

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Автомобильные дороги»

Ж. В. Реут  
Е. П. Ходан

# СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ КАПИТАЛЬНОГО ТИПА

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности  
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением высших учебных заведений по образованию в области строительства и архитектуры*

Минск  
БНТУ  
2020

УДК 625.731(075.8)

ББК 39.311я7

Р44

**Р е ц е н з е н т ы:**

заведующий кафедрой «Автомобильные дороги»

Белорусско-Российского университета, канд. техн. наук,

доцент *В. В. Кутузов*;

ст. науч. сотр. лаборатории органических вяжущих дорожного  
управления государственного предприятия «БелдорНИИ»

*У. Г. Сушкевич*

**Реут, Ж. В.**

Р44 Строительство дорожной одежды капитального типа : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» / Ж. В. Реут, Е. П. Ходан. – Минск : БНТУ, 2020. – 85 с.

ISBN 978-985-583-546-3.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения курсового проекта по учебной дисциплине «Строительство автомобильных дорог». В пособии рассмотрены состав и порядок разработки основных разделов курсового проекта, приведены методики расчета отдельных наиболее сложных разделов, а также основы календарного планирования. В приложении приведены необходимые справочные данные.

**УДК 625.731(075.8)**

**ББК 39.311я7**

**ISBN 978-985-583-546-3**

© Реут Ж. В., Ходан Е. П., 2020

© Белорусский национальный  
технический университет, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ .....	6
1.1. Исходные данные для проектирования .....	6
1.2. Погодно-климатическая характеристика района строительства .....	6
1.3. Сведения о месторождениях материалов .....	7
2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА .....	12
2.1. Подсчет объемов работ и потребности в материалах .....	12
2.2. Оценка пригодности местных дорожно-строительных материалов .....	15
2.3. Определение границ использования карьеров местных материалов и расположения баз снабжения .....	17
2.4. Определение средней дальности возки материалов и выбор места расположения производственного предприятия .....	20
2.5. Разработка технологических карт на устройство слоев дорожной одежды .....	23
2.5.1. Состав и содержание технологической карты .....	23
2.5.2. Организация и технология производства работ при устройстве слоев дорожной одежды .....	24
2.5.3. Скорость потока при устройстве слоев дорожной одежды .....	24
2.5.4. Потребность в материально-технических ресурсах на скорость потока .....	27
2.5.4. Разработка калькуляции затрат труда .....	28
2.5.6. Разработка технологических схем производства работ по строительству конструктивных слоев дорожной одежды .....	28
2.6. Организация работы автомобильного транспорта .....	29
2.7. Разработка линейного календарного графика с эпюрой потребности в автотранспорте .....	32

3. СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА	
ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ .....	34
3.1. Контроль при строительстве дорог.....	34
3.2. Приемка работ при строительстве дорожной одежды.....	35
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ К.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Л.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ М.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Н.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ О.....	79

## **ВВЕДЕНИЕ**

Дорожная одежда – многослойная конструкция, предназначенная для перераспределения давления на грунт от действия транспортных нагрузок, обеспечивающая повышение сроков службы и транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги.

Выполнение курсового проекта способствует получению навыков по строительству дорожной одежды капитального типа, применению на практике технической литературы и нормативных документов, а также позволяет более полно понять технологию и организацию строительного производства.

Выполнение курсового проекта позволяет научиться рассчитывать объемы работ и потребность в материалах, оценивать пригодность карьеров местных дорожно-строительных материалов, определять границы использования карьеров местных материалов и расположения баз снабжения, определять среднюю дальности возки материалов и выбирать место расположения производственного предприятия, рассчитывать скорость потока по устройству конструктивного слоя дорожной одежды, разрабатывать технологические карты производства работ по строительству конструктивных слоев дорожной одежды, а также строить линейный календарный график с эпюрой потребности автотранспорта. В курсовом проекте также рассмотрен контроль качества строительства конструктивных слоев дорожной одежды.

# 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ

## 1.1. Исходные данные для проектирования

При выполнении курсового проекта по учебной дисциплине «Строительство автомобильных дорог» на тему «Строительство дорожной одежды капитального типа» в качестве исходных принимают данные, приведенные в задании на курсовое проектирование и в табл. 1.1–1.4 данного пособия.

Для выполнения курсового проекта необходимы: район строительства и его погодно-климатические характеристики; категория дороги и ее протяженность; данные о местонахождении гравийных и песчаных карьеров и качества материалов в них; конструкция дорожной одежды.

Условия разработки карьеров в проекте принимают одинаковыми, а запасы – неограниченными, все подъездные пути – грунтовыми улучшенными.

Железнодорожным транспортом на станцию назначения доставляют такие дорожно-строительные материалы, как щебень необходимых фракций, битум нефтяной дорожный, минеральный порошок, цемент, металл, сборные бетонные и железобетонные изделия и другие материалы, необходимые для устройства дорожной одежды. Битумные эмульсии следует доставлять на объект из ближайших битумно-эмульсионных баз (прил. А). Асфальтогранулят находится на складских площадках в штабелях, расположенных на производственном предприятии.

Продолжительность строительного сезона по отдельным видам работ следует принимать исходя из климатических условий района строительства.

## 1.2. Погодно-климатическая характеристика района строительства

Климат и погода – составные части природных факторов, которые существенно влияют на процесс возведения автомобильной дороги. Погодные условия района строительства дороги характеризуются комплексом погодно-климатических факторов с учетом деления территории Республики Беларусь на три дорожно-климатичес-

ких района [1]. К погодно-климатическим факторам, оказывающим влияние на технологические режимы при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды автомобильных дорог, относят: температуру воздуха, грунта, покрытия или основания, скорость и преобладающее направление ветра, солнечную радиацию, влажность воздуха, среднее количество осадков.

Климатические характеристики района строительства принимают из [2, 3]. Срок строительства согласно [4, 5, 6] принимают в зависимости от используемых в конструктивных слоях дорожной одежды материалов: при работах с органическими вяжущими – весной от +5 °С и выше осенью до +10 °С; при работах с минеральными вяжущими – от +5 °С весной до +5 °С осенью.

Кроме того, сроки строительства могут оговариваться таким образом, чтобы возникала необходимость производства отдельных видов работ при пониженных температурах, что потребует разработки дополнительно отдельных вопросов технологии строительства при пониженных температурах.

При разработке курсового проекта следует учесть температурные ограничения, которые предъявляются при использовании тех или иных дорожно-строительных материалов.

### **1.3. Сведения о месторождениях материалов**

Сведения о местонахождении карьеров дорожно-строительных материалов (песчаных и гравийных), подъездных путях к ним от строящейся дороги, месторасположении железнодорожной станции и подъезда к ней принимаются исходя из задания на курсовое проектирование. Для этого вычерчивают схему дороги в масштабе и устанавливают места расположения всех необходимых для устройства дорожной одежды производственных предприятий по заданию. В данном разделе необходимо осветить вопросы снабжения объекта водой, электроэнергией, газом, паром (в зависимости от применяемых производственных предприятий) и другие особенности района строительства.

## Варианты заданий для выполнения курсового проекта

Номер варианта	Протяженность участка, км	Номера карьеров		Место выхода подъезда от карьера на км трассы		Длина подъездного пути до карьеров, км		Местоположение железнодорожной станции	
		гравийных	песчаных	гравийных	песчаных	гравийных	песчаных	выход на км трассы	длина подъездов до выхода, км
1	32	3,4,5	2,3,4	1,11,15	2,12,15	13,11,8	5,4,6	1	14
2	30	1,2,8	4,5,6	6,17,14	4,10,20	10,9,13	6,3,7	17	8
3	36	20,1,2	8,10,5	3,8,21	6,12,24	14,13,12	6,2,7	12	16
4	23	15,16,17	7,8,9	2,12,16	1,11,15	7,10,12	9,6,5	6	17
5	18	6,7,8	15,16,8	5,10,16	8,13,18	11,8,12	8,5,2	8	12
6	21	3,4,5	2,3,4	6,16,20	3,16,18	10,11,7	6,3,7	21	14
7	34	14,15,16	16,13,4	1,18,23	6,17,20	12,9,14	4,6,3	23	11
8	22	8,9,10	8,10,5	2,15,20	3,13,18	9,13,11	7,8,9	20	12
9	35	10,11,12	15,1,2	2,15,27	3,15,25	11,10,6	4,7,2	32	17
10	25	12,13,14	13,14,15	3,10,15	7,15,10	14,13,12	3,4,7	2	7
11	31	14,15,16	1,2,3	4,12,28	1,13,16	7,9,15	6,5,9	3	15
12	33	17,18,19	18,19,11	1,18,23	2,12,23	11,15,14	6,4,2	15	16
13	27	19,20,1	20,1,3	3,11,24	5,13,24	14,10,9	2,5,7	10	12
14	29	2,3,5	15,11,2	5,19,23	4,14,26	9,13,11	7,8,9	14	15
15	28	16,17,18	11,12,13	2,14,18	3,15,26	8,15,9	9,6,5	11	14



Окончание табл. 1.1

Номер варианта	Протяженность участка, км	Номера карьеров		Место выхода подъезда от карьера на км трассы		Длина подъездного пути до карьеров, км		Местоположение железнодорожной станции	
		гравийных	песчаных	гравийных	песчаных	гравийных	песчаных	выход на км трассы	длина подъездов до выхода, км
16	26	18,19,20	13,14,4	4,15,20	1,13,16	12,8,15	3,5,4	19	8
17	31	20,1,2	14,15,7	5,16,19	2,6,17	9,8,7	4,6,3	13	11
18	28	7,8,9	17,18,10	3,13,17	7,12,22	7,10,12	5,3,5	18	10
19	26	6,7,8	16,17,9	4,12,26	1,16,23	12,6,8	9,5,3	16	9
20	32	5,6,7	20,1,3	6,11,20	5,8,18	8,9,10	2,7,9	30	13
21	33	10,11,12	16,17,9	3,13,17	7,15,10	11,8,12	6,2,7	31	9
22	28	13,14,15	15,16,8	3,11,21	6,12,24	10,6,13	2,8,3	25	5
23	32	4,5,6	17,18,10	6,15,20	5,7,31	8,9,10	2,5,7	7	8
24	27	8,9,10	3,4,5	4,9,13	3,13,27	7,6,10	8,3,2	5	6
25	25	9,10,11	9,10,11	3,8,21	3,16,18	8,12,7	7,4,5	9	18
26	30	11,12,13	5,6,7	5,10,15	8,11,25	10,9,13	3,7,6	4	10
27	19	2,3,5	16,13,4	3,11,15	1,13,16	14,13,12	7,8,9	11	7
28	24	4,5,6	14,15,7	3,13,17	1,13,16	12,8,15	3,5,4	20	12
29	28	17,18,19	13,14,4	2,14,18	3,13,20	7,10,12	8,5,2	13	15
30	31	5,6,7	15,1,2	4,15,20	3,15,25	9,13,11	4,7,2	15	5

Варианты зернового состава и свойства песка

Номер карьера	Просев (процент по массе) частиц через сита с отверстиями, мм						Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>	Содержание пылевидных и глинистых частиц (мельче 0,05мм), %	Коэффициент фильтрации, м/сут
	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05				
1	99	94	44	28	9	2	1540	2,63	2	3,0
2	100	97	43	32	12	3	1550	2,64	3	2,0
3	98	96	41	34	14	3	1560	2,64	3	1,5
4	100	98	42	38	15	2	1540	2,65	2	5,0
5	100	95	41	39	13	3	1540	2,63	3	1,0
6	100	96	38	33	12	3	1550	2,64	3	1,0
7	98	93	40	25	11	2	1540	2,65	2	3,0
8	100	92	37	30	14	3	1560	2,64	3	1,0
9	100	99	36	34	13	4	1550	2,62	4	2,0
10	100	98	35	32	12	2	1530	2,64	2	3,0
11	100	94	38	33	11	3	1540	2,65	3	2,0
12	100	91	34	27	13	2	1560	2,63	2	1,0
13	100	99	33	36	15	5	1540	2,64	5	3,0
14	99	86	32	31	10	6	1530	2,62	6	2,0
15	100	95	32	30	12	4	1560	2,63	4	5,0
16	100	98	31	29	16	3	1540	2,65	3	1,0
17	97	90	28	25	17	2	1550	2,64	2	4,0
18	100	99	27	26	12	5	1530	2,62	5	2,0
19	–	100	35	22	13	6	1560	2,63	6	2,5
20	–	100	36	20	10	1	1550	2,65	1	1,5

Таблица 1.3

## Варианты зерновых составов гравийных материалов

Номер карьера	Количество частиц в процентах по массе, прошедших через сита с отверстием, мм									Номер смеси по СТБ 2318
	80	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05	
1	100	90	60	50	40	30	15	7	5	C-6
2	100	72	38	30	23	15	10	6	3	C-5
3	100	56	42	34	21	14	9	4	2	C-5
4	79	60	50	41	26	15	8	5	3	C-5
5	100	80	65	55	40	30	18	6	4	C-4
6	100	59	44	30	22	16	12	7	2	C-5
7	71	58	42	34	26	20	12	5	1	C-5
8	100	57	38	28	25	21	13	4	2	C-5
9	100	80	66	57	42	28	17	6	4	C-4
10	100	53	41	30	23	17	10	3	1	C-5
11	65	50	29	23	18	12	8	6	2	C-5
12	100	76	66	58	44	30	16	7	2	C-4
13	75	66	54	35	32	23	14	10	6	C-3
14	100	55	41	30	26	14	13	8	5	C-5
15	100	63	37	29	24	16	11	6	2	C-5
16	100	81	64	58	43	31	15	7	5	C-4
17	100	90	66	50	37	29	14	6	4	C-6
18	72	50	26	21	18	14	8	4	1	C-4
19	100	55	46	42	38	26	9	4	2	C-5
20	100	46	34	30	18	15	12	5	3	C-5

Таблица 1.4

## Основные свойства гравия в карьерах

Номер карьера	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>	Содержание пылевидных и глинистых частиц (мельче 0,05 мм), %	Марка по истираемости	Марка по морозостойкости
1,3,5	1550	2,63	Смотри таблицу 1.2	И-2	F25
2,4,6	1560	2,65		И-2	F25
7,9,11	1580	2,64		И-2	F25
8,10,12	1600	2,63		И-2	F25
13,15,17	1570	2,64		И-2	F25
14,16,18	1590	2,65		И-2	F25
19,20	1580	2,65		И-2	F25

## 2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

### 2.1. Подсчет объемов работ и потребности в материалах

Объемы работ на устройство дорожной одежды рассчитывают на основе заданной конструкции, категории и протяженности автомобильной дороги (пример расчета см. прил. Б).

Расчет потребности в дорожно-строительных материалах на устройство дорожной одежды и приготовление смесей выполняют в табл. 2.2 и 2.3 соответственно. При расчете потребности материалов нормы времени на единицу объема принимают из соответствующих таблиц нормативов расхода ресурсов (НРР) [7, 8, 9, 10].

В первой колонке табл. 2.2 указывают используемый источник норм расходов материалов, изделий и конструкций в натуральном выражении на единицу измерения при устройстве соответствующего слоя дорожной одежды, который приведен во второй колонке в соответствии с заданием на курсовое проектирование.

В третьей колонке в числителе приводят единицу измерения (по соответствующей таблице НРР), в знаменателе – объем работ на рассматриваемый вид работ.

В четвертой и последующих колонках в числителе указывают из НРР норму расхода материалов, изделий или конструкций в натуральном выражении на единицу измерения, а в знаменателе считают потребность в данном материале, изделии или конструкции на выполнение всего объема работ (путем умножения объема работ на устройство слоя на норму расхода материалов, изделий или конструкций в натуральном выражении на единицу измерения).

Расчет потребности в материалах на приготовление смесей (асфальтобетонных, цементобетонных, черного щебня, цементогрунта и др.) (табл. 2.3) следует выполнять по полученным результатам расчета потребности этих смесей на весь объем работ, который приведен в табл. 2.2.

При отсутствии в нормах расхода ресурсов отдельных видов работ потребность в материалах определяют по геометрическому объему с учетом уплотнения, разрыхления и потерь.

