песчаной смеси С5 (30 % щебня фракции 20...40 мм) предусматривается на площадке справа от ПК 1748+50 внутри съезда № 1 транспортной развязки. Щебень для приготовления щебеночно-гравийно-песчаной смеси поступает с РУПП «Гранит» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на расстояние 39 км. Песчано-гравийная смесь природная для приготовления щебеночно-гравийно-песчаной смеси поступает из карьера «Дубровка» автотранспортом на расстояние 65 км. Щебеночно-гравийная смесь С5 поступает с площадки на объект автотранспортом на среднее расстояние 8 км.

Изделия железобетонные мелкие и бетон поступают с базы «Дорсервис» автотранспортом на среднее расстояние 44 км.

Изделия железобетонные крупные поступают с ЗЖБМК «Фаниполь» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на среднее расстояние 44 км.

Щебень и песок дробленый поступают с РУПП «Гранит» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на среднее расстояние 44 км.

Асфальтобетонные смеси на объект поступают с АБЗ «Вейно» автотранспортом на среднее расстояние 41 км. При транспортировке асфальтобетонных смесей кузова автосамосвалов должны быть с обогревом и укрыты сверху брезентом.

Битумная эмульсия поступает из ДРСУ-128 автотранспортом на среднее расстояние 55 км.

Песчано-гравийная смесь природная и гравийно-песчаная смесь С2 поступают из карьера «Дубровка» автотранспортом на среднее расстояние 70 км.

Песок поступает из порта «Могилев» автотранспортом на среднее расстояние 37 км.

Водопропускные круглые железобетонные звенья поступают с завода «Спецжелезобетон» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на среднее расстояние 44 км.

Водопропускные прямоугольные железобетонные звенья поступают с ЗЖБМК «Фаниполь» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на среднее расстояние 40 км.

Приготовление грунтощебня (50 % гранитного щебня фракции 20...40 мм) предусматривается на площадке справа от ПК 1748+50 внутри съезда № 1 транспортной развязки. Щебень для приготовления грунтощебня поступает с РУПП «Гранит» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3)

и далее автотранспортом на расстояние 39 км. Плодородный грунт для приготовления грунтощебня поступает на площадку от срезки на расстояние 1 км. Грунтощебень поступает с площадки на объект автотранспортом на среднее расстояние 12 км.

Бетонный борт 100 × 30 × 15 поступает с базы «Радекплюс» автотранспортом на среднее расстояние 44 км.

Воду на объект предусматривается поставлять из местных водоемов и р. Вабич автотранспортом на среднее расстояние 3 км.

Материалы для приготовления асфальтобетонных смесей на АБЗ «Вейно» предусматривается поставлять следующим образом (таблица 4).

1 Минеральный порошок поступает с завода ОАО «Доломит» по железной дороге на станцию Луполово и далее автотранспортом на расстояние 10 км.

2 Битум поступает с НПЗ «Новополоцк» по железной дороге на станцию Луполово и далее автотранспортом на расстояние 10 км.

3 Песок дробленый с РУПП «Гранит» по железной дороге на станцию Аульс и далее автотранспортом на расстояние 1 км.

4 Песок из карьера «Дубровка» автотранспортом на расстояние 67 км.

5 Щебень с РУПП «Гранит» по железной дороге на станцию Луполово (промбаза ДСТ-3) и далее автотранспортом на расстояние 4 км.

Таблица 4 – Источники получения и транспортировки строительных материалов и изделий

Наименование материалов и изделий	Поставщик	Станция отправления	Станция назначения	Расстояние до пункта, км
Асфальтобетон	АБЗ ДСУ-14 «Вейно»	–	–	41
Щебень, песок дробленый	РУПП «Гранит»	Ситница	Луполово промбаза ДСТ-3	44
Битум вязкий	НПЗ «Новополоцк»	Новополоцк	Луполово промбаза ДСТ-3	10
Минеральный порошок	ОАО «Доломит»	Ситница	Луполово промбаза ДСТ-3	10

### Задание

По рассмотренному примеру заполнить таблицу 4. Изучить источники получения и транспортировку строительных материалов при строительстве автомобильной дороги М4 Минск–Могилев (167,0...176,0 км).

### 3 Практическая работа № 3. Расчет основных технико-экономических параметров при различных методах организации работ

#### 3.1 Постановка задачи календарного планирования

Необходимость календарного планирования возникает на всех стадиях проектирования автомобильной дороги, организации строительства и при управлении дорожным строительством.

Результатом календарного планирования являются графики процесса строительства, обеспечивающие увязку всех исполнителей и различных ресурсов во времени и пространстве и удовлетворяющие ряду ограничений, с учетом которых должно осуществляться строительство.