Таблица 2.2

Пример ведомости расчета потребности материалов  
на устройство дорожной одежды (дополнительного  
слоя основания и слоя покрытия)

Источники норм	Наименование конструктивного слоя	Ед. изм		Потребность в исходных материалах на устройство дорожной одежды (в числителе – норма на единицу объема, в знаменателе – на весь объем)								
		Кол-во ед. изм.	3	песок для строительных работ, м <sup>3</sup>	4	вода, м <sup>3</sup>	5	щебеночная крупнозернистая пористая горячая асфальтобетонная смесь (ЩМБг-П)	6	7	...	...
1	2		3		4		5		6	7	...	...
НПР 8.03.127-2017 Е27-14-1	Дополнительный слой основания из песка толщиной 30 см		$100 \text{ м}^3$ $1079,85$	$\frac{110}{118\,783}$		$\frac{5}{5399}$						
НПР 8.03.127-2017 Е27-53-1	Нижний слой покрытия из щебеночной крупнозернистой пористой горячей асфальтобетонной смеси толщиной 6 см		$1000 \text{ м}^2$ $219,1$	$\frac{1000 \text{ м}^2}{219,1}$				$\frac{142,8}{31287}$				
<b>ИТОГО</b>					<b>118 783</b>		<b>5399</b>		<b>31 287</b>			

Пример ведомости расчета потребности в исходных дорожно-строительных материалах на приготовление смесей (асфальтобетонных)

Источник норм	Наименование смеси (вид, тип, марка и т.п.)	Единиц измерения / количество единиц измерения	Потребность в исходных материалах (в числителе на единицу измерения, в знаменателе – на весь объем)						
			порошок минеральный, т	песок для строительных работ природный, м <sup>3</sup>	высшего класса, м <sup>3</sup>	битум вязкий, т	поверхностно-активные вещества, т	щебень фракции 20–40 мм, м <sup>3</sup> *	щебень фракции 10–20 мм, м <sup>3</sup> *
НРР 8.03.127-2017	Асфальтобетонные смеси типа Б мелкозернистые плотные горячие, марки III	100 т	2,01	29,1	5	0,375	9,00	15,2	11,9
E27-67-13		312,87	626	9105	1564	117	2816	4756	3723

**Примечание.** \* Содержание фракций щебня в составе асфальтобетонных смесей рассчитывают по рекомендуемому зерновым составам минеральной части асфальтобетонных смесей по [11, 12] или приложение В. В курсовом проекте можно принять следующие составы асфальтобетонных смесей: <sup>1</sup> для горячих мелкозернистых плотных асфальтобетонных смесей типа А, Б, В, укладываемых в верхних слоях покрытий количество щебня фракций 5–10 – 65 %, 10–20 – 35 %; <sup>2</sup> для горячих крупнозернистых плотных асфальтобетонных смесей типа А применяемых в нижних слоях покрытий и типа Б применяемых в нижних слоях покрытий и слоях оснований содержание щебня фракций 5–10 составляет 18 %, 10–20 – 35 %, 20–40 – 47 %; <sup>3</sup> для горячих крупнозернистых пористых асфальтобетонных смесей, укладываемых в нижние слои покрытий содержание щебня фракции 5–10 составляет 26 %, 10–20 – 46 %, 20–40 – 28 %; <sup>4</sup> для щебеночных мелкозернистых смесей типа С с максимальной крупностью зерен 10 (15) содержание щебня фракции 5–10 составляет 30 %, 10–20 – 70 %, а с максимальной крупностью 20 мм содержание фракции 5–10 – 12 %, 10–20 – 88 %.

## 2.2. Оценка пригодности местных дорожно-строительных материалов

Карьерные гравийные материалы и пески по своему составу и свойствам в естественном виде в большинстве случаев не соответствуют требованиям, предъявляемым к ним как к материалам для устройства конструктивных слоев дорожной одежды. В этих случаях необходимо искусственное улучшение их свойств, что достигается улучшением зернового состава.

При этом необходимо решить две задачи: 1) определить особенности состава и свойств естественного карьерного материала, и в зависимости от этого установить характер требуемого улучшения; 2) определить количество требуемых добавок.

Оценку пригодности материалов производят на основании характеристик местных материалов, приведенных в задании, и требований ТНПА на дорожно-строительные материалы, и на устройство соответствующих слоев дорожной одежды [13,14].

Все щебеночно-гравийно-песчаные и песчано-гравийные смеси, применяемые для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог, должны соответствовать требованиям СТБ 2318. Гранулометрический состав готовых щебеночно-гравийно-песчаных смесей для покрытий и оснований автомобильных дорог приведен в прил. Г. Зерновой состав карьерного гравийного материала наносят на график оптимальных кривых, построенный по данным, приведенным в табл. Г.1. Если гравийный материал входит в пределы оптимальных кривых, то это свидетельствует о его пригодности (отклонение допускается не более 5 %). Если кривая зернового состава материала выходит за пределы оптимальных кривых, то необходимо его улучшение.

Возможны следующие способы улучшения: при недостатке мелких частиц, необходимо добавить мелкий материал; при избытке крупных частиц – отсеять крупные частицы на сите; при недостатке крупных частиц – добавить крупные частицы. При улучшении зернового состава карьерного гравийного материала количества добавок исходных материалов определяют графическим методом (рис. 2.1).

Количество каждого исходного материала в процентах по массе в смеси определяют по формулам (2.1) и (2.2).

$$P_1 = \frac{z_2}{z_1 + z_2} = \frac{q_2 - q_0}{q_2 - q_1} \cdot 100; \quad (2.1)$$

$$P_{12} = \frac{z_1}{z_1 + z_2} = \frac{q_0 - q_1}{q_2 - q_1} \cdot 100, \quad (2.2)$$

где  $P_1$  – содержание в смеси первого материала, % по массе;  
 $P_2$  – содержание в смеси второго материала, % по массе;  
 $q_1$  – полный просев на сите крупного материала;  
 $q_2$  – полный просев на этом же сите мелкого материала;  
 $q_0$  – полный просев смеси первого и второго материалов;  
 $z_1, z_2$  – отрезки ординат между точкой С и кривыми исходных материалов.

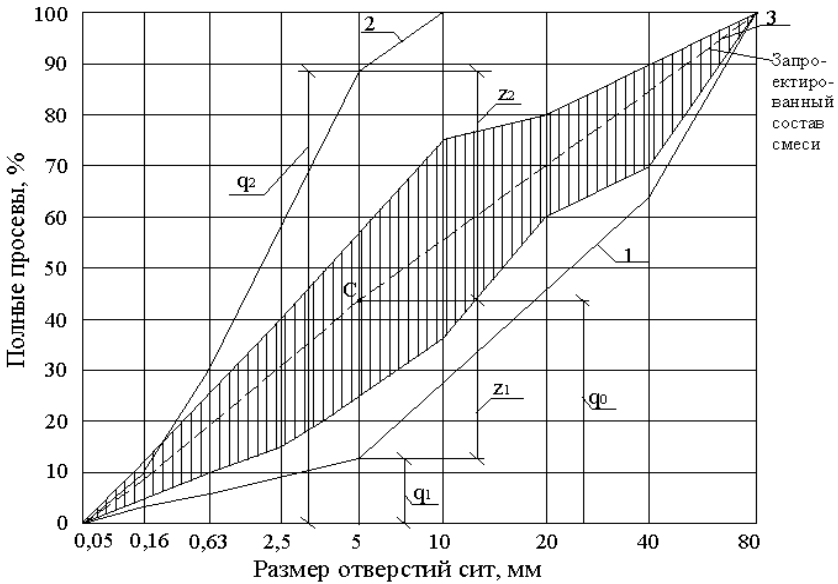


Рис. 2.1. Проектирование подобранной гравийной смеси:

1 – кривая крупного материала (гравия); 2 – кривая мелкого материала (песка);

3 – область оптимальных кривых;

$q_1$  – полный просев на сите крупного материала;  $q_2$  – полный просев на этом же сите мелкого материала;  $q_0$  – полный просев смеси первого и второго материалов;

$z_1, z_2$  – отрезки ординат между точкой С и кривыми исходных материалов



Используя соотношения исходных материалов ( $P_1$  и  $P_2$ ) определяют полные просевы для частиц всех размеров требуемой смеси по формуле (2.3).

$$q_i = q_1 \frac{P_1}{100} + q_2 \frac{P_2}{100}. \quad (2.3)$$

Ход решения задачи заключается в следующем: на графике зернового состава (рис. 2.1) выделяют расстояние между кривыми исходных материалов и берут точку  $C$  так, чтобы она была в пределах контура рекомендуемых составов. При выборе точки  $C$  учитывается особенность зернового состава будущей смеси (для устройства покрытия или для основания дорожной одежды) и климатические условия. Выбранное положение точки  $C$  делает известными  $z_1$  и  $z_2$ , то есть отрезки ординат между кривой смеси и кривыми исходных материалов. Затем по формулам (2.1) и (2.2) определяют процентное содержание первого и второго материалов в смеси, а по формуле (2.3) – полные просевы будущей смеси на каждом сите. Результаты расчета по формуле (2.3) наносят на график полных просевов и, если новая смесь входит в пределы, то задача считается решенной. В противном случае корректируют точку  $C$  и расчет повторяют. Обоснование дается по каждому месторождению и по каждому виду материалов. В случае полной непригодности материала месторождения решают вопрос об использовании другого карьера.

### **2.3. Определение границ использования карьеров местных материалов и расположения баз снабжения**

При строительстве дорожной одежды возникает необходимость определить рациональную дальность возки одного материала из двух или более смежных песчаных или гравийных карьеров, для этого необходимо найти экономически целесообразные границы зон действия этих карьеров.

В качестве границы рациональной зоны действия соседних карьеров принимают такую точку на дороге, в которой совпадают общие стоимости единицы измерения материала из соседних карьеров.

Экономически целесообразные зоны использования карьеров местных материалов устанавливают по стоимости перевозки грузов

для строительства и отпускной цены материала в текущих ценах. Общая стоимость единицы материала франко-трасса  $C_m$  определяют по формуле (2.4).

$$C_m = C_{\text{три}} + C_{\text{отп}}, \quad (2.4)$$

где  $C_{\text{три}}$  – транспортные расходы на транспортировку потребного количества для строительства материала на  $i$ -е расстояние, руб / ед. изм.;

$C_{\text{отп}}$  – отпускная цена на материал, руб/ед. изм.

Калькуляцию транспортных расходов на доставку материалов на различные расстояния от карьеров, железнодорожных станций выполняют в табличной форме, приведенной в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Расчет стоимости материалов в текущих ценах на \_\_\_\_\_ 202\_\_

Вид материала	Насыпная плотность, т/м <sup>3</sup>	Номер карьера	Километр дороги	Дальность возки ( $l_{\text{под}} + l_i$ ), км	Транспортные расходы на 1 т груза, руб.	Стоимость 1м <sup>3</sup> материалов, руб		
						отпускная цена $C_{\text{отп}}$ , руб.	транспортные расходы $C_{\text{три}}$ , руб.	общая стоимость $C_m$ , руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

При расчете дальности возки ( $l$ ) материалов учитывают длину пути при транспортировке материала от карьера до строящейся дороги ( $l_{\text{под}}$ ) и расстояние от точки выхода подъезда от карьера на дорогу до  $i$ -ой точки на дороге ( $l_i$ ). В расчетах используют только карьеры с материалами соответствующими требованиям ТНПА и пригодными для устройства конструктивных слоев дорожной одежды.

Стоимость перевозки имеет линейную зависимость от изменения расстояния, следовательно, для определения рациональной границы целесообразно использовать графическое изображение этой зависимости (рис. 2.2). Пересечение лучей на графике (точка  $B$ ) позволяет определить искомую границу зон действия карьеров  $I$  и  $J$ .

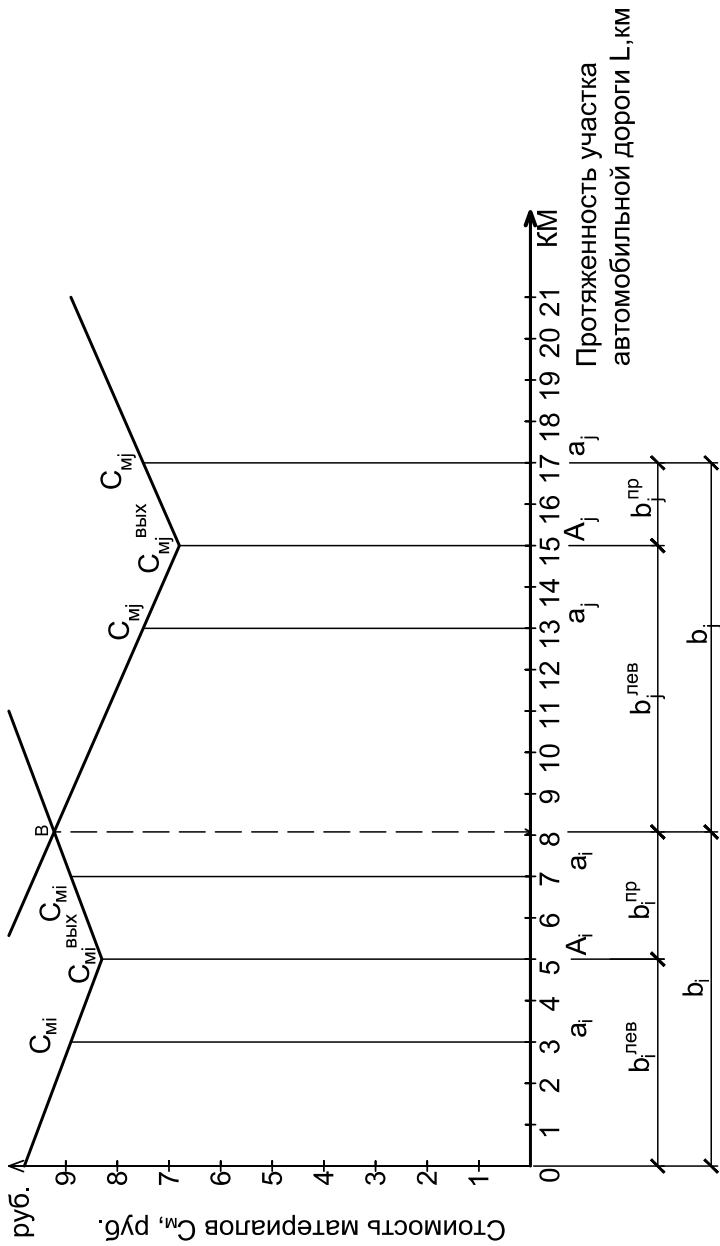


Рис. 2.2. График определения экономически целесообразных зон использования карьеров:  $A_{i(j)}$  – точки выход на дорогу I и J карьеров;  $a_{i(j)}$  – равноудаленные точки от выхода на дорогу карьеров I и J;  $C_{mi(j)}$  – общая стоимость материалов из карьеров I и J;  $B$  – граница равной общей стоимости материалов из карьеров I и J.

## 2.4. Определение средней дальности возки материалов и выбор места расположения производственного предприятия

После установления зон экономической целесообразности использования карьеров определяют средневзвешенную дальность возки материалов и выбирается месторасположение производственного предприятия. При перевозке материалов из точки в точку например, карьер – производственное предприятие (асфальтобетонный завод (АБЗ) или цементобетонный завод (ЦБЗ)) дальность возки постоянна.

При перевозке материалов из карьеров на дорогу или с АБЗ на дорогу расстояние постоянно меняется. В связи с этим определяют среднюю дальность возки материалов ( $l_{\text{ср}}$ ) по формуле (2.5).

$$l_{\text{ср}} = \frac{\sum Q_i * l_i}{\sum Q_i} = \frac{\sum M}{\sum Q_i}, \quad (2.5)$$

где  $Q_i$  – объем или масса перевозимого материала,  $\text{м}^3$  или т;

$l_i$  – среднее расстояние перевозки материала на определенный участок дороги, км, определяемое.

$$l_i = l_{\text{под}} + 0,5l_y, \quad (2.6)$$

где  $l_{\text{под}}$  – длина подъездного пути от карьера до выхода на дорогу, км;

$l_y$  – длина участка дороги, км.

Размещение производственного предприятия должно обеспечивать минимальную средневзвешенную стоимость франко-трасса, приготовленных на предприятиях полуфабрикатов и изделий.

Место расположения производственного предприятия принимают исходя из технико-экономического сравнения двух или трех вариантов (или по другой методике). При выборе вариантов необходимо учитывать, что пункты возможного расположения производственного предприятия должны отвечать следующим условиям:

- находиться вблизи источников получения основных материалов, т. е. у железнодорожных станций, карьеров и пр.;
- размещаться как можно ближе к строящейся дороге и иметь удобные подъезды к ней;
- иметь достаточные по размерам удобные площадки для размещения оборудования, складов материалов и других сооружений.

При выборе площадки для строительства производственного предприятия учитывают также географические и гидрогеологические условия района строительства, существующую транспортную сеть, обеспеченность района энергоресурсами и водой.

С учетом приведенных выше условий возможного расположения завода и на основании данных, приведенных в табл. 1.1 по вариантам заданий, составляют план-схему (рис. 2.3), на которую наносят длину дороги, местоположение железнодорожной станции, гравийных и песчаных карьеров, подъездные пути и намечают 2–3 варианта места расположения производственного предприятия (АБЗ или ЦБЗ).

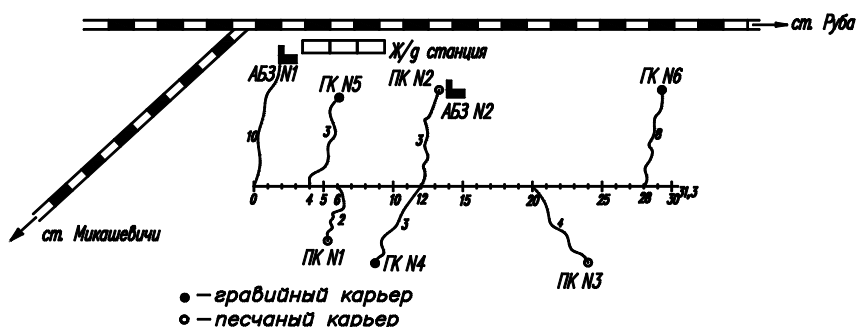


Рис. 2.3. План-схема вариантов размещения производственного предприятия

Потребность в полуфабрикатах (приготовленных смесях) на строительство дорожной одежды и потребность в исходных материалах для каждой смеси принимают из расчетов, выполненных в подразд. 1.1.

Все расчеты по определению средней дальности возки дорожно-строительных материалов на дорогу для строительства конструктивных слоев дорожной одежды выполняют на основании графика, приведенного в прил. Д.

Потребность в материалах для приготовления смесей на производственных предприятиях для устройства конструктивных слоев покрытия и основания дорожной одежды, а также среднюю дальность их возки автомобильным и железнодорожным транспортом выполняют в табл. 2.5.

Таблица 2.5

## Потребность в материалах и средние расстояния перевозки

Наименование материала	Единица измерения	Потребное количество материала ( $Q_i$ )	Автомобильные перевозки, ( $l_i$ ), км	Железнодорожные перевозки, км	Транспортная работа ( $Q_i \cdot l_i$ ), т · км
1	2	3	4	5	6
На производственное предприятие № N					
На дорогу с производственного предприятия № N					
Всего транспортная работа по предприятию № N					

Среднюю дальность возки смесей (асфальтобетонных, цементобетонных, черного щебня, цементогрунта и т. п.) на дороге по каждому варианту размещения производственного предприятия принимают по прил. Д.

Величину транспортной работы определяют по формуле (2.7).

$$T = \sum_{i=1}^m Q_i \cdot l_i + \sum_{j=1}^n Q_j \cdot l_j, \quad (2.7)$$

где  $T$  – суммарная транспортная работа, ткм;

$Q_i$  – масса привозимых на завод исходных материалов (при перевозке щебня, гравийно-песчаных смесей, песка необходимо объем материала ( $m^3$ ) перевести в массу (т) путем умножения объема на насыпную плотность материала ( $t/m^3$ )), т;

$l_i$  – расстояния перевозки исходных материалов, км;

$Q_j$  – масса транспортируемой смеси, например асфальтобетонной, т;

$l_j$  – расстояние перевозки смеси, км;

$m$  – количество перевозимых исходных материалов;

$n$  – количество видов смесей.

Минимальное значение транспортной работы указывает на выбор оптимального варианта места расположения производственного предприятия (АБЗ, ЦБЗ). Средняя дальность возки материалов необходима для определения стоимости перевозок и при составлении

калькуляции транспортных расходов. Максимальные расстояния до границ использования карьеров и до выхода на трассу используют для определения фактической потребности в автотранспорте.

## **2.5. Разработка технологических карт на устройство слоев дорожной одежды**

### ***2.5.1. Состав и содержание технологической карты***

Технологическая карта – текстовой и графический документ, который определяет технологический процесс выполнения отдельного вида строительного-монтажных работ [15]. Целью разработки технологических карт является обеспечение строительства рациональными решениями по организации и технологии производства строительного-монтажных работ, способствующими повышению производительности труда в строительстве и качества строительного-монтажных работ, снижению стоимости строительства с соблюдением требований охраны труда и окружающей среды при производстве работ.

Технологические карты являются составной частью организационно-технологической документации, регламентирующей правила выполнения технологических процессов, выбор средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов и оборудования, необходимых материально-технических ресурсов, требования к качеству и приемке работ, охране труда и окружающей среды.

Технологические карты входят в состав проектов производства работ: на возведение здания, сооружения или их части (узла); на выполнение отдельных видов работ (монтажных, санитарно-технических, отделочных и т. д.).

Технологические карты должны содержать следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики основных применяемых материалов и изделий;
- организация и технология производства работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- контроль качества и приемка работ;
- техника безопасности, охрана труда и окружающей среды;
- калькуляция или калькуляция и нормирование затрат труда.

В курсовом проекте при разработке технологической карты следует руководствоваться заданием на курсовое проектирование и действующими техническими нормативно-правовыми актами.

### ***2.5.2. Организация и технология производства работ при устройстве слоев дорожной одежды***

В данном пункте должны содержаться требования к организации и технологии производства работ в последовательности их выполнения при подготовительных, основных, вспомогательных, заключительных работах, в нем содержатся:

- требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ;
- требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения;
- схемы организации рабочих мест при выполнении технологических операций;
- описание технологической последовательности выполнения работ;
- указания по продолжительности хранения и запасам материалов и изделий в рабочей зоне.

В курсовом проекте необходимо привести подробное описание технологии устройства каждого слоя дорожной одежды в соответствии с действующими ТНПА и справочной литературой [16–23]. Также следует подробно описать технологию строительства дорожной одежды в момент развертывания потока при основной работе всех специализированных подразделений и при свертывании комплексного потока. Время на развертывания потока по строительству дорожной одежды можно принять из приложения Е в зависимости используемых дорожно-строительных материалов в конструктивных слоях.

### ***2.5.3. Скорость потока при устройстве слоев дорожной одежды***

Поточный метод организации производства дорожно-строительных работ – это такой метод, при котором все работы ведутся передвижными специализированными дорожно-строительными подраз-



делениями, движущимися по дороге одно за другим в непрерывной технологической последовательности с заданной средней скоростью, обеспечивающей согласованное движение всего потока. По составу и назначению различают частные, специализированные и объектные потоки.

Частный поток – поток, выполняющий какой-нибудь один вид или элемент сооружения.

Специализированный поток – совокупность частных потоков, объединенных единой системой параметров и схемой потока, а также общей строительной продукцией в виде части дороги или какого-нибудь сооружения, например, земляного полотна, дорожной одежды и т. п. Специализированный поток по строительству дорожной одежды в общем случае будет состоять из трех частных потоков: первый, впереди идущий, частный поток по строительству дополнительного слоя основания; второй частный поток по строительству дорожного основания; третий поток по строительству дорожного покрытия.

Одним из элементов поточного метода дорожного строительства является скорость потока. Скорость (интенсивность) потока – это готовая продукция, выпускаемая специализированным потоком за единицу времени, преимущественно за смену, измеряемая в метрах готовой дороги; для частных потоков в натуральных показателях их продукции: погонных метрах или метрах квадратных основания или слоя покрытия в смену и т. п.

Скорость потока для каждого конструктивного слоя дорожной одежды устанавливается в зависимости от длины дороги и срока строительства.

Целесообразно скорость потока принимать равной длине сменной захватки. В этом случае механизированное звено получает в свое распоряжение захватку, на которой в течение смены выполняется определенный рабочий процесс.

Захватка – это участок дороги (в метрах), на котором выполняются работы одним специализированным подразделением в течение смены.

Когда звенья машин выполняют рабочие процессы и операции на каждой захватке в течение одной смены, то такие захватки называют сменными и являются основными для составления потоков. Направление потока выбирают с учетом наиболее целесообразного

перемещения материалов и полуфабрикатов в процессе строительства, а также удобства развертывания и свертывания работ.

При расчете сменной захватки определяют производительность ведущей машины на устройство конструктивного слоя дорожной одежды по формуле (2.8).

$$P_{\text{ВМ}} = \frac{E_{\text{ИЗМ}}}{H_{\text{ВР}}} * t, \quad (2.8)$$

где  $E_{\text{ИЗМ}}$  – единица измерения, принимаем из [15, 16, 17, 18],

$H_{\text{ВР}}$  – норма машинного времени, маш-час;

$t$  – продолжительность работы дорожно-строительной машины, час.

Длину сменной захватки ( $L_{\text{СМ}}$ ) на устройство слоя дорожной одежды рассчитывают по формуле (2.9).

$$L_{\text{СМ}} = \frac{P_{\text{ВМ}}}{b}, \quad (2.9)$$

где  $b$  – ширина укладываемого слоя дорожной одежды, м.

При расчете сменной захватки на устройство слоев дорожной одежды из готовых смесей (приготовленных на производственных предприятиях) следует производительность дорожно-строительной машины совместить с работой производственного предприятия. Для этого рассчитывают потребность смеси на смену по формуле (2.10) и определяют требуемую производительность производственного предприятия.

$$P_{\text{ПР}} = \frac{Q}{K_{\text{В}}} * t, \quad (2.10)$$

где  $K_{\text{В}}$  – коэффициент использования рабочего времени, 0,95;

$Q$  – потребность в материале на устройство слоя дорожной одежды, определяемая по формуле (2.11).

$$Q = \frac{Q_0}{L} * V_n, \quad (2.11)$$

где  $Q_0$  – общая потребность в материале на устройство конструктивного слоя дорожной одежды ( $\text{м}^3$ , т);

$L$  – общая протяженность строящегося участка дороги, м;

$V_n$  – скорость потока (длина сменной захватки), м/смену.

По полученным данным подбирают по мощности смесительные установки, которые обеспечат скорость укладки смеси на устройстве слоя дорожной одежды.

В технологических картах ресурсы, необходимые для строительства дорожной одежды рассчитывают по производственным нормам. Потребность в ресурсах можно определять и по сметным нормам. Перевод норм из сметных в производственные в курсовом проекте допускается выполнять путем деления сметных на соответствующие переводные коэффициенты (см. прил. Ж). Примеры дорожно-строительной техники, применяемой для строительства дорожной одежды приведены в прил. И.

#### **2.5.4. Потребность в материально-технических ресурсах на скорость потока**

Потребность материалов на скорость потока по устройству конструктивных слоев дорожной одежды рассчитывают по формуле (2.11), результаты расчетов заносят в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Ведомость потребности материалов на скорость потока

Наименование конструктивных слоев дорожной одежды	Наименование материала	Единица измерения	Количество материала на скорость потока	Уточненное количество материала при $k_n = 1,0$ ведущей машины
---	------------------------	-------------------	---	--

Количество и типы средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования (прил. И) определяют по принятой в технологической схеме организации работ (прил. К). Перечень средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования оформляют по форме, приведенной в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Перечень машин и механизмов на сменную захватку

Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
--------------	--------------------------------	------------	-------------------------------------	------------------------------------

### **2.5.5. Разработка калькуляции затрат труда**

Калькуляцию затрат труда рассчитывают в табл. 2.8. Для заполнения таблицы необходимо привести основные технологические операции в технологической последовательности их выполнения и на основании норм затрат труда [24–27] выполнить расчет и скомплектовать состав звена (бригады) на устройство конструктивного слоя дорожной одежды.

Таблица 2.8

Калькуляция затрат труда на устройство  
слоя дорожной одежды

Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем, чел.-ч (маш.-ч)
					профессия	разряд	количество	

### **2.5.6. Разработка технологических схем производства работ по строительству конструктивных слоев дорожной одежды**

Скомплектованные звенья дорожных машин следует разместить на дороге таким образом, чтобы их работа обеспечила максимальную производительность, высокое качество работ, низкую себестоимость продукции и удобство использования дорожной машины. Для этого составляют схему производства работ по строительству того или иного конструктивного слоя дорожной одежды с рациональным размещением сменных захваток.

Размещение захваток определяется технологией производства работ. При этом могут быть следующие варианты размещения захваток: впритык, внахлестку (полное совмещение), частичное совмещение, через некоторые расстояния (разрывы, буферные участки). Выполнение работ на захватках во времени осуществляется также в зависимости от вида и технологии работ.

Технологическую схему потока составляют и выполняют для каждого специализированного потока как сумму последовательно работающих частных потоков. Для наглядности перед первой за-

хваткой каждого частного или только одного специализированного потока приводят поперечный профиль дорожной одежды, где указывают конструкцию и ширину устраиваемого слоя (прил. К).

В состав технологического потока входят данные о применяемых материалах и их характеристика; схемы и параметры работы дорожных машин; особенности уплотнения асфальтобетонных смесей; требования к качеству работ и технике безопасности.

В качестве выводов по составленным технологическим схемам потока необходимо определить уточненные (для варианта задания) время развертывания потока звена дорожных машин по строительству дорожной одежды. Эти данные используются при построении линейного календарного графика строительства дорожной одежды.

## **2.6. Организация работы автомобильного транспорта**

Подвозка материалов необходимых для строительства дорожной одежды к местам их использования осуществляется автомобильным транспортом.

Для производства транспортных работ, прежде всего, необходимо выбрать тип автомобилей и их грузоподъемность. Грузоподъемность автомобилей должна быть увязана с производительностью погрузочных средств и производительностью производственного предприятия.

После выбора автомобилей переходят к проектированию транспортных работ. При этом необходимо учесть возможность сочетания различных видов транспортных работ по срокам, чтобы обеспечить равномерную загрузку автотранспорта. С этой целью необходимо исходить из постоянной занятости определенного минимального количества машин, обеспечивающего выполнение работ в установленные сроки с учетом бесперебойного вывоза на трассу таких материалов, как асфальтобетонная смесь и другие. Вывозку остальных материалов на дорогу и на производственные предприятия необходимо проектировать таким образом, чтобы всегда полностью удовлетворялась потребность в этих материалах, а количество работающих машин не превышало минимально необходимого, устанавливаемого расчетом, исходя из следующих условий:

а) количество машин должно быть не меньше требуемого для перевозки таких материалов, как асфальтобетонная, цементобетон-

ная смеси и др., при наибольшей дальности возки этих материалов. При этом принятая скорость потока должна быть обеспечена;

б) количество машин должно быть не более требуемого для равномерного выполнения всех транспортных работ за принятый срок строительства. Для определения этого количества машин (на основании данных о потребности в дорожно-строительных материалах и источниках их получения) производится расчет общей потребности автотранспорта.

При составлении календарного графика необходимо работы планировать таким образом, чтобы потребность в автотранспорте каждую смену равнялась принятому количеству машин. По числу работающих машин определяется необходимый списочный состав автоколонны, обслуживающей строительство.

Расчет ведут следующим образом.

Количество автомобилей определяют по формуле (2.12)

$$N = \frac{Q}{\Pi_a}, \quad (2.12)$$

где  $Q$  – суточная потребность в материале (берется уточненное значение из ведомости потребности материалов на скорость потока), т или  $\text{м}^3$ ;

$\Pi_a$  – производительность автомобиля, тонн в смену.

Производительность автосамосвалов при расчете потребности автомобильного транспорта определяют по формуле (2.13)

$$\Pi_a = \frac{T_H \cdot V \cdot K_{\text{пр}} \cdot q \cdot K_{\Gamma} \cdot K_B}{L + t \cdot V \cdot K_{\text{пр}}} \cdot \frac{1}{\rho_H}, \quad (2.13)$$

где  $T_H$  – время в наряде одного автомобиля (принимают 8 часов), ч;

$V$  – средняя техническая скорость автомобиля (принимают 18–20 км/ч), км/ч;

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент полезного использования пробега, т. е. отношение пробега с грузом к общему пробегу, равный 0,5;

$q$  – грузоподъемность автомобиля, т;

$K_{\Gamma}$  – коэффициент использования грузоподъемности, равный 1,0;

$L$  – расстояние пробега с грузом, км;

$K_B$  – коэффициент использования рабочего времени, равный 0,95;

$t$  – продолжительность простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч (составляет 0,2 часа);

$\rho_v$  – насыпная плотность материала, т/м<sup>3</sup>.

По формуле (2.13) рассчитывают необходимое количество автомобилей для возки на минимальное и максимальное расстояние всех материалов на дорогу исходя из обеспечения требуемой скорости потока.

По приведенной выше методике, определяют количество машин для вывозки материала из каждого карьера, а также асфальтобетонной смеси с АБЗ. Затем составляют ведомость потребности автомобилей для возки материалов (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Ведомость потребности автомобилей  
для перевозки материалов

Материалы		Песок для строительных работ из карьеров номер			ЩПС С5 из карьеров номер			Асфальтобетонная смесь щебеночная крупнозернистая пористая горячая марки П	Асфальтобетонная смесь щебеночная мелкозернистая плотная горячая типа Б марки П	Песчано-гравийная смесь природная из карьеров номер			
		1	2	3	4	5	6			с АБЗ			
Производительность и потребное количество машин	до места выхода карьера на трассу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	влево от места выхода карьера	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	вправо от места выхода карьера	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Примечание.* В числителе указана производительность машин, в знаменателе – потребное количество машин.

Необходимо учитывать, что должны быть созданы определенные запасы материалов для нормальной работы производственного предприятия и для создания необходимого технологического задела при условии обеспечения бесперебойной работы частного потока по устройству следующего за рассматриваемым конструктивного слоя дорожной одежды. При решении вопроса организации работы автотранспорта может возникнуть необходимость в увеличении на некоторый период времени количества автомашин, что должно быть соответствующим образом обосновано.

Выравнивание эпюры потребности автотранспорта может производиться за счет автомашин для вывозки песка и подобных материалов для устройства подстилающего слоя с построением линии вывозки данного материала. При этом обязательно должна быть обеспечена принятая скорость потока по строительству данного слоя (прил. М).

## **2.7. Разработка линейного календарного графика с эпюрой потребности в автотранспорте**

Наиболее прогрессивным и научно обоснованным методом строительства автомобильных дорог признан поточный метод, при котором строительные работы, как правило, производятся одновременно в одну сторону по трассе специализированными подразделениями дорожных машин. При этом каждое подразделение после выполнения работ на закрепленном за ним участке (захватке) переводят на следующий с учетом требований технологии. Поточный метод предполагает согласованную и взаимно увязанную работу всех подразделений таким образом, чтобы обеспечивались наивысшая производительность труда, наименьшая стоимость и высокое качество работ.

Последовательность выполнения отдельных видов работ по строительству дорожной одежды обычно изображают на графике, который называют линейным календарным. По линии абсцисс откладывают протяженность дороги в километрах, а по линии ординат – срок строительства в месяцах, сменах (прил. М).