Общая задача календарного планирования:

- заданы: перечень объектов – участков дорог, состав выполняемых на них видов работ и их характеристики;
- известна ситуация: общее количество наличных ресурсов на каждый отрезок планируемого периода, возможность использования каждого вида ресурсов на разных объектах, их производительность и пределы интенсивности использования на каждой работе;
- требуется: разработать расписание работ, удовлетворяющее постановке задачи.

Построение такого расписания эквивалентно определению неизвестных величин – сроков начала  $t_{i,j}^H$  и окончания  $t_{i,j}^0$  работ, где  $i = 1, 2, \dots, n$  – номер захватки (участка);  $j = 1, 2, \dots, m$  – номер вида работ. Совокупность чисел  $\{t_{j,j}^H; t_{j,j}^0\}$  будем называть календарным планом и обозначать символом «П».

Если  $\tau_{j,j}$  – известная продолжительность  $j$ -й работы на  $i$ -м участке, то справедливо равенство

$$t_{i,j}^0 = t_{i,j}^H + \tau_{i,j}. \quad (1)$$

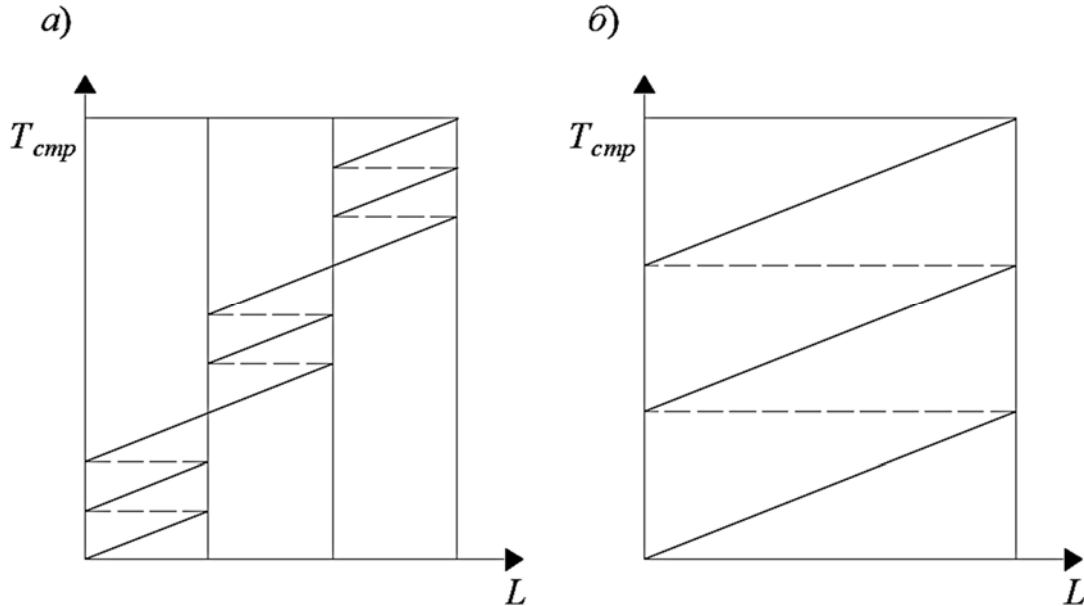
#### 3.2 Методы организации работ

В случае, когда на общем фронте одновременно выполняются разные виды работ (совмещение разнотипных работ), методы организации работ называются поточными, при отсутствии таких работ – непоточными. Степень совмещения разнотипных работ может быть различна. Непоточные подразделяют, в свою очередь, на последовательные и параллельные методы организации работ.

Последовательный метод предусматривает последовательное (без совмещения) выполнение разнотипных работ на участке (общем или частном фронте) и последовательное выполнение однотипных работ на общем фронте (рисунок 1), где срок строительства наибольший.

Параллельный (участковый) метод организации работ предусматривает одновременное (параллельное) выполнение однотипных работ и последовательное выполнение разнотипных работ (рисунок 2). При последовательном

развертывании работ на частном фронте наблюдается параллельно-последовательная организация работ (рисунок 3). Параллельный метод организации работ может использоваться при наличии универсальных ресурсов. Применение этого метода при синхронной работе может дать значительное сокращение сроков строительства.