Наклонная линия на графике показывает ритм и время выполнения работ специализированным потоком. При постоянном ритме



работ всех специализированных потоков линии на графике будут параллельными (ритмичный поток).

В нашем случае поток по строительству дорожной одежды разноритмичный, т. е. наклон линии для каждого слоя будет различным. Это вызвано тем, что при комплектовании звеньев коэффициенты использования машин увеличены до 1,0.

Работа автотранспорта по вывозке таких материалов, как песок, гравий, щебень, может предусматривать некоторое опережение общего темпа потока для создания задела работ и возможности, по мере необходимости, переключения части автомашин на перевозку полуфабрикатов (асфальтобетонной смеси и др.) при увеличении дальности возки (прил. М).

При построении графика необходимо учитывать целесообразные организационно-технические разрывы между специализированными потоками (2–10 смен, а иногда и более), определяемые технологическими требованиями (прил. Е). Построение графика сопровождается пояснительной запиской с соответствующими расчетами.

### 3. СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

#### 3.1. Контроль при строительстве дорог

Работы, выполняемые на объектах строительства автомобильных дорог, должны обеспечивать качество, надежность и безопасность сооружений, и подлежат строительному контролю и приемке. В рамках строительного контроля на объектах должен осуществляться *производственный контроль качества* строительно-монтажных работ (СМР) подрядчика, *технический надзор заказчика*, *авторский надзор* проектной организации, а также *инспекционный контроль*.

Качество выполняемых работ на объектах проверяется уполномоченными органами государственного надзора и контроля в соответствии с законодательством Республики Беларусь и действующими нормативными правовыми актами.

**Производственный контроль** предусматривает контроль объемов и качества выполняемых работ, применяемых материалов, изделий и конструкций, контроль за соблюдением технологии производства работ, а также за соответствием их утвержденной проектной документации и действующим ТНПА, и включает: *входной контроль* проектной документации, материалов, изделий, конструкций и оборудования для производства работ; *операционный контроль* строительных процессов или производственных операций; *приемочный контроль* выполняемых работ.

**Входной контроль** строительных материалов, изделий и конструкций осуществляют в соответствии с СТБ 1306 по принятой исполнителем работ схеме с оформлением журналов входного контроля.

**Операционный контроль** проводится в ходе выполнения строительных процессов и технологических операций или после их завершения и осуществляется в целях своевременного выявления возможных дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению при производстве последующих работ.

**При приемочном контроле** необходимо производить проверку качества, освидетельствование и приемку выполненных работ, в том числе скрытых работ, ответственных конструкций, специальных работ и законченных конструктивных элементов с оформлением приемочной комиссией соответствующих актов приемки.

При строительстве и ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений объем операционного и приемочного контроля, а также номенклатуру контролируемых показателей принимают по ТКП 234, ТКП 059, ТКП 45-3.03-192, СТБ 2158 и взаимосвязанным с ними государственным стандартам.

**Технический надзор** обязателен для всех объектов строительства автомобильных дорог при выполнении работ подрядным способом или собственными силами организаций государственного дорожного хозяйства – владельцев дорог и осуществляется в порядке, установленном нормативными правовыми актами и настоящим техническим кодексом.

Технический надзор осуществляют в соответствии с ТКП 45-1.03-162.

Состав и объем **инспекционного контроля** устанавливаются соответствующей программой контроля, утверждаемой руководством организаций и органов государственного управления, осуществляющих инспекционный контроль.

На объектах строительства и ремонта автомобильных дорог кроме производственного и инспекционного контроля также осуществляется государственный строительный надзор в соответствии с действующим законодательством и нормативными правовыми актами.

Авторский надзор проектных организаций осуществляется в соответствии с ТКП 45-1.03-207 и ТКП 315 на основании договора на его осуществление.

### **3.2. Приемка работ при строительстве дорожной одежды**

Освидетельствованию и приемке подлежат отдельные виды работ, конструктивные элементы, применяемые материалы, изделия и конструкции, а также законченные строительством и ремонтом объекты, очереди, пусковые комплексы, участки автомобильных дорог и сооружения на них при условии полного соответствия выполненных работ утвержденной проектной документации, действующим ТНПА, технологическим картам и дорожным методическим документам.

Работы, выполненные с отступлениями от проектной документации, не согласованными с ее разработчиком и заказчиком, а также работы с отклонениями, превышающими допуски действующих ТНПА, приемке не подлежат.

Приемка таких работ осуществляется после устранения дефектов, брака, несоответствий допущенных исполнителем с повторным освидетельствованием.

Работы, требующие для устранения дефектов или снижения их влияния выполнения дополнительных компенсирующих мероприятий (поверхностная обработка, дополнительные слои дорожной одежды, усиление конструкций и др.), должны быть оформлены соответствующим актом, согласованы заказчиком, проектировщиком и учтены в проектной документации, внесением соответствующих изменений в установленном порядке. Указанные работы выполняются за счет подрядной организации, допустившей некачественное выполнение работ.

Повторное освидетельствование, а также приемка работ после устранения дефектов и выполнения компенсирующих мероприятий осуществляются комиссией в порядке, установленном настоящим техническим кодексом, с обязательным участием представителя технического надзора.

Порядок учета непринятых техническим надзором работ и оформления сопутствующих документов определяется организацией, осуществляющей технический надзор, по согласованию с заказчиком.

Приемка дополнительных работ, не учтенных в проектной документации, осуществляется на основании акта, составленного представителями генподрядчика (подрядчика), проектировщика, технического надзора и заказчика, и, внесенных в установленном порядке в проектную документацию изменений.

При промежуточной приемке работ по устройству конструктивных слоев дорожной одежды для оценки качества выполненных работ комиссией используются ведомости промеров основных параметров, в том числе толщины, поперечных уклонов, ширины, плотности, а также ровности слоев, оформленные при освидетельствовании скрытых работ. Для комплексной оценки качества выполненных работ по результатам проведенных измерений и испытаний оформляются дополнительные ведомости промеров основных контролируемых параметров. При этом, в целях исключения повреждения устроенной дорожной одежды и покрытия, толщина конструктивных слоев определяется только в местах отбора кернов (вырубок). При приемке работ и конструкций могут применяться неразрушающие методы контроля с использованием стандартизованных

средств измерений и контроля, включенных в государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

В случае выявления при производстве и приемке выполненных работ брака или недоделок, а также на непринятые по причине низкого качества материалов, изделий, конструкций или несоответствия проектной документации и ТНПА работы, оформляется акт о браке и недоделках.

Акт составляется комиссией, в состав которой включаются представители заказчика, технического надзора, генподрядчика, организации-исполнителя работ, и служит основанием для расчета стоимости работ по исправлению выявленного брака или устранению недоделок при приемке работ от исполнителя. После выполнения соответствующих работ один экземпляр акта передается в бухгалтерию организации-исполнителя работ для учета и списания затрат в установленном порядке. Второй экземпляр акта передается представителю технического надзора для учета объемов непринятых работ, контроля за их выполнением и повторной приемки после устранения дефектов.

Акт о недоделках составляется при предъявлении исполнителем к приемке выполненных не в полном объеме или переносимых на благоприятный период работ по законченным конструктивным элементам и специальным видам работ, предусмотренным проектной документацией, а также при подготовке объектов к приемке в эксплуатацию.

При выполнении работ по возведению, реконструкции и капитальному ремонту автомобильных дорог и сооружений на них устанавливаются следующие виды освидетельствования и приемки с оформлением соответствующих актов:

- освидетельствование внеплощадочных и внутриплощадочных работ подготовительного периода;
- освидетельствование скрытых работ;
- промежуточная приемка ответственных конструкций;
- периодическая промежуточная приемка выполненных работ;
- приемка объектов в эксплуатацию.

Внеплощадочные и внутриплощадочные работы подготовительного периода принимаются специальной комиссией с оформлением акта о соответствии их требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства.

В состав комиссии включаются представитель технического надзора заказчика (застройщика), представители генподрядной и субподрядной организаций, представитель профсоюзной организации генподрядчика (подрядчика). Форма акта принимается по ТКП 245.

Оформленные в установленном порядке акты освидетельствования работ подготовительного периода, скрытых работ, приемки ответственных конструкций и периодической промежуточной приемки являются разрешением на выполнение последующих работ и служат подтверждением достоверности объемов и качества выполненных работ, а также соответствия их проектной документации и требованиям ТНПА.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автомобильные дороги. Нормы проектирования : ТКП 45-3.03-19–2006.
2. Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения : ТКП 45-1.03-122-2015.
3. Строительная климатология : СНБ 2.04.02-2000.
4. Леонович, И. И. Дорожная климатология: учебное пособие / И. И. Леонович – Минск : БНТУ, 1994.
5. Нормы продолжительности строительства инженерных сетей и сооружений : ТКП 45-1.03-212-2010.
6. Автомобильные дороги. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы. Сборник 27 : НРР 8.03.127-2017.
7. Автомобильные дороги и искусственные сооружения на них. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на ремонт объектов. Сборник 70 : НРР 70-2017.
8. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы : НРР 8.03.106-2017.
9. Аэродромы. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы : НРР 8.03.131-2017.
10. Работы по ремонту мелиоративных систем и сооружений. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы : НРР 8.03.171-2017.
11. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия : СТБ 1033-2016.
12. Щебень черный для устройства слоев покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия : СТБ 2552-2019.
13. Смеси щебеночные оптимального гранулометрического состава для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия : СТБ 2507-2017.
14. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия : СТБ 2318-2013.
15. Строительство. Технологическая документация при производстве строительного-монтажных работ. Состав, порядок разработ-

ки, согласования и утверждения технологических карт : ТКП 45-1.01-159-2009.

16. Автомобильные дороги. Основания из материалов, укрепленных неорганическими вяжущими. Правила устройства : ТКП 028-2017.

17. Автомобильные дороги. Цементобетонные основания и покрытия. Правила устройства : ТКП 45-3.03-88-2007 (02250).

18. Грунтовые основания, уплотненные тяжелыми трамбовками. Правила проектирования и устройства : ТКП 45-5.01-107-2008.

19. Автомобильные дороги. Правила устройства : ТКП 059.1-2020.

20. Автомобильные дороги. Правила устройства асфальтобетонных покрытий и защитных слоев : ТКП 094-2012.

21. Автомобильные дороги. Организация производственного контроля и правила приемки работ при возведении, реконструкции и капитальном ремонте : ТКП 374-2012.

22. Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей : ТКП 306-2011.

23. Материалы, укрепленные гидравлическими вяжущими для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия : СТБ 1521-2013.

24. Нормы затрат труда на дорожно-строительные работы : НЗТ-2020.

25. Нормы затрат труда на работы по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог с применением новой техники и новых технологий : НЗТ-2018.

26. Автомобильные дороги и искусственные сооружения. Нормы затрат труда на ремонтно-строительные работы : НЗТ-2014.

27. Нормы затрат труда на работы по сооружению земляного полотна автомобильных дорог : НЗТ-2016.

28. Строительство дорожной одежды капитального типа : методические указания и задания для студентов специальности 1-70 01 03 «Автомобильные дороги» / И. Н. Вербило [и др.]. – Минск : БНТУ, 2011. – 66 с.

29. Строительство дорожной одежды капитального типа : методические указания и задания для студентов специальности 1-70 01 03 «Автомобильные дороги» / И. Н. Вербило [и др.]. – Минск : БНТУ, 2011. – 66 с.



29. Строительство. Входной контроль продукции. Основные положения : СТБ 1306-2002.

30. Авторский надзор в строительстве. Порядок проведения : ТКП 45-1.03-207.

31. Авторский надзор за строительством автомобильных дорог. Правила проведения : ТКП 315-2011.

32. Технический надзор в строительстве. Правила проведения : ТКП 45-1.03-162.

33. Автомобильные дороги. Порядок проведения операционного контроля при строительстве, ремонте и содержании : ТКП 234-2009.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1

### Размещение и принадлежность организациям битумо-эмульсионных баз

Населенный пункт	Организация
Кобрин, Брестская обл.	ДСУ № 42, ОАО «ДСТ № 4, г. Брест»
Береза, Брестская обл.	ДРСУ № 102, КУП «Брестоблдорстрой»
Бронная гора, Брестская обл.	ОАО «Изоляция»
Оранчицы, Брестская обл.	РУП «Бреставтодор»
Белоозерск, Брестская обл.	УП «Белоозерская ДСПМК-26»
Полоцк, Витебская обл.	ДЭУ № 32, РУП «Витебскавтодор»
Глубокое, Витебская обл.	ООО «Новтехдорсервис»
Лепель, Витебская обл.	КУП «Витебскоблдорстрой»
Гродно, Гродненская обл.	ДСУ № 18, ОАО «ДСТ № 6»
Ивье, Гродненская обл.	ДРСУ № 156, КУП «Гродноблдорстрой»
Мозырь, Гомельская обл.	ДРСУ № 186, КУП «Гомельоблдорстрой»
Гомель, Гомельская обл.	ДРСУ № 113, КУП «Гомельоблдорстрой»
Заславль, Минская обл.	ДСУ № 12, ОАО «ДСТ № 5»
Молодечно, Минская обл.	ДСУ № 49, ОАО «ДСТ № 7»
Минск, Минская обл.	ГП «Гордорматериалы»
Несвиж, Минская обл.	ДЭУ № 65, РУП «Минскавтодор-Центр»
Дзержинск, Минская обл.	ООО «Белкортех»
д. Колеина, Червенский р-н, Минская обл.	ЧПУП «Нефтебитумный завод»
Могилев, Могилевская обл.	ДРСУ № 128, КУП «Могилевоблдорстрой»
Бобруйск, Могилевская обл.	ДЭУ № 72, РУП «Могилевавтодор»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1

Пример ведомости расчета объемов работ по строительству  
дорожной одежды для дороги IV категории

Наименование работ	Единица измерения	Формула подсчета	Количество единиц измерения
Дополнительный слой основания из песка толщиной 30 см (в плотном теле)	м <sup>3</sup>	$\frac{(((10+0,35 \cdot 1,5 \cdot 2) + (10+0,65 \cdot 1,5 \cdot 2)))/2 \cdot 0,3 \cdot 31300}$	107 985
Слой основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси С5 толщиной 25 см	м <sup>2</sup>	$(7,5+7,5+0,25 \cdot 2) / 2 \cdot 31300$	242 575
Нижний слой покрытия из щебеночной крупнозернистой пористой горячей асфальтобетонной смеси марки П (ЩКП <sub>г</sub> – П) толщиной слоя 6 см	м <sup>2</sup>	7·31300	219 100
Верхний слой покрытия из щебеночной мелкозернистой пористой горячей асфальтобетонной смеси типа Б марки П (ЩКБ <sub>г</sub> – П) толщиной слоя 4 см	м <sup>2</sup>	7·31300	219 100
Укрепление обочин песчано-гравийной природной смесью толщиной слоя 10 см	м <sup>2</sup>	$(1,5+(1,5+0,1 \cdot 1,5)) / 2 \cdot 2 \cdot 31300$	98 595

**Примечание.** Протяженность участка 31.3 км.

IV категория

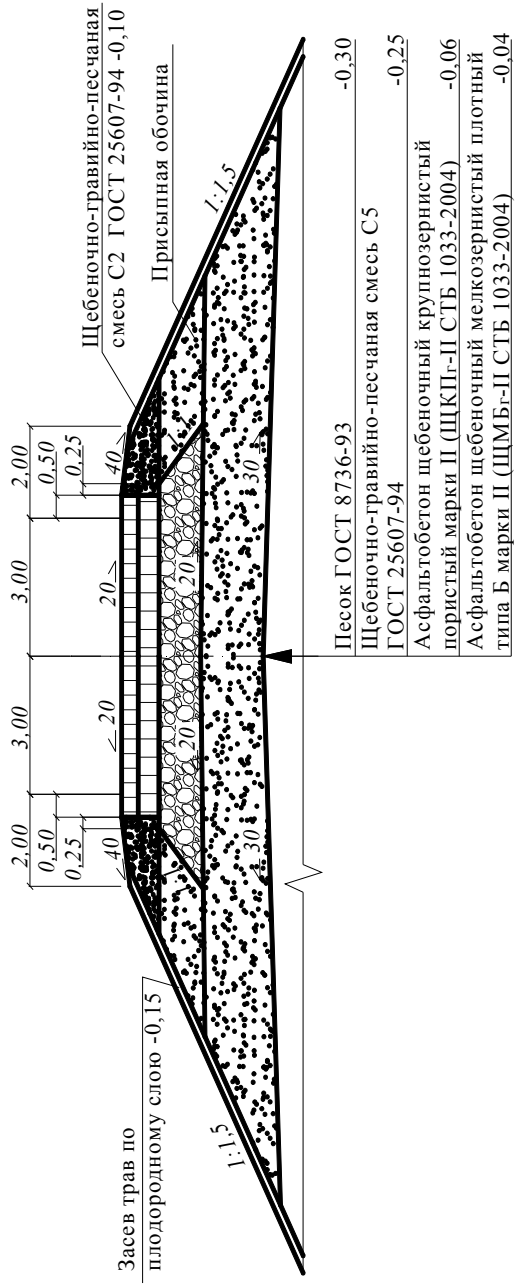


Рис. Б.1. Пример конструкции дорожной одежды автомобильной дороги IV категории

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1

Зерновой состав минеральной части асфальтобетонных смесей  
плотных мелкозернистых и песчаных

Наименование и тип смеси	Массовая доля, %, зерен минерального материала мельче, мм										
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071	
С10	—	—	85–100	25–40	20–30	15–26	12–23	10–20	8–17	6–15	
С15	—	90–100	40–60	23–35	17–28	15–26	12–23	10–20	8–16	6–14	
С20	95–100	50–85	25–60	19–35	15–28	13–26	11–23	10–20	8–16	6–14	
А15	—	85–100	60–100	35–50	24–50	17–50	12–50	9–28	6–15	4–12	
А20	95–100	78–100	60–100	35–50	24–50	17–50	12–50	9–28	6–15	4–12	
Б15	—	85–100	70–100	50–65	38–65	28–65	20–65	14–40	9–23	6–12	
Б20	95–100	85–100	70–100	50–65	38–65	28–65	20–65	14–40	9–23	6–12	
В20	95–100	88–100	80–100	65–80	52–66	39–53	29–40	20–28	12–20	8–14	
Г	—	—	—	90–100	68–83	45–67	28–50	18–35	11–24	8–16	
Д	—	—	—	90–100	74–93	53–86	37–75	27–55	17–33	10–16	

Зерновой состав минеральной части асфальтобетонных смесей  
плотных крупнозернистых, пористых и высокопористых

Тип смеси и максимальная крупность заполнителя	Массовая доля, %, зерен минерального материала мельче, мм											
	40	30	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
А30	–	95–100	68–83	58–73	45–62	35–50	24–50	17–50	12–50	9–28	6–15	4–12
А40	95–100	75–90	65–80	55–70	45–62	35–50	24–50	17–50	12–50	9–28	6–15	4–12
Б30	–	95–100	78–90	70–82	62–74	50–65	38–65	28–65	20–65	14–40	9–23	6–12
Б40	95–100	85–96	76–88	68–80	62–74	50–65	38–65	28–65	20–65	14–40	9–23	6–12
Пористая марки I:												
20	–	–	85–100	54–100	42–88	30–50	18–37	10–30	7–23	4–18	3–12	2–9
30	–	85–100	65–100	54–100	42–88	30–50	18–37	10–30	7–23	4–18	3–12	2–9
40	95–100	75–100	65–100	54–100	42–88	30–50	18–37	10–30	7–23	4–18	3–12	2–9
Пористая марки II и высокопористая: 20	–	–	65–100	54–100	42–88	30–65	25–65	18–65	12–65	8–40	5–22	2–8
30	–	75–100	65–100	54–100	42–88	30–65	25–65	18–65	12–65	8–40	5–22	2–8
40	95–100	75–100	65–100	54–100	42–88	30–65	25–65	18–65	12–65	8–40	5–22	2–8
Высокопористая песчаная	–	–	–	–	–	90–100	68–100	45–100	28–88	18–73	10–45	4–10

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1

Гранулометрический состав готовых щебеночно-гравийно-песчаных смесей для покрытий и оснований автомобильных дорог (по СТБ 2318)

Номер смеси	Наибольший размер зерен	Полный остаток на ситах размером, мм														
		120	80	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Смеси для покрытий																
C0	20	0	0	0-5	0-20	18-40	30-58	38-70	60-80	70-90	82-96					
C1	40	0	0-5	0-20	20-40	35-60	45-70	55-80	70-90	75-92	80-96					
C2	20	0	0	0-5	0-20	10-35	25-50	35-65	55-80	65-90	75-98					
Смеси для оснований (непрерывная granulометрия)																
C3	120	0-10	15-30	20-50	40-65	50-75	65-85	75-90	80-95	95-100	95-100					
C4	80	0-2	0-15	20-60	40-80	55-85	65-85	75-90	85-95	95-100	95-100					
C5	80	0-2	0-15	10-35	20-50	30-65	40-75	50-85	70-90	90-98	95-100					
C6	40	0	0-5	0-20	40-60	60-80	70-85	75-85	85-95	93-97	95-100					
C7	20	0	0	0-5	0-20	20-40	40-60	55-70	75-85	85-95	95-100					
C8	20	0	0	0-5	0-20	40-70	60-85	70-95	85-97	90-98	92-100					
Смеси для оснований (полупрерывистая granulометрия)																
C9	80	0-2	0-20	15-40	28-64	40-79	48-85	55-88	69-92	87-97	95-100					
C10	40	0	0-5	0-20	17-40	30-64	42-80	49-86	65-91	85-95	95-100					
C11	20	0	0	0-5	0-20	18-40	32-64	42-80	60-80	83-95	95-100					

Номер смеси	Наибольший размер зерен	Полный остаток на ситах размером, мм									
		120	80	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Смеси для расклинки											
С12	10	0	0	0	0-5	0-20	30-70	50-85	75-95	89-98	90-100
С13	5	0	0	0	0	0-5	0-20	20-70	55-95	75-98	80-100

**Примечания:**

<sup>1</sup> Допускается использование смесей С0–С2 для устройства оснований дорог категории IV и выше при соответствующем технико-экономическом обосновании, смесей С3–С11 – для устройства дополнительных слоев оснований.

<sup>2</sup> Смеси С0–С2 применяемые для устройства покрытий, должны содержать не менее 50 % щебня от массы частиц размером более 5 мм, входящих в состав смесей, за исключением покрытий дорог категорий IV-а и IV-б. По согласованию изготовителя с потребителем допускается применение гравийно-песчаных смесей указанного зернового состава.



# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

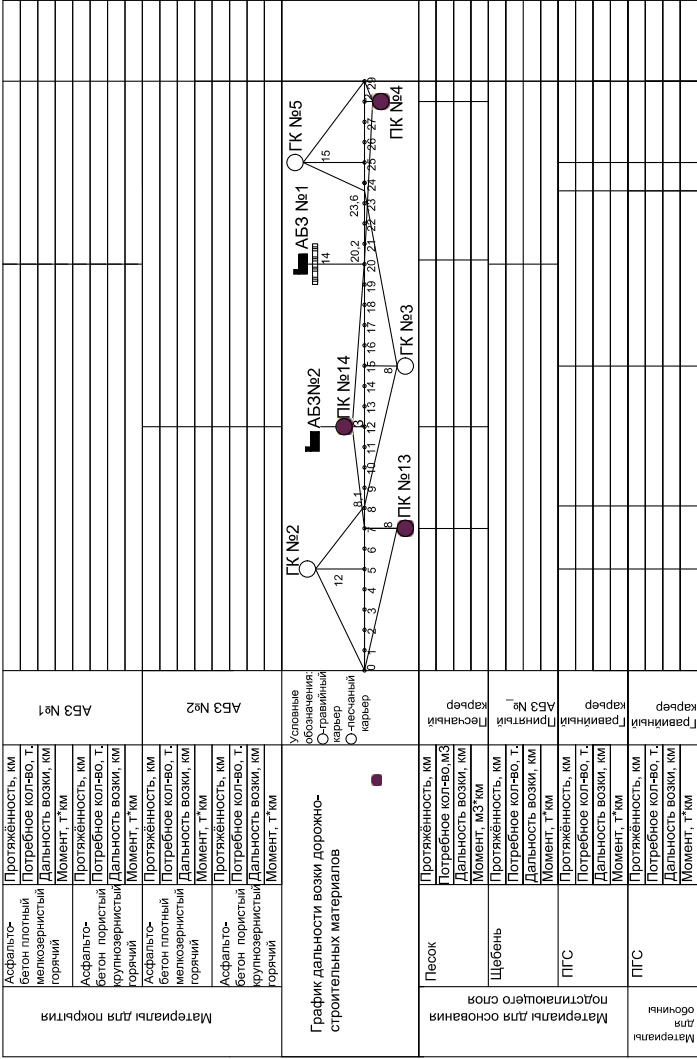


Рис. Д.1 График средней дальности возки дорожно-строительных материалов

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1

Ориентировочные данные для определения количества смен работы звеньев по устройству конструктивных слоев дорожной одежды и организационно-технических разрывов между звеньями

Наименование операции	Количество смен работы звена	Разрыв в сменах
Устройство однослойного песчаного или гравийно-песчаного основания	2	1
Устройство однослойного песчаного или гравийно-песчаного основания, укрепленного золой уноса (20 %), золошлаковой смесью (20 %), гранулированным шлаком (20 %) или битумной эмульсией (5–6 %) с добавкой во всех случаях цемента (4–6 %)	3	6
Устройство основания из грунтощебенистой или грунтогравийной смеси, близкой к оптимальному составу, укрепленной цементом (4–8 %) или известью (3–6 %); то же неоптимального состава, а также супеси или легкого суглинка, укрепленных цементом (8–12 %) или известью (5–10 %)	3	6
Устройство однослойного основания из гравийной оптимальной смеси	2	1
Устройство однослойного основания из гравийной оптимальной смеси, укрепленными золами уноса (20 %), золошлаковой смесью (20 %), гранулированным шлаком (20 %) с добавкой цемента (4–6 %)	3	6
Устройство однослойного основания из фракционного щебня (нижний слой)	3	1
Устройство однослойного основания из фракционного щебня (верхний слой)	4	1
Устройство однослойного основания из фракционного щебня методом пропитки битумом (битумной эмульсией)	2	1
Устройство однослойного основания из фракционного щебня, укрепленными золами уноса (20 %), золошлаковой смесью (20 %), гранулированным шлаком (20 %) с добавкой цемента (4–6 %)	4	6

Наименование операции	Количество смен работы звена	Разрыв в сменах
Устройство однослойного основания или покрытия из гравийной оптимальной смеси с добавками 30 % щебня, обработанного в установке битумной эмульсией	2	6
Устройство однослойного основания или покрытия из гравийной оптимальной смеси с добавками 30 % щебня, обработанного на дороге методом смешения с битумной эмульсией с укреплением цементом (4–6 %)	3	6
Устройство однослойного покрытия из фракционного щебня методом пропитки битумом (битумной эмульсией)	3	1
Устройство однослойного основания из горячего щебня, обработанного битумом в установке	2	1
Устройство однослойного покрытия из горячего щебня, обработанного битумом в установке	3	1
Устройство однослойного основания из холодного фрикционного щебня, обработанного битумной эмульсией в установке	2	3
Устройство однослойного покрытия из холодного фрикционного щебня, обработанного битумной эмульсией в установке	3	3
Устройство однослойного покрытия из горячей, теплой или холодной асфальтобетонной смеси	1	1
Устройство однослойного цементобетонного основания	1	20
Устройство цементобетонного покрытия	1	30
Устройство присыпных обочин и выполнение укрепительных работ на обочинах	3	1
Устройство присыпных обочин и выполнение укрепительных работ на обочинах на дорогах I категории с выполнением работ по устройству разделительной полосы	4	1
Планировка откосов и горизонтальных площадей земполотна и резервов, распределение растительного грунта по этим площадям. Ликвидация временных съездов	2	0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1

### Переходные коэффициенты от производственных норм к сметным нормам

Номер	Наименование строительных машин и оборудования	Переходные коэффициенты от производственных норм времени к сметным нормам
1	Автосамосвалы на дорожном строительстве	1,25
2	Автобетономешалки	1,33
3	Автогрейдеры	1,33
4	Автогудронаторы	1,33
5	Бульдозеры на базе трактора	1,54
6	Катки самоходные	1,39
7	Краны стреловые автомобильные на пневмоколесном и гусеничном ходу	1,38
8	Машины бетоноукладочного комплекта (профилировочные, бетонораспределительные, бетоноотделочные, рельс-формы) для дорожных работ	1,33
9	Распределители щебня, гравия, высевок на дорожном строительстве	1,33
10	Скреперы тракторные и самоходные	1,33
11	Смесители асфальтобетона производительностью более 8 тонн в час	1,33
12	Тракторы	1,33
13	Укладчики асфальтобетона	1,33
14	Экскаваторы одноковшовые	1,33
15	Бетономешалки передвижные в условиях работы на строительных площадках	2,50

# ПРИЛОЖЕНИЕ И

## Технические характеристики дорожно-строительных машин

Таблица И.1

### Автогрейдеры

Марка автогрейдера	Тип автогрейдера	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Длина отвала, м	Высота отвала, м	Максимальная глубина резания, м	Скорость движения, км/ч		Масса автогрейдера, т
						транспортная	рабочая	
ДЗ-98	Тяжелый	176(240)	4,25	0,72	0,5	41	3,5	19,5
		125(170)	4,02	0,81	0,4	30	7	19,0
		165(225)	3,7	0,7	0,5	34,4	3,5	19,5
ДЗ-98 В	Тяжелый	173(235)	4,1	0,7	0,3	41	4	21,2
ДЗ-98В7	Тяжелый	173(235)	4,1	0,7	0,5	46,7	4,4	20,7
ДЗ-98В7.2	Тяжелый	173(235)	4,1	0,7	0,5	46,7	4,4	20,7
ГС-18.05	Средний	130(175)	3,74	0,63	0,45	38	3,2	15,7
ГС-14.02	Средний	99(135)	3,74	0,62	0,25	38	0-12	13,5
ДЗ-122	Средний	100(135)/96(130)	3,724	0,61/0,7	0,21/0,5	30	7	14,5/18,2
ДЗ-122А	Средний	100(135)	2,5/3,7	0,84/0,6	0,5/0,3	36/43	3,9/7,0	14,4/14,5
ДЗ-122Б	Средний	100(135)	3,74	0,63	0,3	43	7,0	14,6
ДЗ-143	Средний	100(135)	3,74	0,62	0,25	43	6,0	13,4
ДЗ-180	Средний	99(135)	3,74	0,62	0,25	38	0-12	12,5
ДЗ-180А	Средний	100(135)	3,74	0,62	0,25	43	6,0	13,4
ДЗ-180Б	Средний	95,6(130)	3,74	0,62	0,25	43	4	12,5
ДЗ-176	Легкий	60(81)	3,04	0,5	0,2	30,0	4,1	5,7
ДЗ-201	Легкий	57,4(78)	2,5	0,5	0,1	20	5,4	6,5

## Асфальтоукладчики

Марка асфальтоукладчика	Производительность, т/ч	Вместимость бункера, т	Ширина укладываемой полосы, м	Толщина укладываемой полосы, м	Мощность двигателя, кВт (л. с.)	Скорость движения, м/мин	Масса асфальтоукладчика, т
1	2	3	4	5	6	7	8
ТИТАН-111	300	8	1,5-4,0	0,25	42 (57)	20	8
ТИТАН-311	450	10	7,8	0,35	75(95)	20	19,6
ТИТАН-173	-	-	4	0,15	43,4(0)	20	7,4
ТИТАН-225	600	-	-	0,3	101,4(10)	20	17,9
АВГ ТИТАН 325	700	13,5	2,5-10	0,3	133(180)	17	20,4
ТИТАН-420	600	16	3,0-5,5	0,30	200(272)		30,0
ТИТАН-423	800	14	2,5-12	0,30	126(171)	18	28
ТИТАН-226	600	13,5	2,5-8	0,3	129(175)	20	20,4
ТИТАН-473	600	12	9	0,3	110(152)	40	13,1
ТИТАН-5820	600	13,5	8	0,3	112(153)	20	12,2
ТИТАН-6820	600	13,5	2,5-8	0,3	170 (231)	20	14,6
ТИТАН-7820	700	13,5	10	0,3	170 (231)	20	14,6
ТИТАН-8820	900	14	13	0,3	182(247)	20	19,1-27,4
DEMAG DF	650	13	9	0,3	131(178)	23	18
MP-750	600	14	3-7,5	0,35	140(190)		20
VOGELE SUPER -1300-2	350	-	1,8-4,5	0,3	65(88)	30	9,9
VOGELE SUPER 1303-2	350	10	1,8-4,2	0,25	65(88)	25	9,5
VOGELE SUPER 1600-1	600	13	8	0,3	96(130)	24	16,8
ДС-143/ДС-143А	170 / 190	10	4,5	0,01-2	44(60)	4,64	13
VOGELE SUPER 1600-2	600	13	8	0,3	100	24	19

Продолжение табл. И.2

1	2	3	4	5	6	7	8
VOGELE SUPER 1603-1	-	13	2,5-5	0,3	96	18	18
VOGELE SUPER 1800-1	700	13	9	0,3	127	25	19,3
VOGELE SUPER 1800-2	700		10	0,3	127(173)	24	19
VOGELE SUPER 1900-2	900	13	10	0,3	142 (193)	25	20,1
VOGELE SUPER 2100-2	1100	14	2,5-13	0,3	182 (247)	25	21,4
VOLVO ABG-7820	700	12,3	10	0,3	170(231)	20	21,7
VOLVO ABG -6820	600	13,5	10	0,3	129 (175)	20	14,2
K-3.03	500	12	2,5-6,5	0,30	90,4(123)	16	18,5
Vogele S-750	400	12 / 14	3,0-7,5	0,30	76(103) / 95,5(130)	5,3	16,0 / 15,5
Vogele S-1600	400	12	2,5-8,0	0,30	79(103)	18	13,6
Vogele S-1800	160	10	8,5	0,40	110(145)		17,4
	800	15	9,0	0,30	95,5(130)	18,3	19,8
	560	12	3,0-7,5	0,30	121(165)		18,6
VOGELE SUPER 1203-1	-	10	4	0,25	54(0)	0,25	9
VOGELE Super Boy	50	-	1,1-2,1		28(0)		5,3
ACФ-K-3	500	14	7,0	0,30	90,4(123)	14	20,0
ACФ-K-3-02	500	10	2,5-4,5	0,25	114(0)	15	18,5
ACФ-K-4-02	500	14	3-7	0,3	90,4(123)	14	20
ACФ-K-4-02-01	500	12	2,5-6,5	0,3	95 (130)	До 30	18,5
ACФ-K-4-03	500	14	3-4,5	0,3	74 (100)	25,5	18
ACФ-K-3-03	560	12	2,5-6,5	0,30	90,4(123)	10	18,5
ACФK-2-04	350	10	2,5-4,5	0,25	77(0)	25	14,5
ДЦ-126	130	6	3-3,75	0,2	37(50)	7,8	
ДЦ-126 А	130	7	3-3,75	0,2	37(50)	7,8	