а – с разбивкой общего фронта на частные; б – без разбивки общего фронта на частные

Рисунок 1 – График организации работ последовательным методом

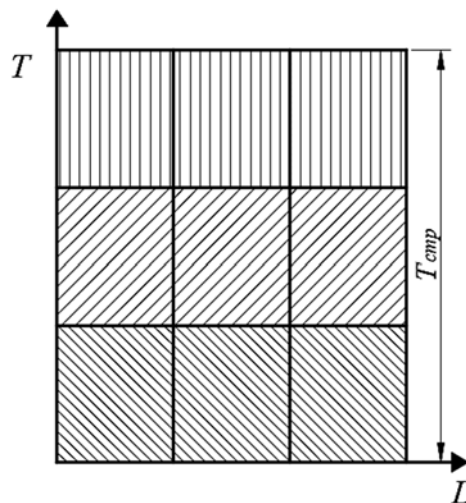


Рисунок 2 – График организации работ параллельным методом

Как отмечено выше, при одновременном выполнении различных видов работ на общем фронте имеют место поточные методы организации работ (рисунок 4). Если при этом осуществляется еще и параллельное выполнение некоторых однотипных работ, метод называется параллельно-поточным (рисунок 5). Важным параметром потока является ритм  $\tau$  – время выполнения работ данного вида на частном фронте. В зависимости от ритмов различных видов

работ потоки подразделяются на ритмичные, разноритмичные и неритмичные.

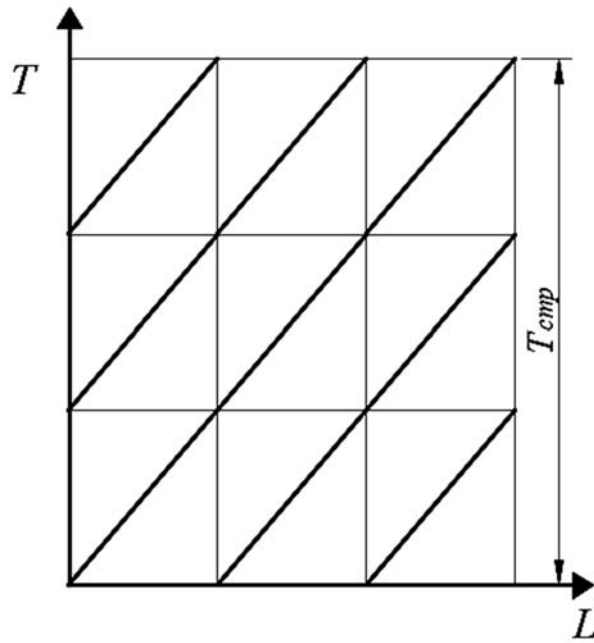


Рисунок 3 – График параллельно-последовательной организации работ

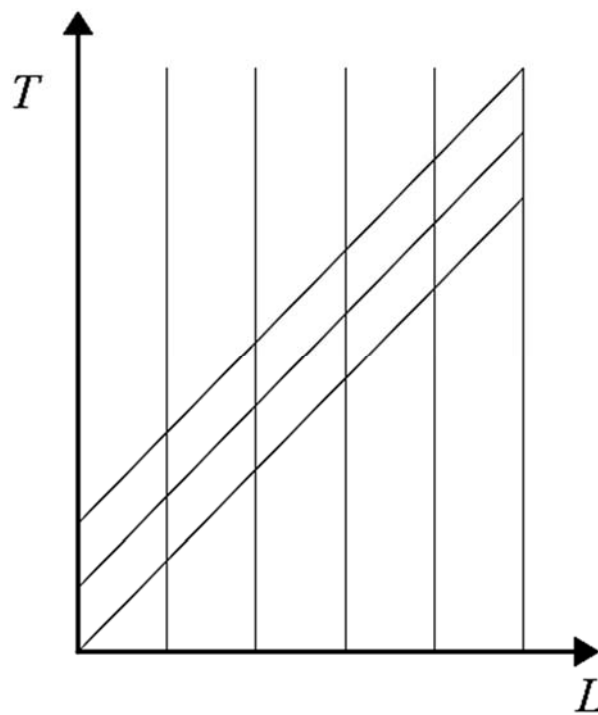


Рисунок 4 – График организации работ поточным методом

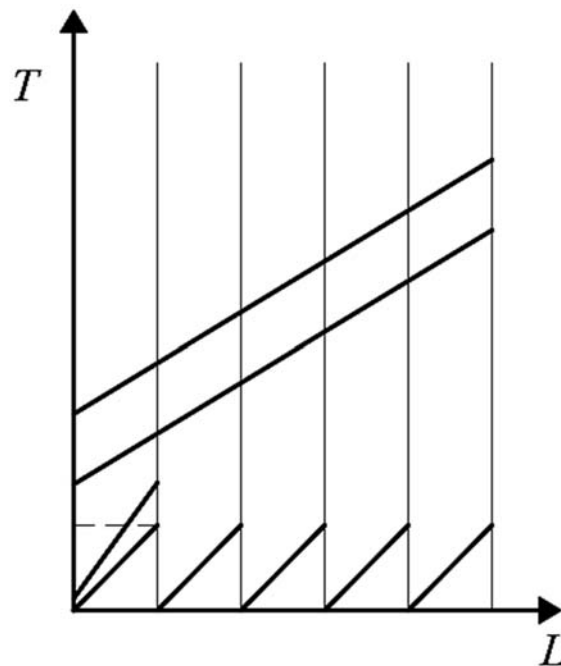


Рисунок 5 – График параллельно-поточной организации работ

Ритмичный поток имеет одинаковые ритмы всех видов работ на всех частных фронтах, т. е. для ритмичного потока при всех  $i = 1, 2, \dots, n$  – число частных фронтов работ и  $j = 1, 2, \dots, m$  – число видов работ, выполняется условие

$$\tau_{i,j} = \tau = \text{const}, \quad (2)$$

где  $\tau_{i,j}$  – ритм  $j$ -го вида работ на  $i$ -м частном фронте;  
 $\tau$  – общий ритм всего потока.

Разноритмичный поток имеет одинаковые ритмы однотипных работ на всех частных фронтах, но ритмы различных видов работ разные при  $i = 1, 2, \dots, n$ :

$$\tau_{i,j}^q = \tau_j^q = \text{const}; \quad \tau_j^q \neq \tau_j^k, \quad (3)$$

где  $\tau_j^q, \tau_j^k$  – ритмы  $q$ -го и  $k$ -го видов работ.

Неритмичный поток имеет разные ритмы однотипных работ и различных видов работ при  $i = 1, 2, \dots, n$  и  $j = 1, 2, \dots, m$ :

$$\tau_{i,j}^q \neq \tau_{i,j}^q; \quad \tau_{j,i}^q \neq \tau_{j,i}^k. \quad (4)$$

**Пример** – Изучите календарные графики строительства, представленные на рисунках 6 и 7; поясните производство работ, которые выполняются в процессе строительства данной дороги.

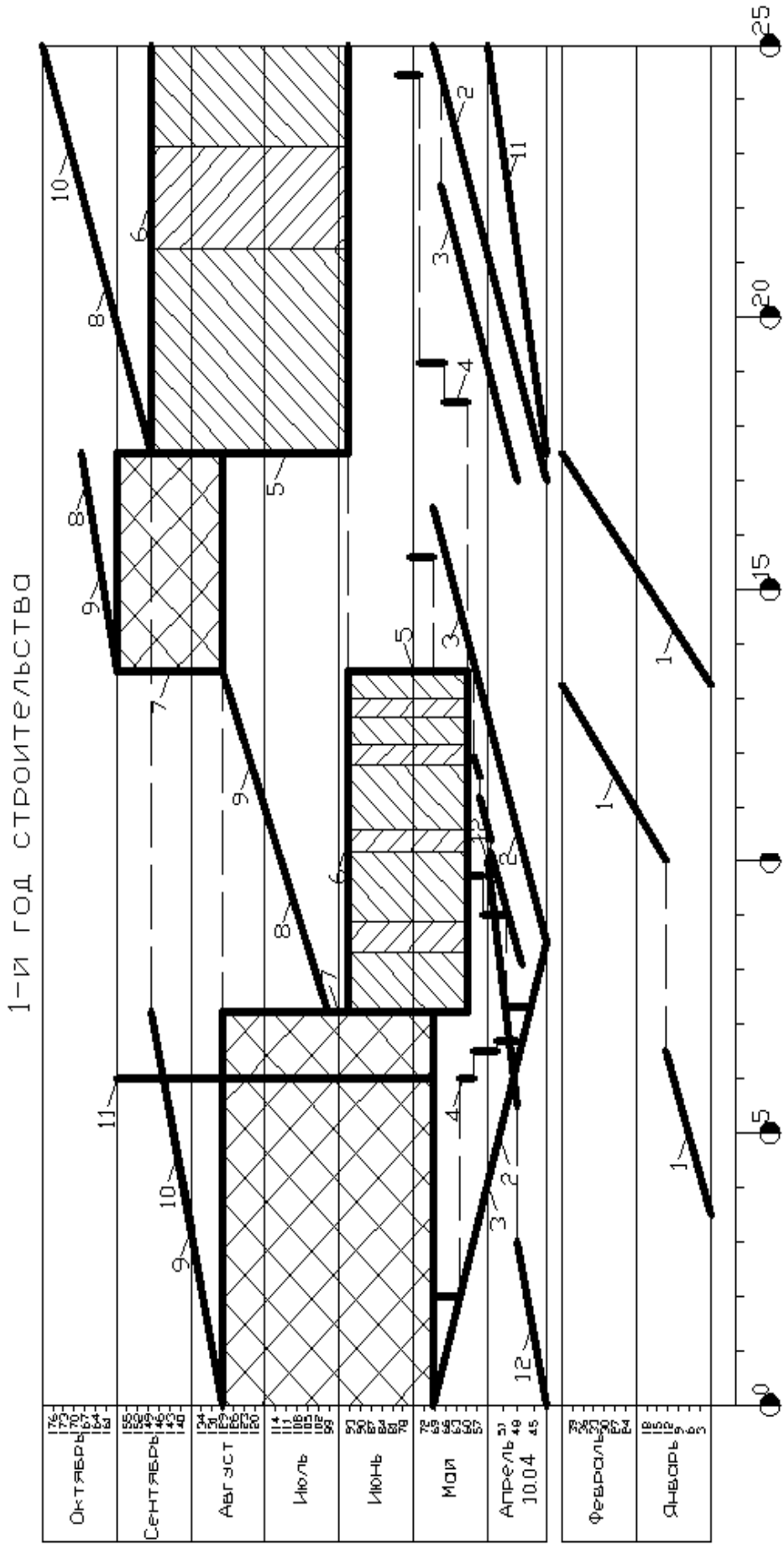


Рисунок 6 – Календарный график строительства (первый год)

2-И ГОД СТРОИТЕЛЬСТВА

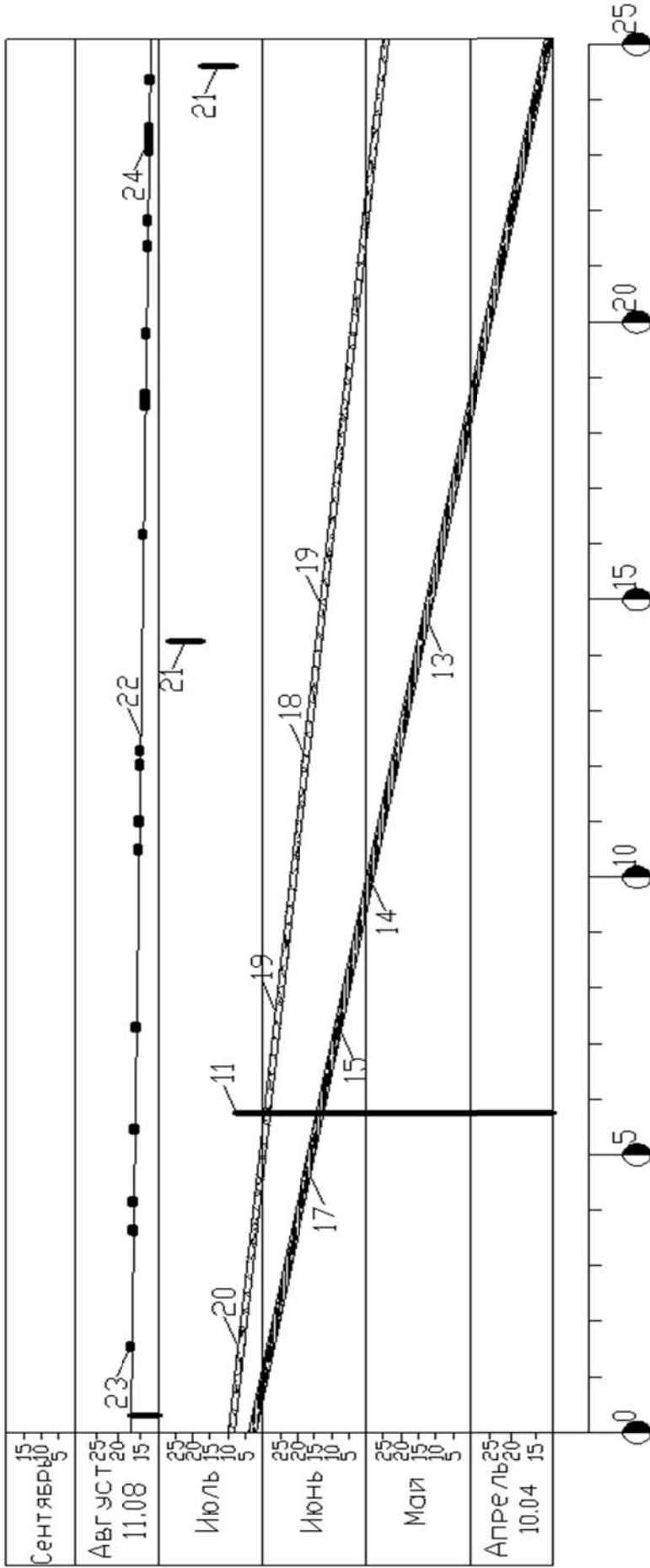


Рисунок 7 – Календарный график строительства (второй год)



## **Описание работ**

### **Работа № 1. Расчистка полосы от леса.**

Подготовительные работы проводятся со 2 января по 28 февраля на 3,5...6,5; 10...13,25 и 13,25...17,75 км. Работы выполняются двумя бригадами. Работы выполняются поточным методом двумя потоками; на первом участке работы выполняются с перебазированием.

Расчистка строительной полосы от кустарника и мелколесья производится кусторезом, валка леса – бензомоторными пилами. Для валки леса бензомоторными пилами строительную полосу разбивают на захватки, параллельно оси трассы. Выкорчевку пней производят бульдозером.

### **Работы № 2 и 3. Снятие и обвалование растительного грунта. Уплотнение подошвы основания под насыпь.**

Работы начинаются с 10 апреля и заканчиваются 21 мая. Выполняются тремя бригадами поточным способом. 1-я бригада выполняет работы на участке 0...8,5 км, 2-я бригада – на участке 8,5...15,25 км и 3-я бригада – на участке 15,75...25 км.

Плодородный слой почвы, включая дерново-растительный слой, должен быть снят на всей площади, занимаемой насыпями, выемками, резервами, карьерами и другими сооружениями дорожного комплекса. Границы в плане, толщина снятия и места складирования грунтов плодородного слоя почвы определяются проектом.

Уплотнение катками производится с целью увеличения несущей способности грунта, уменьшения его сжимаемости и снижения водопроницаемости.

### **Работа № 4. Строительство водопропускных труб.**

Работы ведутся двумя звеньями, с перебазированием на необходимые участки. Начинаются 14 апреля и заканчиваются 11 июня.

Строительную площадку устраивают в соответствии с технологическим процессом постройки трубы. Особое внимание при этом обращают на расположение монтажного крана, который должен обслуживать, возможно, большую площадь. На площадку доставляют и устанавливают бетономешалку, электростанцию, битумоварочный агрегат и другие машины и оборудование.

Разгрузку элементов труб проводят кранами. Сбрасывать элементы с автомобиля запрещается. В случае производственной необходимости разрешается перекачивание круглых звеньев, но только по горизонтальной поверхности. При этом рабочие должны находиться сзади перекачиваемого звена.

Доставленные на строительную площадку элементы труб укладывают вдоль котлована трубы, оставляя берму шириной не менее 4,0 м для проезда крана. Все элементы доставляют на объект, как правило, до начала монтажа трубы. Порядок раскладки элементов принимают в соответствии с технологической последовательностью монтажа трубы.

Разработку котлована начинают непосредственно перед устройством фундамента. Рытье котлована шириной до 3,0 м осуществляют экскаваторами,

укладку звеньев труб производят краном, засыпку котлована производят послойно с уплотнением.

**Работы № 5 и 6. Разработка выемок и возведение насыпи из грунта выемки.**

Работы ведутся одной бригадой на участках 7,25...13,50 и 17,50...25 км параллельным методом с перебазированием. Работы начинаются 15 мая и заканчиваются 16 сентября.

Отсыпку каждого слоя в насыпь следует начинать с крайних боковых полос с последующим смещением к оси дороги. При этом необходимо предусматривать запас по толщине слоя 10 %...20 % на уплотнение. Разравнивание готового слоя выполняют автогрейдером, а затем уплотняют.

К концу смены последний отсыпанный слой должен быть тщательно спланирован, чтобы обеспечить сток в случае выпадения атмосферных осадков.

**Работа № 7. Возведение насыпи из грунта карьера.**

Работы ведутся одной бригадой на участках 0...7,25 и 13,50...17,50 км с перебазированием. Работы начинаются с 22 мая и заканчиваются 30 сентября.

**Работы № 8 и 9. Планировка откосов выемки и профилирование поверхности земляного полотна.**

Работы ведутся одной бригадой на участках 7,25...13,50 и 17,50...25 км параллельным методом с перебазированием.

Планировка земляного полотна необходима для того, чтобы выровнять верхнюю часть земляного полотна и откосов в соответствии с проектными отметками, обеспечить требуемую ровность, создать необходимые условия для стока воды, придать дороге эстетический вид.

Первые проходы грейдера производятся на участке от оси дороги к бровке земляного полотна и служат для планировки поверхности земляного полотна. При этих проходах основная рама грейдера выносится до отказа в сторону перемещения грунта с тем, чтобы нож выходил на 0,4...0,5 м за предел проекции заднего колеса грейдера в сторону резерва. Этим достигается сбрасывание лишнего грунта с полотна дороги в резерв, а также обеспечивается устойчивость грейдера при его движении по краю земляного полотна.

**Работы № 8–10. Профилирование поверхности земляного полотна, планировка откосов насыпи и выемки.**

Работы ведутся одной бригадой на участках 0...7,25 и 13,50...17,50 км поточным методом с перебазированием. Работы начинаются 17 августа и заканчиваются 29 октября, работы ведутся автогрейдером.

**Работа № 11. Работа в карьере.**

Сосредоточенные работы в карьере начинаются с апреля месяца на участке 17,50...25 км, а затем с мая по сентябрь на 6-м км. Разработка грунта ведется экскаватором.

**Работа № 12. Устройство снегозащитной полосы.**

Работы проводятся в апреле месяце. Начинаются на участке 0...4 км с дальнейшим перебазированием на участок 5,5...10 км. Работы выполняются одной бригадой.

Применяются для защиты сильно заносимых мест.

**Работы № 13–17. Планировка и доуплотнение земляного полотна, устройство дополнительного слоя основания из песка, устройство нижнего слоя основания из щебня, досыпка обочин песком, устройство верхнего слоя основания.**

Работы ведутся одним звеном поточным методом. Разработка грунта в карьере ведется экскаватором, разравнивание – автогрейдером, уплотнение грунта – катками, планировка – автогрейдерами.

**Работы № 18 и 19. Устройство покрытия из пористого асфальтобетона. Устройство покрытия из плотного асфальтобетона.**

Работы ведутся одним звеном поточным методом. Приготовление асфальтобетонной смеси производится в смесительной установке. Укладка – асфальтоукладчиками, уплотнение – катками.

**Работа № 20. Укрепление обочин.**

Доставку материала осуществляют автосамосвалами, разравнивание – автогрейдером, уплотнение – катками.

**Работа № 21. Строительство автобусных остановок.**

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже автопавильона, входят следующие технологические операции:

- устройство фундамента;
- монтаж автопавильона из сборных железобетонных изделий производят автокраном;
- мощение посадочной площадки;
- установка бортового камня;
- озеленение территории.

**Работа № 22. Нанесение дорожной разметки.**

Технологический процесс нанесения разметки включает следующие группы работ:

- нанесение предварительной разметки;
- подготовка поверхности дорожного покрытия;
- нанесение основного разметочного материала (краски, термопластика, холодного пластика, полимерной ленты);
- нанесение микростеклошариков или смеси микростеклошариков с фрикционным материалом на поверхность основного разметочного материала;
- обеспечение мероприятий по недопущению движения транспорта по нанесенным линиям дорожной разметки на время их формирования.

Эмаль для дорожной разметки наносится при помощи машины «Шмель».

### Работа № 23. Строительство барьерного ограждения.

Барьерное ограждение устанавливается при помощи копровой установки.

#### Задание

По исходным данным (таблица 5) построить графики производства работ последовательным, параллельным и поточным методами.

Таблица 5 – Исходные данные к заданию

Показатель	Номер варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Длина участка, км	3	4,5	4	3	2	5	4	2,8	3,1	3,5	2	5	4,1	2,5
Подготовительные работы, смен	8	6	10	11	12	5	8	3	10	4	12	2	8	10
Строительство искусственных сооружений (ПК – выдает преподаватель), смен	3	2	5	6	3	4	8	6	5	2	4	8	8	5
Строительство земляного полотна, смен	50	88	72	52	48	80	39	34	78	65	38	45	39	72
Строительство дорожной одежды														
Песок, смен	14	13	16	17	18	11	14	12	16	10	14	9	14	16
ПГС, смен	12	16	18	14	15	15	16	14	18	15	17	19	16	18
Асфальтобетон плотный песчаный тип Д, смен	10	13	14	16	12	14	11	20	14	21	22	24	11	14
Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый, смен	14	15	18	13	17	16	18	19	18	18	14	11	18	18
Обустройство автомобильной дороги, смен	5	3	8	2	4	3	3	7	5	4	6	5	3	8

## 4 Практическая работа № 4. Расчет потребности в материально-технических ресурсах

Своевременное и бесперебойное материально-техническое обеспечение производства зависит от правильного определения потребности в материальных и технических ресурсах.

Для асфальтобетонных, цементобетонных, песчаных, песчано-гравийных и других слоев потребность в материалах определяется по действующим нормам (ННР), для железобетонных труб – по типовому проекту.

Для расчетов вычерчивают поперечный профиль дорожной одежды со всеми необходимыми размерами и вычисляют площади конструктивных слоев (или объемы слоя). По нормам расхода соответствующего материала определяют потребность в основных дорожно-строительных материалах.

Составляется сводная ведомость объемов работ согласно исходным данным, выданным преподавателем, результаты заносятся в таблицы 6–8.

Таблица 6 – Ведомость подсчета объемов работ

Конструктивный слой	Наименование материала	Единица измерения	Вычисление	Объем работ
Верхний слой покрытия	Асфальтобетонная смесь плотная мелкозернистая тип А	м <sup>2</sup>	8 · 14000	112000

Используя действующие нормы расхода материалов [3], определяют потребность в материалах и полуфабрикатах. Расчет ведется в табличной форме (см. таблицу 7).

Таблица 7 – Ведомость потребности в строительных материалах и полуфабрикатах

Наименование материала	Единица измерения	Потребность в материале		Ссылка на нормы
		по нормам	на всю дорогу	
Асфальтобетонная смесь плотная мелкозернистая тип А толщиной 4 см	т/1000 м <sup>2</sup>	98,8	11066	Е27-53-1

Таблица 8 – Ведомость потребности в материалах для приготовления смеси на асфальтобетонном заводе

Наименование смесей	Количество, т	Потребность в исходных материалах				
		Щебень, м <sup>3</sup>	Песок, м <sup>3</sup>	Битум, т	Минеральный порошок, т	ПАВ, т
Асфальтобетонная плотная мелкозернистая тип А	11066	<u>38,1</u> 4216,15	<u>22,8</u> 2523,05	<u>5,61</u> 620,8	<u>6,68</u> 739,21	<u>0,42</u> 46,48
<i>Примечание</i> – В числителе приводится потребность в исходных материалах по нормам на единицу измерения смеси, в знаменателе – на всю дорогу						

Следует учесть, что потребность в асфальтобетонной смеси определяется в тоннах, для остальных материалов – в кубических метрах.

Затем по нормам ННР определяется потребность в исходных материалах для приготовления полуфабрикатов. Расчет сводят в таблицу 3.

### Задание

По исходным данным рассчитать необходимое количество материала для строительства автомобильной дороги (таблица 9).

Таблица 9 – Исходные данные для строительства автомобильной дороги

Номер варианта	Длина трассы, км	Категория дороги	Тип покрытия	Толщина покрытия, см
1, 8, 15	5	III	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип Б.	3,5
			Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	6
2, 9, 16	7	II	Асфальтобетон плотный гравийный крупнозернистый тип В.	4
			Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	5
3, 10, 17	10	IV	Асфальтобетон плотный песчаный тип Д.	3,5
			Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	6
4, 11, 18	15	II	Асфальтобетон плотный песчаный тип Г.	4
			Асфальтобетон пористый щебеночный мелкозернистый	5,5
5, 12, 19	6	IV	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип А.	4
			Асфальтобетон пористый крупнозернистый щебеночный	6
6, 13, 20	12	III	Цементобетон	22
7, 14, 21	4	II	Цементобетон	24

## Список литературы

- 1 **Могилевич, В. М.** Основы организации дорожно-строительных работ / В. М. Могилевич. – Москва : Высшая школа, 1975. – 285 с.
- 2 Организация строительного производства: учебник / Под ред. П. Г. Грабового. – Москва: АСВ, 1999. – 432 с.
- 3 **СН 1.03.04–2020.** Организация строительного производства. – Минск: М-во стр-ва и архитектуры РБ, 2021. – 44 с.
- 4 **СН 3.03.04–2019.** Автомобильные дороги. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 116 с.
- 5 **ТКП 059.1–2020 (33200).** Автомобильные дороги. Правила устройства. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, 2020. – 71 с.
- 6 **СНБ 8.03.101–2017.** Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы. Сб. 1: Земляные работы. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2017. – 309 с.
- 7 **ТКП 234–2009 (02191).** Автомобильные дороги. Порядок проведения операционного контроля при строительстве, ремонте и содержании. – Минск: Белавтодор, 2009. – 167 с.
- 8 **СНБ 8.03.127–2017.** Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы. Сб. 27: Автомобильные дороги. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 386 с.
- 9 **СТБ 1140–14.** Знаки дорожные. Общие технические условия. – Минск: Госстандарт, 2014. – 120 с.
- 10 **СН 3.03.04–2019.** Автомобильные дороги. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 116 с.