1	2	3	4	5	6	7	8
ДС-191 ДС-191-506 ДС-191-506М	500	14	3-6,2	0,03-0,3	90,4(123)	14	19,5
ДС-195	210	10	3-4,5	0,22	44(60)	1,7-13,3	13,3
ДС-181-02	500	10	3,0-4,5	0,3	77(105)	25	19
ДС-181-03	-	-	3-4,5	0,3	(105)	-	18,5
ДС-191-504	-	14	3-4,5	0,3	74(100)	30	20
ДС-191-506/04	-	14	6,2	0,3	90,4 (123)	14,4	19,5
Дунарас F-16	600	15	7,5	0,30	95,5(130)	14	19,5
DINAPAC F6-4W	250	10,1	4,1	0,27	259(352)	32	8,5
Дунарас F- 18С		12,5	2,5-8,5	0,30	111(152)	5	19,5
Дунарас	600	10	2,5-8	0,25	120(163)	14	20,0
ВІТЕЛЛІ ВВ-651/С	400	10,5	2,5-5,7	0,35	68(93)	35	13,3

Таблица И.3

## Катки дорожные

Марка катка	Тип катка	Ширина уплотняемой полосы, м	Марка тягача	Мощность двигателя, кВт (л. с.)	Скорость движения катка, км/ч		Масса катка, т
					транспортная	рабочая	
1	2	3	4	5	6	7	8
AR-65	вибрационный двухвальцевый	0,65		5,1 (6,9)	2,5-4	2,5-4	0,72
КВД-1-1,5-01	вибрационный	0,755		8 (11)		3,6	1,31
VH-250	двухвальцевый	1		20	11		2,5
Амколор-6623	двухвальцевый	1,26		18 (25)	7		2,7



1	2	3	4	5	6	7	8
ВА-252	двухвалцовый	1,2		21 (29)	10,5		2,7
БелДТ-1031	двухвалцовый	1,2		18,4	7		3,06
VH-350	двухвалцовый	1,3		27,5	10		3,335
XD-40	двухвалцовый	1,3		30	10		4
BW-200	вибрационный	2,0		41,2 (56)			6,86
ДУ-47	вибрационный двухвалцовый	1,2	спец. шасси	37 (50)	6,8	1,7; 3,5	7,0
ДУ-47ДМ	двухвалцовый	1,4		44		7,5	7,0
ДУ-36	пневмоколесный	1,2				6,0	7,0
СД-801	прицепной	2,0	Т-150	110,3 (150)	29		7,0
ДМ-47Б	двухвалцовый	1,4		44 (60)		1,9-10	7,5
ДУ-97	комбинированный	1,5	спец. шасси	44 (67)	12,0	8,0	7,6
ДУ-96	комбинированный	1,5	спец. шасси	44 (67)	12,0	8,0	7,8
ДУ-47А	вибрационный двухвалцовый	1,2	спец. шасси	37 (50)	6,8	1,7; 3,15	8,0
А-8	прицепной вибра- ционный	2,0	Т-75	55,2 (75)		5,0	8,0
ДУ-47Б	вибрационный двухвалцовый	1,4	спец. шасси	37 (50)	6,8	3,7	8,5
САСТА W854-2	вибрационный двухвалцовый	1,6	спец. шасси	54 (73,4)	12,0	9,0	8,95
САСТА W854-2К	комбинированный	1,6	спец. шасси	54 (73,4)	12,0	9,0	8,95
ДУ-74	комбинированный	1,7	спец. шасси	56 (76)			9,0
САСТА W854	вибрационный	1,66	спец. шасси	54 (73,4)		10,0	9,06
BW-161AD	вибрационный двухвалцовый	1,68	спец. шасси	70 (94)	13,0	6,5	9,1

1	2	3	4	5	6	7	8
Амколор-6641	пневмоколесный	1,68		60 (81)	13		9,2
АМКОДОР 6631	комбинированный	1,68		60 (81)	13		9,2
АМКОДОР 6632	комбинированный	1,68		60 (81)	13		9,2
VH-950A	двухвалыцевый	1,68		63	10		9,34
BW-24 BOMAG	пневмоколесный	1,98		71	22,0	6	9,39
BW 160A	двухвалыцевый	2,135		98	11		9,5
ДУ-64	комбинированный	1,7		57,4 (78)	10,0	2,6	9,5
VSH-102K	комбинированный	1,8	спец. шасси			8,5	9,6
VSH-102R	вибрационный	1,8			9		9,74
Амколор-6622	вибрационный двухвалыцевый	1,6		60 (81)	12	7	10,0
ДУ-98А	вибрационный двухвалыцевый	1,7		72	10	7,0	10,0
ДУ-93	пневмоколесный	1,4				6,8	10,0
BW-202AD BOMAG	вибрационный двухвалыцевый	2,13	спец. шасси	70 (94)	13,0	6,5	10,1
НАММ DV-10K	комбинированный	1,75	спец.шасси	65 (88)			10,4
АМКОДОР-6715	вибрационный	2,1		73,5	11		10,5
ДУ-64DM	двухвалыцевый	1,7		57,4		7	10,5
ДУ-99	комбинированный	1,70	спец. шасси	57,4 (78)	13,5	7,0	10,5
BW-211D-3	вибрационный	2,13		108 (147)	13,0	5	10,6
W-1103	вибрационный одновалыцевый	2,1	спец. шасси	85 (115)	11,0	6,5	11,1
ДУ-98	вибрационный двухвалыцевый	1,7	спец. шасси	73,6 (100)	13,0	6,0	11,5

Продолжение табл. И3

1	2	3	4	5	6	7	8
ВА-9	вибрационный вальцевый	2,2	спец. шасси	60 (82)	12,5	7,5	11,8
ВА-9-3	вибрационный вальцевый	1,69	спец. шасси	60 (82)	14,0	7,5	11,8
ДС-31	вибрационный пневмоколесный	1,7	спец. шасси	60,0 (82)	14,0	7,5	11,8
А-12	прицепной вибро-ционный	2,0		76,96			11,8
ВГ-12-3	вибрационный	2,25		74 (100)	13,0	7,0	12
К-12	комбинированный	2,1	спец.шасси	67 (92)	8,0	5,0	12,0
ВОМАГ 217 PD	комбинированный			98 (132)			12,13
ВГ-12	комбинированный	2,25	спец. шасси	74 (101)	14,0	7,0	12,2
ВГ-12-1	комбинированный	2,25	спец. шасси	74 (101)	14,0	7,0	12,2
ВГ-12-2	комбинированный	2,25	спец. шасси	74 (101)	14,0	7,0	12,2
ДУ-48	вибрационный трехвальцевый	1,9	спец. шасси	44 (67)	10,0	6,0	12,5
VP-2400	Вибрационный пневмоколесный	1,98	спец. шасси			12,0	12,5
ДУ-85	вибрационный одновальцевый	2,0	спец. шасси	180 (245)	10,8	5,4	13,0
СД-802	прицепной	2,5	Т-150	110,3 (150)	29	10,0	13,0
ДС-30М	пневмоколесный	1,7	спец. шасси	60,3 (82)	18	9	13,5
ДС-30	вибрационный пневмоколесный	1,7	спец. шасси	60,0 (82)	18	9	13,6
Т-12	вибрационный			67,6 (88)			13,8

1	2	3	4	5	6	7	8
ДУ-100	пневмоколесный	2,0		57,4 (78)	0-20	0-13	14,0
ДУ-65ДМ	пневмоколесный	2,0		57,4	13		14,0
ДУ-58	комбинированный	2,0		110		5,5	14,0
ДУ-62	комбинированный	2,2	спец. шасси	95,5 (130)	16	5,5	14,0
ДУ-84	комбинированный	2,0	спец. шасси	110 (150)	11,0	7,0	14,0
HD 3414 VIO	вибрационный вальцевый	2,14		100 (136)	11,9	6,4	14,0
ГРВ-101	пневмоколесный	2,0	спец. шасси	70 (94)	20,0	5,0	15,4
ДУ-37	полуприцепной пневмоколесный	2,6	T-158	110,3 (150)	30,0	11,0	15,5
ДУ-37Б	полуприцепной пневмоколесный	2,6	T-158	121,4 (165)	35	15	15,5
ДУ-31А	пневмоколесный			66 (90)	20,5		16,0
ДУ-52	комбинированный	2	спец. шасси	132(180)	10,8	5,4	16,0
BW-216D3	комбинированный	2,13	спец. шасси	132 (180)	10,0	4,0	16,1
VH-1700	двухвальцевый	2,2		116	12		17,03
ДУ-71	комбинированный	2,4	спец. шасси	121 (165)	16,0	6,0	17,1
ДУ-49	вибрационный вальцевый	1,29	спец. шасси	37 (50)	7,8	5,4	18,0
Д-551	полуприцепной	2,8			25,0	15,0	19,5
BW-16R BOMAG	пневмоколесный	2,17	спец. шасси	75 (102)	22,0	5,8-12,8	19,6
НАММ-3520	вибрационный	2,22		155	11,4	6,7	19,8
ДУ-55	пневмоколесный	2,5		110	0-14,7		20
BW-20R BOMAG	пневмоколесный	2,17	спец. шасси	75 (102)	22,0	5,8; 12,8	24,0

Таблица И.4

## Автогудронаторы

Марка машины	Полезный объем цистерны, л	Базовый автомобиль	Ширина розлива до, м	Привод	Масса машины с битумом, т
ДС-39	3000	ЗИЛ-130	2,3	Механический	8,0
ДС-39А	4000	ЗИЛ-431412	4,0	Механический	9,9
ДС-39Б	3500	ЗИЛ-130	2,4		9,45
ДС-138	10000	КамАЗ-53213		Механический	19,2
ДС-142	6500	КамАЗ-53212	2,5	Гидравлический	17,8
ДС-142Б	7500	КамАЗ-53123	4,8	Гидравлический	17,85
АРБ-7	7000	МАЗ-5337	4,0	Гидравлический	16,0
АРБ-8	8000	МАЗ-5336	4,3	Гидравлический	16,5
АТ-8	8000	КАМАЗ-65115	3,6	Гидравлический	18,225
АГДС 3600	8000	МАЗ 5337 А-2-340	3,6	Гидравлический	

Таблица И.5

## Асфальтосмесительные установки

Марка асфальтосмесителя	Производительность установки, т/ч	Установленная мощность, кВт		Расход топлива	Масса асфальтосмесителя, т
		Электродвигателей	Электронагревателей		
1	2	3	4	5	6
Д-508-2А	25	140	57	Жидкое топливо – 320 кг/ч	46
Telomat V/2-S	80	180	170	Газ – 1070 м <sup>3</sup> /ч	125
Telomat V/3-S	75/100	369	48	Газ – 14 м <sup>3</sup> /т	81
	100	260	90	989 кг/т/ч	35

1	2	3	4	5	6
ДС-117	25	115	120	369 кгУТ/ч	27
	32	150	35	Жидкое топливо – 10 кг/т	71,5
ДС-117-2Е	25	150	50	Жидкое топливо – 280 кг/ч	70
		125	30	Газ – 14,9 м <sup>3</sup> /т	66
ДС-117-2К	32	150	90	Жидкое топливо – 10 кг/т	71,5
	40	136	35		69,3
ДС-158	40	135	38	Жидкое топливо – 410 кг/ч; Электроэнергия – 3,07 кВтч/т	53
	40	150	45	Газ – 14,9 м <sup>3</sup> /т	70
	56	106	56	Жидкое топливо – 12 кг/т;	
	130	230	200	Газ – 1300 м <sup>3</sup> /ч	140
ДС-185		160	420	Жидкое топливо – 1300 кг/ч	175
		48/56	194	Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 8,7–10,8 м <sup>3</sup> /т	72
ДС-1853		56	220	Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3–10,8 м <sup>3</sup> /т	
ДС-18537	56		220	Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3–10,8 м <sup>3</sup> /т	
КДМ-2013	110		312	Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3 – 10,8 м <sup>3</sup> /т	
MARINI ULTIMAR-1300	120			Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3–10,8 м <sup>3</sup> /т	
КДМ-20137	110		330	Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3–10,8 м <sup>3</sup> /т	
BENNINGHOVEN ECO-2000	160			Жидкое топливо – 5,5–9,5 кг/т, газ – 6,3–10,8 м <sup>3</sup> /т	

Таблица И.6

## Бульдозеры

Марка бульдозера	Базовый трактор	Класс тяги, тс	Мощность двигателя, кВт, (л. с.)	Управление отвалом	Длина отвала, м	Высота отвала, м	Максимальное заглубление, м	Масса бульдозера, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Д-606	ДТ-75	3	55 (75)	гидравлическое	2,52	0,8	0,2	6,9
ДЗ-162 (ДЗ-42)	ДТ-75	3	66 (90)	гидравлическое	2,52	0,8	0,41	7,08
ДЗ-162-3	ДТ-75	3	66 (90)	гидравлическое	2,52	0,8	0,41	7,08
ДЗ-42 (ДЗ-162)	ДТ-75	3	66 (90)	гидравлическое	2,52	0,8	0,41	7,08
ДЗ-42Г	ДТ-75НР	3	66 (90)	гидравлическое	2,52	0,8	0,4	7,08
ДТ-75	ДТ-75	3	70 (95)	гидравлическое	2,56	1	0,22	6,3
ДТ-75Д	ДТ-75	3	69 (94)	гидравлическое	2,56	1	0,22	6,3
ДЗ-18-8	Т-10МЗП	10	(108)	гидравлическое	3,97	1		14,1
ДЗ-171	Т-130	10	118 (160)	гидравлическое	4,12	1,14	0,535	16,1
МП-18	Т-130	10	118 (160)	гидравлическое	3,2	1,3	0,4	21,0
ДЗ-109	Т-130	10	118 (160)	гидравлическое	4,12	1,14	0,94	16,6
ДЗ-109Б	Т-130МГ-1	10	118 (160)	гидравлическое	4,1	1,1	0,535	17,2
ДЗ-110	Т-130МГ-3	10	118 (160)	гидравлическое	3,22	1,3	0,99	16,5
ДЗ-110А-2	Т-130.1Г-1	10	118 (160)	гидравлическое	3,22	1,3	0,465	16,3
ДЗ-110В	Т-130МГ1	10	118 (160)	гидравлическое	3,22	1,3		16,6
Б-100	Б-100	10	121 (165)	гидравлическое	3,2	1,2	0,5	16,5
ДЗ-171	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	2,56	0,63	0,6	18,7
Т-170	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое				17,94
Б-10	Т-10	10	125 (170)	гидравлическое	3,31		0,44	19,57
Б-170	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,31	1,31		16,76

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Б-170М1	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,31	1,31		16,76
Б-170М1.01	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,31	1,31		16,76
Б-170М1.01Е	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,31	1,31		16,76
Б-170М1.01ЕН	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,31	1,31		16,76
ДЗ-109	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	4,12	1,17	0,44	17,5
ДЗ-170	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,5	1,3	0,55	17,6
ДЗ-170.01	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое				
ДЗ-170Б	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое				
ДЗ-171	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,22	1,3	0,535	16,3
ДЗ-171.1	Т-170.01	10	125 (170)	гидравлическое	3,2	1,3	0,4	16,0
ДЗ-171.1-03	Т-170.01	10	125 (170)	гидравлическое	3,2	1,3	0,4	16,0
ДЗ-27	Т-170	10	125 (170)	гидравлическое	3,2	1,1	0,5	17,0
Т-130МГ	Дв. Д180.111-1	10	125 (170)	гидравлическое				17,24
SHANTUI SD-16		10	131 (178)	гидравлическое	3,388	1,149	0,54	17
Б10 М.0111-ЕН	Т-170	10	132 (180)	гидравлическое				17,7
ДЗ-116		10	132 (180)	гидравлическое	3,33		0,65	18,8
Т-170Б	Т-170	10	132 (180)	гидравлическое				14,1-16,76



## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К.1

Технологическая карта на устройство верхнего слоя покрытия из горячей мелкозернистой смеси типа С марки П толщиной 5,5 см при скорости потока 690 м в смену<sup>1</sup>

1	2	3	4	5	6	7					12	
						Требуется машин						Требуется дорожных рабочих
Номер операции	Наименование рабочих операций	Единица измерения	Источник норм	Норма времени	Объем работ	Производительность	автосамосвалы	асфальтоуклад. Vogelé S-1100-2	катки вибр. глад. ДУ-48Б	катки глад.вир. BA-9001	катки глад. ДУ-49А	
1.	Транспортирование смеси на дорогу	т		5	5	6	7	8	9	10	11	12
					807,6							
2.	Укладка асфальтобетонной смеси	1000 м <sup>2</sup>	НЗТ §2.9 табл. 2.13, строка 1	0,7	5,87	11,428	-	0,51	-	-	-	5
3.	Уплотнение гладковальцовым катком массой 8 т за 3-4 проходов по одному следу	100 м <sup>2</sup>	НЗТ §2.11 табл. 2.16, строка 29	0,08	58,65	100			0,59	-	-	

1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	
4.	Уплотнение гладковальцовыми виброкатками за 3–4 проходов по одному следу	100 м <sup>2</sup>	НЗТ §2.11 табл. 2.16, строка 28	0,2	58,65	40				1,47			
5	Уплотнение гладковальцовым катком массой 15 т за 3–4 проходов по одному следу	100 м <sup>2</sup>	НЗТ §2.11 табл. 2.16, строка 29	0,38	58,65	100					0,59		
<b>ИТОГО</b>								0,59 (1)	0,51 (1)	0,59 (1)	1,47 (2)	0,59 (1)	5

**Примечание.** Продолжительность рабочей смены принята равной 8 часов. Работы выполняются на участке автомобильной дороги II категории протяженностью 690 м. Толщина укладываемого слоя 5 см. Объемы работ на строящийся участок рассчитываются пропорционально от объемов на всю дорогу.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Л

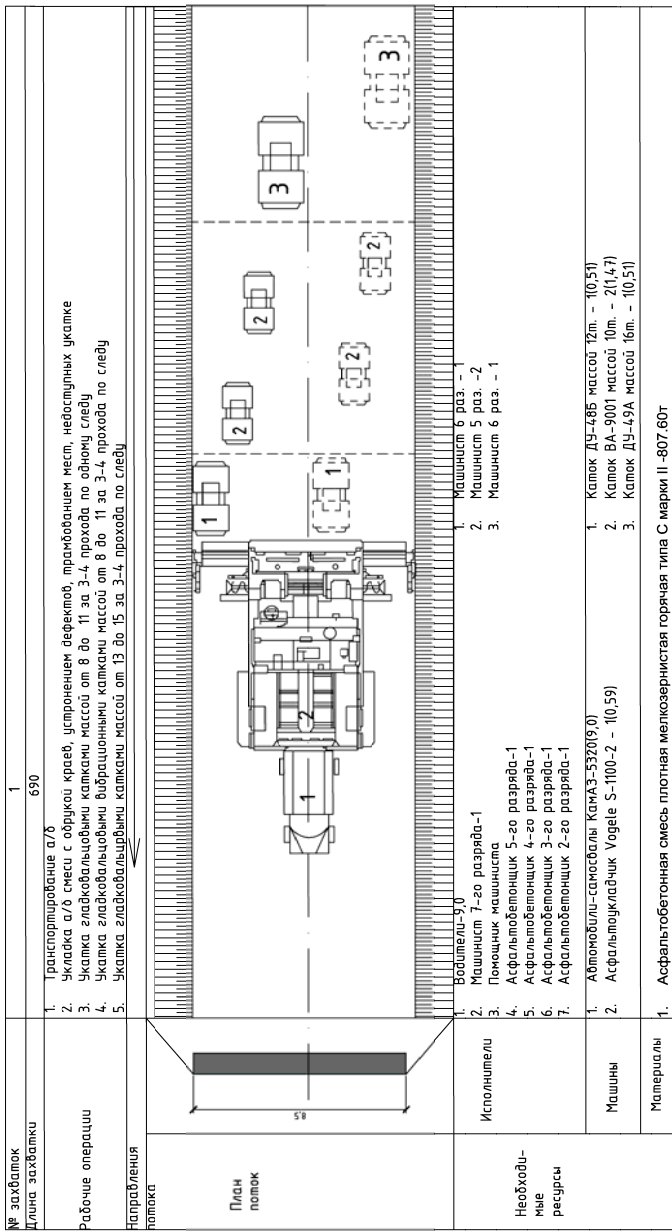


Рис. Л.1.1. Технологическая схема потока на устройство верхнего слоя покрытия из горячей мелкозернистой смеси типа С марки II толщиной 5,5 см при скорости потока 690 м в смену

# ПРИЛОЖЕНИЕ М

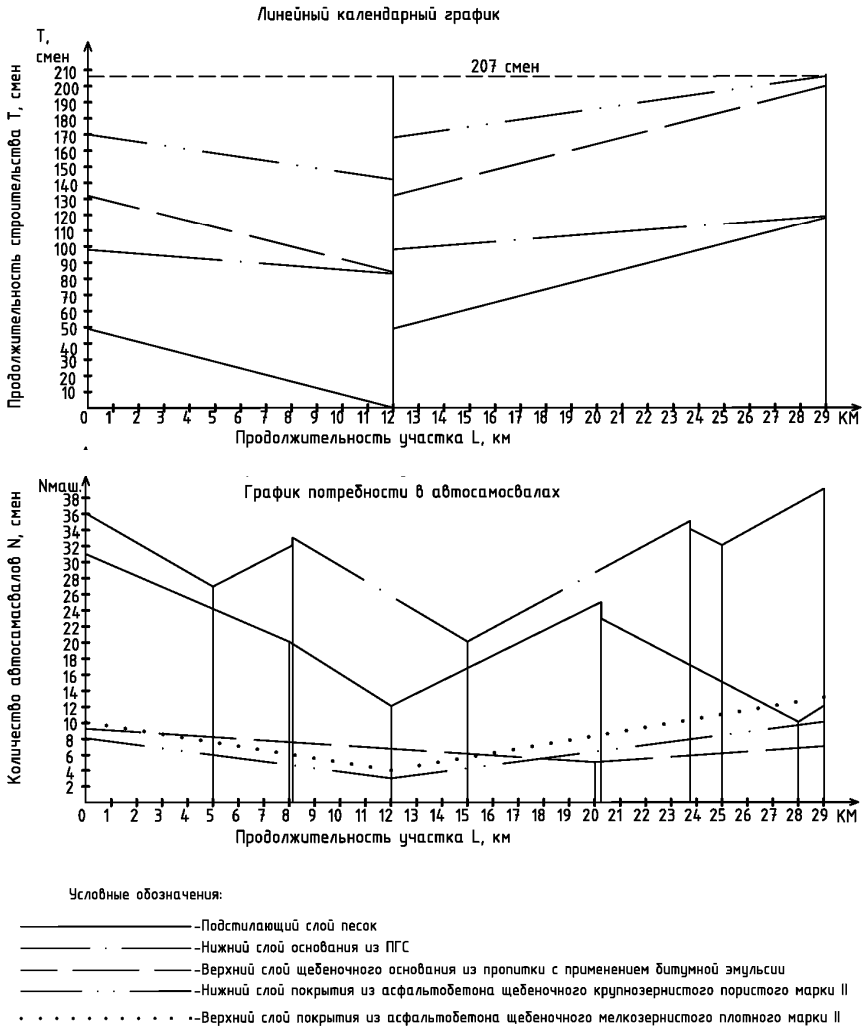


Рис. М.1. Линейный календарный график организации строительства с графиком и эпюрой потребности в автотранспорте

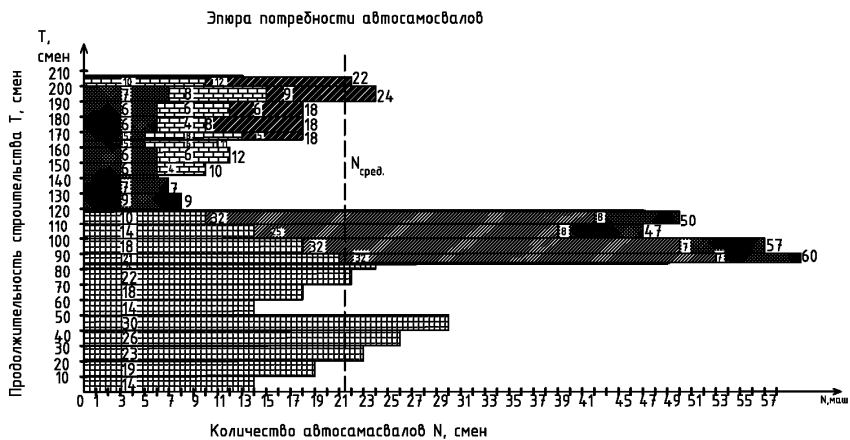


Рис. М.1. Линейный календарный график организации строительства с графиком и эпюрой потребности в автотранспорте (окончание)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Таблица Н.1

Перечень основной нормативно-технической литературы,  
рекомендуемой для использования  
при курсовом проектировании

Шифр документа	Наименование
1	2
<b>Технические регламенты</b>	
ТР 2007/003/ВУ	Единицы измерений, допущенные к применению на территории Республики Беларусь
ТР 2009/013/ВУ	Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность
ТР ТС 014/2011	Безопасность автомобильных дорог
<b>Технические кодексы установившейся практики</b>	
ТКП 028-2017	Автомобильные дороги. Основания из материалов, укрепленных неорганическими вяжущими. Правила устройства
ТКП 059.1-2020	Автомобильные дороги. Правила устройства
ТПК 650-2020	Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из а/б смесей на основе битумной эмульсии
ТКП 087-2017	Автомобильные дороги. Проектная и сметная документация на текущий ремонт. Состав и содержание
ТКП 088-2013	Автомобильные дороги. Порядок приемки работ при текущем ремонте
ТКП 094-2012	Автомобильные дороги. Правила устройства асфальтобетонных покрытий и защитных слоев
ТКП 140-2015	Автомобильные дороги. Порядок выполнения диагностики
ТКП 636-2019	Обустройство мест производства работ при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог и улиц населенных пунктов
ТКП 200-2018	Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования
ТКП 201-2016	Мосты и трубы. Правила устройства гидроизоляции
ТКП 203.1-2019	Автомобильные дороги. Защитные слои по мембран. технологии
ТКП 234-2009	Автомобильные дороги. Порядок проведения операционного контроля при строительстве, ремонте и содержании

Продолжение табл. Н.1

1	2
ТКП 245-2010	Автомобильные дороги. Состав и правила оформления производственно-технической документации
ТКП 246-2010	Автомобильные дороги. Правила содержания и текущего ремонта гравийных покрытий
ТКП 306-2011	Автомобильные дороги. Правила устройства покрытий и оснований из эмульсионно-минеральных смесей
ТКП 313-2011	Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила устройства
ТКП 315-2011	Авторский надзор за строительством автомобильных дорог. Правила проведения
ТКП 317-2019	Автомобильные дороги. Правила пропуска тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств
ТКП 318-2018	Деформационные швы мостовых сооружений. Правила устройства
ТКП 337-2017	Автомобильные дороги. Правила благоустройства и озеленения
ТКП 374-2012	Автомобильные дороги. Организация производственного контроля и правила приемки работ при возведении, реконструкции и капитальном ремонте
ТКП 452-2018	Технические средства организации дорожного движения. Правила нанесения горизонтальной дорожной разметки
ТКП 507-2014	Автомобильные дороги. Размещение и обустройство объектов сервиса
ТКП 508-2014	Технические средства организации дорожного движения. Ограждения канатные. Правила монтажа, ремонта и содержания
ТКП 551-2015	Антикоррозионная защита металлических элементов обустройства автомобильных дорог
ТКП 574-2015	Дороги автомобильные. Правила рекультивации нарушаемых земель
ТКП 586-2016	Автомобильные дороги. Порядок проведения работ по организации дорожного движения при содержании
ТКП 590-2016	Автомобильные дороги. Требования к обследованию системы обеспечения безопасности дорожного движения
ТКП 603-2017	Дороги автомобильные общего пользования. Проектная документация. Состав и содержание
ТКП 604-2017	Автомобильные дороги. Оценка эксплуатационного состояния и качества содержания
ТКП 606-2017	Автомобильные дороги. Правила устройства защитных слоев из холодных литых асфальтобетонных смесей
ТКП 607-2017	Автомобильные дороги. Тонкие фрикционные износостойкие защитные слои. Правила устройства

Продолжение табл. Н.1

1	2
ТКП 615-2017	Мосты и трубы. Правила устройства металлических гофрированных труб (МГТ)
ТКП 616-2017	Автомобильные дороги. Порядок применения шумозащитных сооружений
ТКП 620-2018	Автомобильные дороги. Восстановление и усиление нежестких дорожных одежд с применением геосинтетических материалов и повторным использованием материалов конструктивных слоев
ТКП 45-3.02-7-2005	Благоустройство территорий. Дорожные одежды с покрытием из плит тротуарных. Правила устройства
ТКП 45-3.03-19-2006	Автомобильные дороги. Нормы проектирования
ТКП 45-1.03-40-2006	Безопасность труда в строительстве. Общие требования
ТКП 45-1.03-42-2008	Безопасность труда в строительстве. Производство строительных материалов, конструкций и изделий
ТКП 45-1.03-44-2006	Безопасность труда в строительстве. Строительное производство
ТКП 45-3.02-70-2009	Благоустройство территорий. Асфальтобетонные покрытия. Правила устройства
ТКП 45-3.03-88-2007	Автомобильные дороги. Цементобетонные основания и покрытия. Правила устройства
ТКП 45-5.01-107-2008	Грунтовые основания, уплотненные тяжелыми трамбовками. Правила проектирования и устройства
ТКП 45-1.03-122-2015	Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения
ТКП 45-1.03-161-2009	Организация строительного производства
ТКП 45-1.03-313-2018 (33020)	Геодезические работы в строительстве. Основные положения
ТКП 45-2.02-315-2018 (33020)	Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.
ТКП 45-3.03-3-2004 (02250)	Проектирование дорожных одежд улиц населенных пунктов
ТКП 45-3.02-6-2005 (02250)	Благоустройство территорий. Дорожные одежды с покрытием из плит тротуарных. Правила проектирования
ТКП 45-3.02-7-2005 (02250)	Благоустройство территорий. Дорожные одежды с покрытием из плит тротуарных. Правила устройства
ТКП 45-3.02-69-2007 (02250)	Благоустройство территорий. Озеленение. Правила проектирования и устройства
ТКП 45-3.03-96-2008 (02250)	Автомобильные дороги низших категорий. Правила проектирования
ТКП 45-3.03-112-2008 (02250)	Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования



1	2
ТКП 45-5.03-158-2009	Бетонные и железобетонные конструкции из напрягающего бетона. Правила проектирования
ТКП 45-3.03-227-2010	Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования
ТКП 45-3.03-244-2011 (02250)	Автомобильные дороги. Дорожные одежды жесткого типа. Строительные нормы проектирования
<b>Государственные стандарты Республики Беларусь</b>	
СТБ 17.00.00-01-2008	Охрана окружающей среды и природопользование. Система стандартов в области охраны окружающей среды и природопользования. Основные положения
СТБ EN 58-2014	Битумы и битумные вяжущие. Отбор проб битумных вяжущих
СТБ EN 932-1-2002	Методы испытания общих свойств гранулометрических фракций горных пород. Часть 1. Методы отбора проб
СТБ EN 932-2-2007	Методы испытаний по определению общих характеристик гранулометрических фракций горных пород. Часть 2. Методы сужения лабораторных проб
СТБ EN 932-5-2007	Методы испытаний по определению общих характеристик гранулометрических фракций горных пород. Часть 5. Типовое испытательное оборудование и калибровка
СТБ EN 933-1-2015	Методы определения геометрических показателей заполнителей. Часть 1. Определение гранулометрического состава. Метод просеивания
СТБ EN 933-2-2002	Методы испытания геометрических свойств гранулометрических фракций горных пород. Часть 2. Определение гранулометрического состава. Контрольные сита, номинальные размеры отверстий сит
СТБ EN 933-3-2015	Методы определения геометрических показателей заполнителей. Часть 3. Определение формы зерен. Коэффициент пластинчатости
СТБ EN 933-5-2007	Методы испытаний по определению геометрических характеристик гранулометрических фракций горных пород. Часть 5. Определение доли дробленых зерен в крупных гранулометрических фракциях горных пород
СТБ 1030-2008	Полотно нетканое геотекстильное с семенами многолетних трав. Технические условия
СТБ 1033-2016	Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия
СТБ 1062-97	Битумы нефтяные для верхнего слоя дорожного покрытия. Технические условия

## Продолжение табл. Н.1

1	2
СТБ 1071-2007	Плиты бетонные и железобетонные для тротуаров и дорог. Технические условия
СТБ 1092-2018	Мастика герметизирующая битумно-эластомерная. Технические условия
СТБ 1104-98	Полотно иглопробивное геотекстильное для транспортного строительства. Технические условия
СТБ 1107-98	Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные на битумном и битумно-полимерном вяжущем. Технические условия
СТБ 1114-98	Вода для бетонов и растворов. Технические условия
СТБ 1115-2013	Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний
СТБ 1140-2013	Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия
СТБ 1158-2013	Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия
СТБ 1163-2012	Трубы бетонные и железобетонные безнапорные. Технические условия
СТБ 1168-99	Бетоны. Метод контроля коррозионного состояния стальной арматуры в бетоне и защитных свойств бетона
СТБ 1182-99	Бетоны. Правила подбора состава
СТБ 1217-2000	Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия
СТБ 1220-2009	Битумы модифицированные дорожные. Технические условия
СТБ 1225-2000	Изделия бетонные и железобетонные сборные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах. Общие технические условия
СТБ 1231-2012	Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Общие технические условия
СТБ 1239-2000	Портландцемент для производства асбестоцементных изделий. Технические условия
СТБ 1245-2015	Эмульсии битумные дорожные катионные. Технические условия
СТБ 1257-2012	Смеси асфальтобетонные горячие литые и литой асфальтобетон. Технические условия
СТБ 1262-2001	Мастики кровельные и гидроизоляционные. Технические условия
СТБ 1291-2016	Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения

Продолжение табл. Н.1

1	2
СТБ 1300-2014	Технические средства организации дорожного движения. Правила применения
СТБ 1307-2012	Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия
СТБ 1310-2002	Бетоны. Классификация. Общие технические требования
СТБ 1311-2002	Щебень кубовидный из плотных горных пород. Технические условия
СТБ 1335-2002	Цемент напрягающий. Технические условия
СТБ 1395-2018	Грунтовки для деформационных швов цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
СТБ 1415-2003	Бетоны на органических вяжущих. Технические условия
СТБ 1416-2003	Жидкости для антикоррозионной защиты бетона. Общие технические условия
СТБ 1417-2003	Наполнитель доломитовый. Технические условия
СТБ EN 1426-2009	Битум и битумные вяжущие. Метод определения глубины проникания иглы
СТБ EN 1427-2009	Битум и битумные вяжущие. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару
СТБ 1463-2017	Добавки адгезионные для дорожных битумов. Общие технические условия
СТБ 1481-2011	Бетоны конструкций мостовых сооружений. Методы определения содержания хлоридов и степени карбонизации
СТБ 1482-2004	Бетоны. Методы коррозионных испытаний
СТБ 1501-2013	Автомобильные дороги. Метод определения модуля упругости и однородности уплотнения материалов слоев дорожных конструкций
СТБ 1520-2008	Материалы для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Технические условия
СТБ 1521-2013	Материалы, укрепленные гидравлическими вяжущими, для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия
СТБ 1534-2005	Смеси бетонные сухие на безусадочном цементе. Технические условия
СТБ 1535-2017	Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон для защитных слоев покрытий автомобильных дорог. Технические условия
СТБ 1538-2013	Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические условия
СТБ 1544-2005	Бетоны конструкционные тяжелые. Технические условия
СТБ 1545-2005	Смеси бетонные. Методы испытаний

Продолжение табл. Н.1

1	2
СТБ 1566-2005	Дороги автомобильные. Методы испытаний
СТБ 1635-2006	Элементы обустройства автомобильных дорог и улиц. Термины и определения. Классификация
СТБ 1698-2009	Смеси из неукрепленных зернистых минеральных материалов для покрытий и оснований автомобильных дорог. Методы лабораторного определения максимальной плотности и оптимального зернового состава
СТБ 1705-2015	Асфальтогранулят для транспортного строительства. Технические условия
СТБ 1750-2007	Стеклошарики световозвращающие для дорожной разметки. Технические условия
СТБ 1769-2013	Добавка стабилизирующая волокнистая для асфальтобетонных смесей. Технические требования, приемка и методы испытаний
СТБ 1839-2009	Технические средства организации дорожного движения. Экраны противоослепляющие. Общие технические условия
СТБ 1878-2008	Транспорт дорожный. Массы, нагрузки на оси и габариты
СТБ 1937-2015	Лента битумно-полимерная для асфальтобетонных и цементобетонных покрытий автомобильных дорог. Технические условия
СТБ 1957-2009	Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия
СТБ 2005-2009	Грунты. Методы определения высоты капиллярного поднятия воды
СТБ 2036-2017	Смеси асфальтобетонные холодные литые для устройства защитных слоев. Технические условия
СТБ 2041-2010	Изделия из термопласткомпозиата для дорожного строительства. Технические условия
СТБ 2060-2010	Доломит тонкодисперсионный для бетонов и строительных растворов. Технические условия
СТБ 2074-2017	Смеси асфальтобетонные вибролитые и вибролитой асфальтобетон. Технические условия
СТБ 2101-2010	Бетоны напрягающие. Технические условия
СТБ 2103-2010	Добавки для цемента. Классификация
СТБ 2122-2010	Ленты и знаки для горизонтальной дорожной разметки. Технические условия
СТБ 2175-2018	Смеси органо-минеральные складированные ремонтные. Технические условия
СТБ 2176-2011	Строительство. Земляные сооружения. Контроль степени уплотнения грунтов

Продолжение табл. Н.1

1	2
СТБ 2188-2011	Битумы и битумные вяжущие. Метод определения динамической вязкости
СТБ 2221-2011	Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия
СТБ 2250-2012	Изделия железобетонные для сигнальных столбиков и опор дорожных знаков. Технические условия
СТБ 2261-2012	Ограждения дорожные канатные. Общие технические условия
СТБ 2264-2012	Испытание бетона. Неразрушающий контроль прочности
СТБ 2280-2012	Материалы для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Методы испытаний
СТБ 2302-2013	Вяжущее резинобитумное. Технические условия
СТБ 2303-2013	Технические средства организации дорожного движения. Устройства направляющие. Общие технические условия
СТБ 2313-2013	Строительство. Основания и сооружения из армированного грунта. Контроль качества работ
СТБ 2318-2013	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
СТБ 2360-2014	Бетон тяжелый дисперсно-армированный для мостового и дорожного строительства. Технические условия
СТБ 2413-2015	Смеси эмульсионно-минеральные дорожные. Технические условия
СТБ 2440-2016	Добавка модифицирующая гранулированная для асфальтобетонных смесей. Технические условия
СТБ 2507-2017	Смеси щебеночные оптимального гранулометрического состава для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия
СТБ 2533-2018	Технические средства организации дорожного движения. Ограждения фронтальные. Общие технические требования
СТБ EN12591-2010	Битумы дорожные. Технические требования и методы испытаний
СТБ EN12620-2010	Заполнители для бетона
СТБ EN 13043-2007	Заполнители для битумо-минеральных смесей и поверхностных обработок дорог, аэродромных покрытий и стоянок для автомобильного транспорта
СТБ ISO 14001-2017	Системы управления (менеджмента) окружающей среды. Требования и руководство по применению
СТБ ISO 14004-2018	Системы менеджмента окружающей среды. Общие руководящие указания по внедрению
СТБ ИСО 14031-2003	Управление окружающей средой. Оценка экологической эффективности. Общие требования

1	2
СТБ ISO 14040-2010	Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структурная схема
СТБ ИСО 14041-2001	Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Параметрический анализ жизненного цикла
СТБ ISO 14050-2010	Управление окружающей средой. Термины и определения
<b>Межгосударственные стандарты</b>	
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 310.1-76	Цементы. Методы испытаний. Общие положения
ГОСТ 310.2-76	Цементы. Методы определения тонкости помола
ГОСТ 310.3-76	Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8269.0 - 97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний
ГОСТ 8735-88	Песок для строительных работ. Методы испытаний

### Требования к оформлению курсового проекта

При оформлении расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта следует руководствоваться Инструкцией о порядке организации, проведения курсового проектирования и требования к курсовым проектам, их содержанию и оформлению.

1) Расчетно-пояснительную записку выполняют с применением ПЭВМ. Текст располагают на одной стороне листа формата А4. Поля составляют: верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; левое – 30 мм; правое – 10 мм. Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.004, 2.105, 2.106, 2.103.

2) При печати используется шрифт Times New Roman размером шрифта 14 пунктов (допускается 13) с межстрочным интервалом (1,15), позволяющим разместить  $40 \pm 3$  строки на странице.

Номера разделов, подразделов, пунктов и подпунктов следует выделять полужирным шрифтом. Заголовки разделов рекомендуется оформлять полужирным шрифтом размером 14–16 пунктов, а подразделов – полужирным шрифтом 13–14 пунктов. Для акцентирования внимания на определенных элементах допускается использовать курсивное и полужирное начертание.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 1,27 (допускается 1,25).

Описки и графические неточности, обнаруженные в тексте расчетно-пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой, закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

3) Расчетно-пояснительная записка должна быть сшита в жестком переплете. Материалы на электронном носителе в конверте прикрепляются к папке в конце расчетно-пояснительной записки дипломного проекта, и при сдаче в архив данные с электронного носителя распечатываются.

4) Титульный лист включается в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки, но номер страницы не проставляется.

5) Задание на курсовой проект утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Задание вместе с проектом подшивается в расчетно-пояснительную записку. Лицевую и оборотную страницы

задания не нумеруют, но включают в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки.

6) Оглавление помещают после задания на курсовой проект. Слово ОГЛАВЛЕНИЕ пишут прописными буквами полужирным шрифтом по центру. В оглавление включают заголовки всех частей расчетно-пояснительной записки, в том числе ведомость объема курсового проекта, разделов и подразделов, приложений, спецификаций и т. п. В оглавлении заголовки выравнивают, соподчиняя по разделам, подразделам и пунктам (если последние имеют заголовки), **смещая вертикали вправо относительно друг друга на 2 знака**. В содержании каждый заголовок соединяют отточием с номером страницы, расположенном в столбце справа.

7) Введение помещают на отдельной странице. Слово ВВЕДЕНИЕ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру. Введение должно быть кратким и четким, не должно быть общих мест и отступлений, непосредственно не связанных с разрабатываемой темой. **Объем введения не должен превышать двух страниц**. Рекомендуется следующее содержание введения: краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта; цель дипломного проектирования; принципы, положенные в основу проектирования, научного исследования, поиска технического решения; краткое изложение содержания разделов расчетно-пояснительной записки с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

8) В основном тексте расчетно-пояснительной записки анализируют существующие решения, определяют пути достижения цели проектирования, составляют технические требования, на основании которых разрабатывают конкретные методики и технические решения задач, принимают конструктивно-технологические, экономически решения и т. п. Общие требования к основной части расчетно-пояснительной записки: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключая неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов. Запрещается переписывание общих сведений из учебников, учебных пособий, и других учебных изданий, монографий, статей и других источников без соответствующей ссылки. В экономическом разделе, в разделе охраны труда и техники безопасности, рассмат-



риваются вопросы, предусмотренные заданием по дипломному проектированию.

9) Заключение пишут на отдельной странице. Слово ЗАКЛЮЧЕНИЕ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру строки. В заключении необходимо перечислить основные результаты, характеризующие степень достижения целей дипломного проекта и подытоживающие его содержание. Результаты следует излагать в форме констатации фактов, используя слова: «изучены», «исследованы», «сформулированы», «показано», «разработана», «предложена», «подготовлены», «изготовлена», «испытана» и т. п. Текст перечислений должен быть кратким, ясным и содержать конкретные данные. Объем заключения не должен занимать более полутора-двух страниц расчетно-пояснительной записки.

10) Слова СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру строки. Оформляют по ГОСТ 7.1.

11) Правила оформления приложений должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.105

12) Текст расчетно-пояснительной записки разделяют на логически связанные части – разделы, при необходимости и на подразделы, а подразделы – на пункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначаемые арабскими цифрами без точки в конце и записанные с абзацного отступа. Подразделы нумеруют в пределах раздела, к которому они относятся.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта. Например:

- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
- 1) \_\_\_\_\_;
- 2) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.

Если в расчетно-пояснительной записке выделены только разделы, то пункты нумеруют в пределах раздела.

Каждый раздел и подраздел должен иметь краткий и ясный заголовок. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов записывают прописными буквами без точки в конце заголовка. Заголовки подразделов записывают строчными буквами, начиная с первой прописной. Заголовки не подчеркивают.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Между заголовками разделов и входящих в него подразделов допускается помещать небольшой вводный текст, предваряющий подраздел.

Перечень всех разделов и подразделов, включающий порядковые номера и заголовки, оформляют в виде оглавления – обязательного элемента расчетно-пояснительной записки.

Страницы расчетно-пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами в правом верхнем углу. Титульный лист, лист с рефератом и лист задания включают в общую нумерацию, но номер страницы на них не ставят. В общую нумерацию страниц включают все приложения.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть четко и логично изложен, не должен допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «не допускается», «запрещается». При изложении других положений рекомендуется использовать слова: «допускают», «указывают», «применяют».

В тексте следует применять научно-технические термины, обозначения и определения, установленные действующими стандартами, а при их отсутствии – принятые в научно-технической литературе.

Запрещается применять иностранные термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке.

Текст излагают с соблюдением правил орфографии и пунктуации. Следует обратить внимание на абзацы, перечисления, употребление чисел, символов и размерностей.

В тексте числа от одного до девяти без единиц измерений следует писать словами, свыше девяти – цифрами. Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей.

Перед числами с размерностями не рекомендуется ставить предлог «в» или знак тире «←».

Приводя наибольшее или наименьшее значение величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Числовые значения величин следует указывать с допустимой степенью точности.

Порядковые числительные пишут цифрами с наращением однобуквенного падежного окончания, если предпоследняя буква числительного гласная, и двухбуквенного окончания, если предпоследняя буква согласная, (например: во 2-м разделе показано...; сопоставляя результаты 1-го и 2-го экспериментов...).

Количественные числительные до десяти пишут полностью, например «на шести листах», «по результатам пяти экспериментов...». Количественные числительные после 10 обозначают цифрой без наращения. Например: на 20 листах.

В расчетно-пояснительной записке следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

13) Математические формулы должны быть вписаны отчетливо с точным размещением знаков, цифр и букв. Каждую букву в формулах и тексте необходимо записывать в точном соответствии с алфавитом. Для того чтобы в формулах различать символы сходного начертания, принято буквы латинского алфавита печатать курсивом, а русского и греческого – прямым шрифтом. На протяжении всей расчетно-пояснительной записки необходимо соблюдать следующие размеры в формулах: 3–4 мм для строчных и 6–8 мм для прописных букв и цифр. Все индексы и показатели степени должны быть в 1,5–2 раза меньше. Знаки сложения, вычитания, корня, равенства и т. д. необходимо размещать так, чтобы их середина была расположена строго против горизонтальной черты дроби. Все формулы, расположенные в отдельных строках, нумеруют. Одним номером отмечают также группу однотипных формул, размещенных на одной строке. Формулы рекомендуется нумеровать в пределах раздела, к которому они относятся. Номер формулы должен состоять из порядкового номера раздела и отделенного от него точкой порядкового номера формулы, например: формула (2.7). Если в разделе одна формула, ее также нумеруют, например: формула (1.1). Если в расчетно-пояснительной записке формул не много, то разрешается применять сквозную нумерацию.

Формулы, помещаемые в приложения, должны иметь отдельную нумерацию в пределах каждого приложения. Вначале указывают обозначение приложения, затем ставят точку и приводят порядковый номер формулы в данном приложении, например (Б.2).

Порядковый номер формулы записывают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края строки.

После формулы следует помещать перечень и расшифровку приведенных символов, которые не были пояснены ранее. Перечень начинают со слова «где», которое приводят с новой строки с абзаца; после слова «где» двоеточие не ставят. В этой же строке помещают первый поясняющий символ. Символы необходимо отделять от расшифровок знаком тире, выравнивая перечень по символам. Каждую расшифровку заканчивают точкой с запятой. Размерность символа или коэффициента указывают в конце расшифровки и отделяют запятой. Например:

При разгоне механизма до скорости быстрого хода двигатель должен развивать динамический момент  $M_{дин}$ , Нм, который определяем по формуле

$$M_{дин} = (1,2J_{дв} + J_{мх})F_{дв}, \quad (2.7)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий приведенный момент инерции редуктора;

$J_{дв}$  – момент инерции двигателя,  $кг \cdot м^2$ ;

$J_{мх}$  – приведенный к валу двигателя момент инерции механизма,  $кг \cdot м^2$ ;

$F_{дв}$  – ускорение вала двигателя,  $с^{-2}$ .

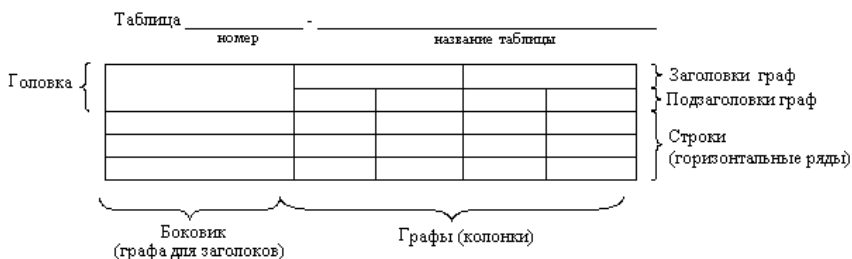
Иногда расшифровку символов и числовых коэффициентов начинают со слова «здесь». В этом случае после формулы ставят точку, а слово «здесь» записывают с прописной буквы. Например:

$$M_{дин} = (1,2J_{дв} + J_{мх})\varepsilon_{дв}.$$

Здесь 1,2 – коэффициент и т. д., как в предыдущем примере.

14) Построение таблиц. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком О.1.



**Рисунок О.1**

Таблицы, за исключением таблиц приложений, нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа (альбомное расположение).

15) Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований. Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца.

Учебное издание

**РЕУТ** Жанна Владимировна  
**ХОДАН** Елена Петровна

**СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОЖНОЙ  
ОДЕЖДЫ КАПИТАЛЬНОГО  
ТИПА**

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности  
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

Редактор *А. С. Кириллова*  
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 16.11.2020. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 5,00. Уч.-изд. л. 3,91. Тираж 100. Заказ 397.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск