

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги имеют большое значение в транспортной системе нашей страны. Они играют большую роль в освоении малонаселенных районов, позволяя обеспечить перевозки грузов при сравнительно небольших затратах на постройку дорог.

Дорожная одежда должна иметь необходимую прочность, ровность, шероховатость поверхности и беспыльность, обеспечивающие безопасное движение автомобилей с нормативными скоростями.

Важнейшими требованиями, предъявляемыми к дорожной одежде, являются надежность и экономичность. Надежность обуславливает экономически обоснованную вероятность безотказной работы дорожной одежды. Экономичность характеризуется приведенными затратами на строительство, содержание и ремонт проезжей части, перевозку пассажиров и грузов.

Снижение стоимости строительства дорожной одежды может достигаться за счет использования местных материалов, продления сезона работ, при этом надо стремиться к повышению качества строительства с применением современных комплектов машинного оборудования.

Научно обоснованная технология и организация строительства автомобильных дорог должна базироваться на применении передовых прогрессивных методов производства работ.

Важнейшей организационной задачей является рациональное использование всех выделенных строительству ресурсов. Организационные решения должны обеспечить: высокую производительность труда и наиболее эффективное использование основных производственных фондов в течение всего периода строительства; минимальную стоимость строительных работ (снижение себестоимости работ); выполнение работ в заданные сроки (или сокращение их) при минимальном количестве рабочих средств механизации и транспорта.

## ОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ.....	
1.1 Оценка природно-климатических условий района строительства.....	
1.1.1 Климат в районе строительства.....	
1.1.2 Рельеф местности, геологическое строение.....	
1.1.3 Гидрогеологическая характеристика местности.....	
1.1.4 Полезные ископаемые.....	
1.1.5 Почвы.....	
1.1.6 Растительность.....	
1.1.7 Оценка сложности рельефа для строительства автомобильной дороги.....	
1.1.8 Оценка обеспеченности территории местными дорожно- строительными материалами.....	
1.1.9 Оценка территории по природным условиям строительства автомобильной дороги.....	
1.1.10 Дорожно-климатический график.....	
1.1.11 Определение сроков распутицы.....	
1.2 Конструкция дорожной одежды и объемы работ.....	
1.2.1 Конструкция дорожной одежды.....	
1.2.2 Объемы работ.....	
1.3 Потребность дорожно-строительных материалов и требования к ним....	
1.3.1 Потребность дорожно-строительных материалов.....	
1.3.2 Требования к дорожно-строительным материалам.....	
1.4 Транспортная схема доставки материалов и полуфабрикатов.....	
1.5 Технология и организация подготовки земляного полотна.....	
1.6 Устройство временных дорог.....	
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....	
2.1 Характеристика структуры комплексного потока.....	
2.2 Качественная технологическая схема строительства дорожной одежды..	
2.2.1 Качественная блок-схема нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5.....	
2.2.2 Качественная блок-схема верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленного 4% цемента.....	
2.2.3 Качественная блок-схема нижнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого пористого асфальтобетона II марки.....	
2.2.4 Качественная блок-схема верхнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б, марки II .....	
2.3 Определение продолжительности специализированного потока.....	

2.4	Количественная технологическая схема строительства дорожной одежды.....	
2.5	Выбор дорожных машин и расчёт их производительностей.....	
2.6	Определение оптимальной длины захватки комплексного потока.....	
2.6.1	Определение длины захватки нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5.....	
2.6.2	Определение длины захватки верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленного 4%.....	
2.6.3	Определение длины захватки нижнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого пористого асфальтобетона II марки .....	
2.6.4	Определение длины захватки верхнего слоя основания из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б, марки II .....	
2.7	Комплектование состава отряда дорожных машин.....	
2.8	Разработка технологической схемы устройства дорожной одежды.....	
2.8.1	Описание технологической схемы строительства нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5.....	
2.8.2	Описание технологической схемы строительства верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленного 4%.....	
2.8.3	Описание технологической схемы строительства нижнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого пористого асфальтобетона II марки .....	
2.8.4	Описание технологической схемы строительства верхнего слоя основания из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б, марки II .....	
2.9	Разработка технологической схемы комплексного потока по строительству дорожной одежды.....	
2.10	Организация и технология устройства обочин.....	
2.10.1	Определение объёмов работ.....	
2.10.2	Выбор машин.....	
2.10.3	Технологическая схема устройства обочин.....	
2.11	Календарный график производства работ по строительству дорожной одежды с приведением расчётов.....	
3	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ПРИЁМКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.....</b>	
3.1	Показатели качества.....	
3.2	Технологическая карта операционного контроля при устройстве дорожной одежды.....	
4	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА.....</b>	
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	
	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	

# 1 ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

## 1.1 Оценка природно-климатических условий района строительства

### 1.1.1 Климат в районе строительства

Для климатической характеристики района проектирования использованы данные климатических справочников по метеостанции Бийск-Зональное, отражающей климатические особенности района.

Благодаря континентальному положению, особенностям циркуляции атмосферы климат района отличается суровой зимой с сильными ветрами и метелями, весенними и осенними заморозками, жарким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 0,5°C.[1]

Наиболее холодным месяцем является январь со средней температурой воздуха минус 18,2°C и абсолютным минимумом минус 53°C. Самый жаркий месяц - июль; средняя температура воздуха плюс 18,9°C, абсолютный максимум плюс 39°C. Безморозный период длится 115 дней. За год выпадает 625 мм осадков, в том числе 420 мм в теплый и 205 мм в холодный периоды года. Снежный покров устанавливается в среднем 7 ноября, а сходит 24 апреля. Высота снежного покрова в конце зимы достигает 41 см.

Погода с ветрами бывает более 200 дней в году. Наиболее часты ветра весной и осенью, когда число дней со штилем не превышает 5-10 дней в месяц.

Район строительства расположен на юго-востоке Алтайского края и представляет собой юго-западные окраины Бийско-Чумышской возвышенности.

Открытость территории Северному Ледовитому океану и районам Казахстана и Средней Азии дает возможность проникать сюда арктическим и тропическим

воздушным массам, что благоприятствует формированию контрастных фронтальных зон и интенсивному развитию атмосферных процессов.

Повышенная повторяемость антициклональной деятельности сохраняется в течение всего года. Ослабляется действие антициклонов летом (июнь, июль) благодаря прогреву континента, усиливается зимой - в связи с активизацией азиатского антициклона и приземного антициклогенеза под воздействием «блокирующего» высотного гребня над Уралом. Осенью наиболее часто наблюдаются циклоны, перемещающиеся с запада. Они вызывают усиления ветра, резкие колебания температуры, дожди и снегопады. Уже в сентябре начинает формироваться азиатский антициклон, центр которого располагается над Монголией. Когда над районами края простирается его западный острог, наблюдается сильное понижение температуры воздуха. В начале ноября устанавливается циркуляция холодного периода, сохраняясь до марта. [1]

По карте дорожно-климатического районирования РФ местность относится к IV дорожно-климатической зоне.

### 1.1.2 Рельеф местности, геологическое строение

Бийско-Чумышская возвышенность, на которой расположены район имеет полого-увалистую поверхность, расчленённую речными долинами преимущественно юго-западного простирания. Степень расчленения достигает больших значений, что связано с большими абсолютными высотами этой территории и значительным количеством атмосферных осадков. Степь расчленена по абсолютным высотам 300–400 м, наибольшая – 528 м. Глубина врезов оврагов достигает 50 м, а долин и балок 80-90 м, скорость роста их вершин 10-15 м/год. По характеру рельефа район проложения трассы относится к холмистому, а по биоклиматическим особенностям относится к подзоне северной лесостепи. Основу структуры составляют ландшафты расчленённых холмисто-увалистых лёссовых плато. [1]

### 1.1.3 Гидрогеологическая характеристика местности

Бийско-Чумышская возвышенность расположена в восточной части края и имеет полого-увалистую поверхность, расчленённую речными долинами рек Оби, Бии и Чумыша преимущественно юго-западного направления. Питание рек осуществляется преимущественно с территории Горного Алтая с мест таяния снега и льда. Питание реки Бии, реки с наибольшим водотоком, осуществляется из Телецкого озера. [1]

Грунтовые воды приурочены к горизонту ниже-среднечетвертичных отложений красnodубровской свиты с водами спорадического распространения. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,5-1 г/л, реже до 3 г/л, не агрессивные к бетонам любой марки прочности. Глубина залегания водоносного горизонта от 0 м до 100 м.

Тип местности по характеру и степени увлажнения - I. Пересечённый рельеф местности, большое количество осадков обусловили здесь проявление водной эрозии. [1]

### 1.1.4 Полезные ископаемые

Из полезных ископаемых необходимых в дорожном строительстве на территории района присутствует только глина (с.Чемровка).

### 1.1.5 Почвы

Бийско-Чумышская возвышенность сложена нижнечетвертичными песками, супесями с прослоями глин и покровных суглинков. Почвы - чернозёмы выщелоченные, серые и тёмно-серые лесные, по долинам и балкам - лугово-чернозёмные и чернозёмно-луговые, местами - лугово-болотные. [1]

Преобладающий тип грунта – суглинок тяжёлый пылеватый и суглинок лёгкий.

#### 1.1.6 Растительность

Основу структуры составляют ландшафты расчленённых холмисто-увалистых лессовых плато со злаково-разнотравными луговыми степями на выщелоченных чернозёмах и берёзовыми травяными колками на тёмно-серых лесных почвах.

Район характеризуется наличием смешанных лесов и черновой тайгой. Преобладают такие виды деревьев, как сосна, ель, иногда встречается лиственница. В смешанных лесах встречается берёза.

На открытых территориях растительность представлена разнотравьем.

Растительный покров рассматриваемой территории подвергается значительным изменениям под влиянием хозяйственной деятельности. [1]

#### 1.1.7 Оценка сложности рельефа для строительства автомобильной дороги

На территории района нет резкого перепада высот, рельеф равнинный с повышением местности в восточной части. Незначительно выражено понижение рельефа на западе. Рельеф района благоприятствует строительству автомобильной дороги.

#### 1.1.8 Оценка обеспеченности территории местными дорожно-строительными материалами

Необходимыми для строительства дорожной одежды материалами район не обеспечен. Дорожная одежда устраивается из привозных материалов.

### 1.1.9 Оценка территории по природным условиям строительства автомобильной дороги

По природным условиям район отвечает требованиям строительства автомобильной дороги. Строительство дорожной одежды можно производить в 2 смены, начиная со второй декады мая и заканчивая третьей декадой июля. С июня по август средняя температура воздуха не ниже 15°C, что благоприятно влияет на устройство асфальтобетонных слоёв из горячих смесей. В летний период количество осадков малое, поэтому перебои в производстве работ имеют незначительное место. Природные условия благоприятствуют производству работ.

### 1.1.10 Дорожно-климатический график

На данном графике приведены сведения об изменении следующих дорожно-климатических показателей:

- средней температуры воздуха;
- среднего количества снеговых и дождевых осадков;
- глубины промерзания почвы;
- средней декадной высоты снежного покрова;
- абсолютной влажности;
- продолжительности светового периода дня;
- периоды распутицы на грунтовых дорогах.

Для построения дорожно-климатического графика использую данные, приведенные в таблицах 1.1-1.6.

Таблица 1.1 – Средняя температура воздуха в градусах Цельсия

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
температура °C	-18,2	-17,2	-10,4	0,9	10,6	16,5	18,9	16,4	10,2	2,2	-8,5	-15,2

Таблица 1.2 – Средняя декадная высота снежного покрова в сантиметрах

месяцы	X	XI			XII			I			II			III			IV
декада	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
высота снежного покрова, см	2	8	12	14	20	23	26	27	29	31	34	35	36	36	35	29	16

Таблица 1.3 – Глубина промерзания почвы в сантиметрах

месяц	XI	XII	I	II	III	IV
глубина промерзания почвы, см	3	37	72	110	127	134

Таблица 1.4 – Количество осадков в миллиметрах

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
осадки, мм	23	15	23	33	46	59	68	61	51	53	43	33

Таблица 1.5 – Среднемесячная и годовая упругость водяного пара в МБа

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,6	1,7	2,8	5,5	8,3	12,9	16,1	14,0	9,4	5,8	3,0	2,0	6,9

Таблица 1.6 – Продолжительность светового дня в часах

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Время, ч			{ : : : { :		{ : : : { :							

### 1.1.11 Определение сроков распутицы

Рассчитываем период весенней распутицы по формулам (1.1) и (1.2):

$$T_{\text{н}}^{\text{в}} = T_{\text{1}}^{\text{в}} + 5/\alpha \quad (1.1)$$

где  $T_{\text{н}}^{\text{в}}$  - начало весенней распутицы;

$T_{\text{1}}^{\text{в}}$  - срок перехода температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  (определяем по рисунку 1);

$\alpha$  – коэффициент оттаивания грунта (1,2 – 6,0), для Алтайского края принимаем  $\alpha=3$

$$T_{\text{н}}^{\text{в}} = 12,04 + 5/3 = 14,04$$

$$T_{\text{к}}^{\text{в}} = T_{\text{н}}^{\text{в}} + (0,7 \cdot h_{\text{пр}}) / \alpha \quad (1.2)$$

где  $T_{\text{к}}^{\text{в}}$  - конец весенней распутицы;

$h_{\text{пр}}$  – глубина промерзания, см.

$$T_{\text{к}}^{\text{в}} = 14,04 + (0,7 \cdot 146) / 3 = 12,05$$

Определяем осеннюю распутицу по дорожно-климатическому графику. Продолжительность осенней распутицы равна разницы количества дней с колебаниями температуры от  $-4^{\circ}\text{C}$  до  $3^{\circ}\text{C}$ . В моем случае она длится со 15.10 по 1.11.

## 1.2 Конструкция дорожной одежды и объемы работ

### 1.2.1 Конструкция дорожной одежды

По заданию дана дорога III технической категории. Схема конструкции дорожной одежды приведена на рисунке 2.

Для данной дороги характерны следующие параметры элементов [1]:

число полос движения – 2;

ширина полосы движения – 3,5 м;

ширина проезжей части – 7,0 м;

ширина обочин – 2,5 м;

наименьшая ширина укрепленной полосы обочины – 0,5 м;

ширина земляного полотна - 12 м

Грунт земляного полотна – это суглинок легкий, подходит для дорожного строительства.

Дорожная одежда для данного варианта дороги состоит из следующих слоев:

Нижний слой основания – щебеночная смесь С5 по ГОСТ 25607-94. Толщина слоя 22 см.

Верхний слой основания – щебеночная смесь укрепленная 4% цемента М 40 по ГОСТ 23558-94. Толщина 15 см.

Нижний слой покрытия – горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон II марки по ГОСТ 9128-97 толщиной 6 см.

Верхний слой покрытия – горячий плотный мелкозернистый щебеночный асфальтобетон типа Б, II марки по ГОСТ 9128-97, толщина 4 см.

### 1.2.2 Объемы работ

Объемы работ по устройству четырех слоев дорожной одежды считается по формуле:

$$V=L \cdot S \quad (1.6)$$

где: L - протяжённость укладываемого слоя, м;

S — площадь слоя в поперечнике, м .

Объем работ по строительству нижнего слоя основания из щебёночной смеси С5 толщиной 22 см, в соответствии с рисунком 3, на 1 км:

$$V=1000 \cdot (15,11+14,45)/2 \cdot 0,22 = 3252 \text{ м}^3$$

Рисунок 3 – Нижний слой основания из щебеночной смеси С5

Объем работ по строительству верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленная 4% цемента М40 толщиной 15 см, в соответствии с рисунком 4, на 1 км:

$$V = 1000 \cdot (9+11)/2 \cdot 0,15 = 1425 \text{ м}^3$$

Рисунок 4— Слой основания из щебёночной смеси, укрепленная 4% цемента М40

Объем работ по строительству нижнего слоя покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона II марки толщиной 6 см, в соответствии с рисунком 5, на 1 км:

$$V = 1000 \cdot 0,06 \cdot 8 = 480 \text{ м}^3$$

Рисунок 5 — Нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона II марки

Объем работ по устройству верхнего слоя покрытия дорожной одежды из горячего плотного асфальтобетона типа Б, II марки толщиной 4 см, в соответствии с рисунком 6, на 1 км:

$$V = 1000 \cdot 0,04 \cdot 8 = 320 \text{ м}^3$$

Рисунок 6— Верхний слой покрытия дорожной одежды из горячего плотного асфальтобетона типа Б, II марки

Присыпка обочин – суглинок лёгкий.

Объём слоя вычисляем в соответствии с рисунком 7:

Рисунок 7 – Поперечный профиль присыпки обочин

Вычисляем объём грунта на присыпку обочин:

$$V = \left( \frac{3,6 + 4,8}{2} \cdot 0,3 - \frac{1,05 + 1,23}{2} \cdot 0,18 \right) \cdot 2 \cdot 1000 = 2409,6 \text{ м}^3.$$

Укрепление обочин – щебеночная смесь С6

Рисунок 8 – Поперечный профиль укрепления обочин

Вычисляем объём смеси для укрепления обочин по формуле (1.1):

$$V = \frac{2,25 + 2,48}{2} \cdot 0,15 \cdot 2 \cdot 1000 = 708,75 \text{ м}^3.$$

Полученные данные заносу в таблицу 6.

Таблица.6 - Объемы работ по строительству дорожной одежды

Наименование слоя	Размеры слоя, м			Объем работ	
	толщина	ширина	длина	ед. изм.	количество
1-щебеночная смесь С5	0,22	15,11	12000	м <sup>3</sup>	34531,2
2 – щебеночная смесь укрепленная 4% цемента М 40	0,15	11	12000	м <sup>3</sup>	17100
3 - асфальтобетон высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки П	0,06	8	1200	м <sup>3</sup>	5904
4 - асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П	0,04	8	12000	м <sup>3</sup>	3936
Суглинок легкий	0,3	3,6/4,8	7000	м <sup>3</sup>	2409,6
Щебеночная смесь С6	0,08	2,25/2,48	1446	м3	708,75

### 1.3 Потребность дорожно-строительных материалов и требования к ним

#### 1.3.1 Потребность дорожно-строительных материалов

Потребность дорожно-строительных материалов рассчитывается по формуле:

$$Q = L \cdot S \cdot k_3 \cdot k_{\text{пот}} \quad (1.7)$$

где:  $L$  - протяжённость укладываемого слоя, м;

$S$  — площадь слоя в поперечнике, м .

$k_3$  - коэффициент запаса на уплотнение, для щебня - 1.3;

$k_{\text{пот}}$  - коэффициент потерь,  $k_{\text{пот}} = 1,03$ .

Потребность для асфальтобетонной смеси рассчитывается по формуле:

$$Q = L \cdot S \cdot \gamma \cdot k_{\text{пот}} \quad (1.8)$$

где:  $L$  - протяжённость укладываемого слоя, м;

$S$  — площадь слоя в поперечнике, м .

$\gamma$  - плотность а/б смеси после уплотнения, т/ м ,

для пористого а/б - 2,4т/м<sup>3</sup>, для плотного а/б - 2,5 т/ м<sup>3</sup>;

$k_{\text{пот}}$  - коэффициент потерь - 1,03.

Потребность дорожно-строительных материалов для устройства дорожного основания представлены в таблице 7.

Таблица 7 — Потребность материалов

Наименование конструктивного слоя	Вид материалов в слое	Потребный объем материалов в слое, Q, м3		
		Всего на участок L	на 1 км	На захватку, м
Нижний слой основания	Щебёночная смесь С5	4623,7	3553,6	
Верхний слой основания	Щебёночная смесь укрепленная 4% цемента М 40	27967,6	2330,3	
3 Нижний слой покрытия	Асфальтобетон высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки П	6081,12	506,75	
4 Верхний слой покрытия	Асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П	4054,1	337,84	
5 Присыпка обочин	супесь легкая	19113,71	2730,53	
6 Укрепление обочин	фракционированный щебень	6132,11	876,02	

### 1.3.2 Требования к материалам

Для нижнего слоя основания применяем щебеночную смесь С5.

Щебеночная смесь С5 должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 25607-94 по технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке предприятием-изготовителем.

Зерновой состав смесей должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 8.

Таблица 8 - Зерновой состав смесей, в процентах по массе

Смесь	Наибольший полный остаток на ситах размером мм											
	Наибольший размер	120	80	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05	
Смеси для оснований (непрерывная гранулометрия)												
С5	80	0-2	0-15	10-35	20-50	30-65	40-75	1	50-85	70-90	90-	95-100

Содержание глины в комках от общего количества пылевидных и глинистых частиц в готовых смесях должно быть, в процентах по массе, не более: 20 - для оснований.

Допускается недостаток частиц размером менее 0,05 мм дополнять путем смешения непосредственно на дороге с суглинками, пылеватыми песками и отходами промышленного производства (золошлаковыми смесями, фосфогипсом, нефелиновыми шламами и другими).

Щебень входящие в состав смеси, по прочности морозостойкости и устойчивости структуры щебня против распадов должен соответствовать требованиям ГОСТ 8267 и 3.2.1 настоящего стандарта. Допускается применение в смесях щебня из двух и более разновидностей горных пород.

При необходимости в национальных нормах, действующих на территории государства, величина удельной эффективной активности естественных радионуклидов может быть изменена в пределах норм, указанных выше.

Для верхнего слоя основания применяем щебеночную смесь укрепленная 4% цемента М 40.

Прочность обработанного материала и укрепленного грунта в проектном возрасте характеризуется маркой. Соотношение между маркой по прочности и прочностью на сжатие и растяжением при изгибе должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 9

Таблица 9 – Соотношение между маркой по прочности и прочностью на сжатии и растяжением при изгибе.

Марка по прочности	Предел прочности, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	
	На сжатие, R <sub>сж</sub>	На растяжении при изгибе, R <sub>изг</sub>
M40	4,0 (40)	0,8(8)

Щебень и гравий из горных пород, щебень из шлаков, крупно – и среднезернистые золошлаковые смеси, входящие в состав смеси, по морозостойкости, прочности и устойчивости структуры щебня против распадов должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267, ГОСТ 3344, ГОСТ 25592

Для нижнего слоя покрытия применяем асфальтобетон высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки II

Смесь должна приготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта ГОСТ 9128-97 « Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия » по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке предприятием-изготовителем.

Зерновые составы асфальтобетонов должны соответствовать установленным в таблице 10.

Таблица 10 - Зерновой состав а/б для нижнего слоя покрытия, в процентах по массе

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Размер зерен, мм. мельче		
	5,0	0,63	0,071
Высокопористые	»40 » 60	» 10 » 60	» 4 » 8

Показатели физико-механических свойств высокопористого асфальтобетона из горячей смеси типа Б, марки II, применяемого в IV дорожно-климатической зоне, должны соответствовать указанным в таблице 11.

Таблица 11 - Показатели физико-механических свойств

Наименование показателя	Значение
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа, не менее	0,7
Водостойкость, не менее	0,7
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,6
Водонасыщение, % по объему, для пористого а/б	Св 5,0 до 10,0
<i>Примечание</i> — Для крупнозернистых асфальтобетонов предел прочности	при сжатии при

Пористость минеральной части асфальтобетонов из горячих смесей для для высокопористого а/б не более 23%.

Смеси должны выдерживать испытание на сцепление битумов с поверхностью минеральной части.

Смеси должны быть однородными. Однородность горячих смесей оценивают коэффициентом вариации предела прочности при сжатии при температуре 50°С, холодных смесей — коэффициентом вариации водонасыщения. Коэффициент вариации должен соответствовать указанному в таблице 12.

*Таблица 12— Коэффициент вариации*

Наименование показателя	Значение коэффициента вариации для смеси марки II
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С	0,16
Водонасыщение	0,15

Для верхнего слоя покрытия применяем асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки II.

Смесь должна приготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта ГОСТ 9128-97 « Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия » по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке предприятием-изготовителем.

Зерновые составы асфальтобетонов должны соответствовать установленным в таблице 13

*Таблица 13 - Зерновой состав а/б для верхнего слоя покрытия, в процентах по массе*

Асфальтобетон плотный, тип Б	Размер зерен, мм. мельче									
	20	15	10	5	12,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
Б	90-100	80-100	70-100	50-60	138-48	28-37	20-28	14-22	10-16	6~12

Показатели физико-механических свойств мелкозернистого асфальтобетона из горячей смеси типа Б, марки П, применяемого в IV дорожно-климатической зоне, должны соответствовать указанным в таблице 14.

*Таблица 14 — Показатели физико-механических свойств мелкозернистого а/б*

Наименование показателей	Значение показателей
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа, не менее, для асфальтобетона мелкозернистого типа Б	1,3
Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С для асфальтобетона типа Б, МПа, не менее	2,5
Предел прочности при сжатии при температуре 0 °С для асфальтобетона типа Б, МПа, не более	13,0
Водостойкость а/б типа Б, не менее	0,85
Водостойкость а/б типа Б при длительном водонасыщении, не менее	0,75

Водонасыщение мелкозернистого асфальтобетона из горячей смеси типа Б, марки П должно соответствовать указанному в таблице 15.

*Таблица 15 — Водонасыщение мелкозернистого асфальтобетона, в процентах по объему*

Вид и тип асфальтобетонов	Значение для	
	Образцов, отформованных из смеси	Вырубок и кернов готового покрытия, не более
мелкозернистый типа Б:	» 1,5 » 4,0	4,5

Пористость минеральной части асфальтобетонов из горячих смесей для мелкозернистого типа Б должна быть не более 19.

#### 1.4 Транспортная схема доставки материалов

Доставка материалов осуществляется в соответствии с транспортной схемой доставки материалов, показанной на рисунке 8, с трех основных объектов: АБЗ (асфальтобетон), цементного завода (цемент) и карьеров (щебеночные смеси).

*Рисунок 8 – Транспортная схема поставки строительных материалов к району строительства*

#### 1.5 Технология и организация подготовки земляного полотна

Перед началом строительства дорожных оснований необходимо выполнить подготовительные работы, связанные с подготовкой земляного полотна. При этом необходимо осуществить планировочные работы для выравнивания и придания поперечного уклона. Тем самым устранить имеющиеся дефекты земляного полотна. Эти работы проводятся после того, как грунт просохнет и достигнет оптимальной влажности. После окончания строительства земляного полотна могло происходить движение транспорта. Что могло вызвать нарушение поверхности, поэтому необходимо проводить доуплотнение, а иногда дополнительное укрепление грунта. В основном дорожную одежду строят на следующий год после возведения земляного полотна, за это время при насыщении водой и замерзании зимой пылеватые пористые грунты несколько раз разуплотняются.

Движение по полотну автомобилей несколько способствует уплотнению грунтов. Но с другой стороны вызывает образование колеи. В результате

необходимо проведения планировочных работ и создания в дальнейшем ровного поперечного уклона покрытия. Эти работы производятся автогрейдером при достижении оптимальной влажности грунта. Планировку ведут круговыми проходками, причём длина захватки должна быть равна двойной длине последующих захваток. Так как подготовительные работы могут выполняться за одну смену ввиду их малой трудоёмкости.

Доуплотнение грунта осуществляют пневмокатками, особенно важно провести уплотнение непосредственно проезжей части для обеспечения ровности и прочности покрытия. Доуплотнение производят челночными проходками катков, начиная от бровок земляного полотна с отступлением от них 0.3 - 0.5 м. каждый следующий проход делают ближе к оси дороги на  $\frac{2}{3}$  уплотняемой полосы. После прохода катков остаются неровности, которые заглаживаются 2-3 проходами автогрейдеров и при необходимости доуплотняются двух или трёх вальцовыми катками массой не менее 8 т.

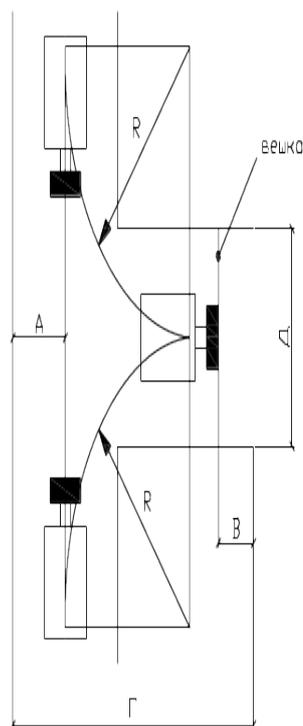
## 1.6 Устройство временных дорог

Временные дороги предназначаются для подвозки грунта, материалов, полуфабрикатов, запасных частей и деталей. При движении по ним обеспечивается скорость движения не менее 30 км/ч. Кроме того, эти дороги должны выдерживать соответствующую нагрузку, быть прочными и беспыльными. Их располагают в пределах полосы отвода, между подошвой насыпи и валом сдвинутого растительного грунта. Въезды на дорожное полотно и съезды с него располагают в конце каждой захватки, для удобства обслуживания текущей и последующей захватки, кроме того, располагают с обеих сторон и в обоих направлениях, в соответствии с рисунком 8.



Рисунок 8 — Устройство временных дорог

Для разворота автомобилей на узком земляном полотне к насыпям на отдельных участках присыпают грунт для образования разворотных площадок. Размеры площадок, в соответствии с рисунком 9, устанавливаются в зависимости от вида используемых на объекте автосамосвалов.



- $A$  — максимальное расстояние от бровки земляного полотна до оси автомобиля самосвала, м;
- $B$  — зазор безопасности, м;
- $\Gamma$  — общая ширина земляного полотна с разворотной площадкой, м;
- $D$  — ширина разворотной площадки, м;
- $R$  — радиус разворота автомобиля, м.

Рисунок 9 — Разворотная площадка

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

### 2.1 Характеристика структуры комплексного потока

В соответствии с заданным конструкционным решением дорожной одежды определен комплексный специализированный поток, который состоит из следующих специализирующих потоков:

- ремонтное профилирование земляного полотна;
- строительство нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5;
- строительство верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленной 4% цементом М40;
- строительство нижнего слоя покрытия из горячего пористого асфальтобетона;
- строительство верхнего слоя покрытия дорожной одежды из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона.

### 2.2 Качественная технологическая схема строительства дорожной одежды

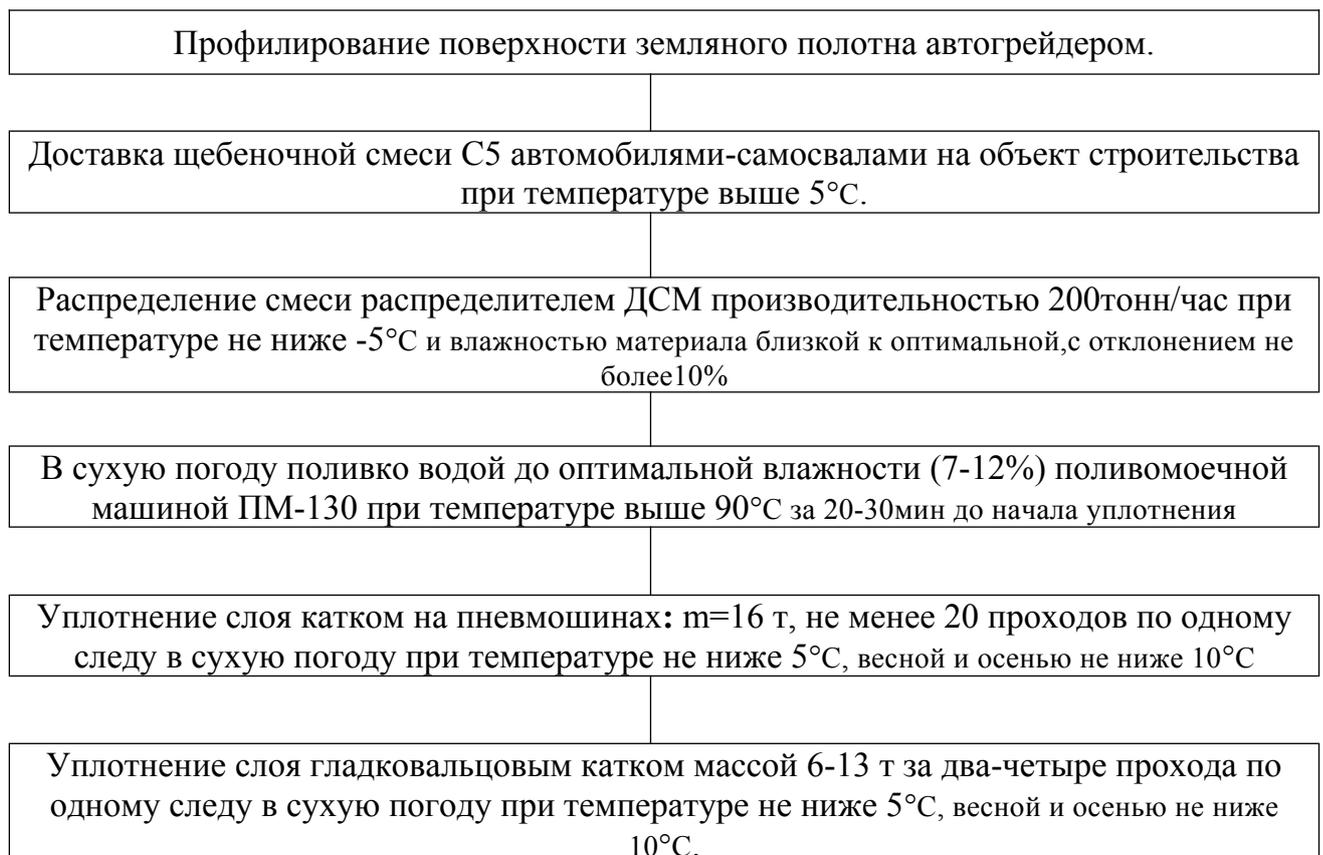
При составлении качественной технологической схемы строительства для каждого вида работ в соответствии с нормативными требованиями предоставлены показатели среднесуточной температуры воздуха с указанием технологических операций. Эти данные приведены в таблице 15:

Таблица 15 - Качественная технологическая схема строительства дорожной одежды

Группа работ	Наименование работ	Среднесуточная температура воздуха, С°	Параметры технологических операций
I	Устройство нижнего слоя основания из щебеночной смеси С 5	Не ниже -5°	При температуре от 0 до-5° С продолжительность работ с влажностью до 3% - 4часа, при более низкой температуре – 2часа. Перед укладкой нижнего слоя по уплотненному нижнему слою следует открыть движение транспорта на 15-20 дней для окончательного уплотнения слоя. Во время оттепелей и в период весенних оттепелей основание следует очищать от снега и льда и обеспечить отвод воды. Уплотнение при отрицательной температуре производят без увлажнения. Скорость движения катков при первых проходках минимальная. Давление воздуха в шинах 0,6-0,8МПа. Основание уплотняют катками на пневмошинах массой не менее 16 т,прицепные вибрационные катки не менее 6 т, решетчатые катки массой не менее 15 т, самоходные гладковальцовые катки массой не менее 10 т, Общее число проходов катков статического действия должно быть не менее 30, [2с.36].
II	Устройство верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленного 4% цемента М40	не ниже 5 °С	При температуре от 0 до-5°С продолжительность работ с влажностью до 3% - 4часа, при более низкой температуре – 2часа. Количество воды в смеси должно обеспечивать ее оптимальную влажность при уплотнении с учетом потерь влаги при транспортировании и распределении. При температуре воздуха выше 20°С смесь при транспортировании атосамосвалами следует накрывать брезентом. Движение и устройство вышележащего слоя по основанию, устроенному с применением цемента в качестве основного вяжущего или добавки, разрешается только после достижения прочности 70% проектной или в день устоя основания[3с.32-33,49].
III	Устройство нижнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого пористого асфальтобетона марки П	Весной и летом не ниже 5°С Осенью не ниже 10°С	Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя вязким битумом, нагретым до температуры 130-150°С. Норма расхода 0,5-0,8 л/м <sup>2</sup> . При укладке горячих асфальтобетонных смесей асфальто-укладчиками толщина укладываемого слоя должна быть на 10-15 % больше проектной. Температура смеси при укладке 145 - 155°С, при уплотнении 120-160°С. Уложенный слой горячей асфальтобетонной смеси следует уплотнить гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов). Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч. [2 с.58].

IV	Устройство верхнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б, марки П	Весной и летом не ниже 5°С Осенью не ниже 10°С	Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя вязким битумом, нагретым до температуры 130-150°С. Норма расхода 0,2-0,3 л/м <sup>2</sup> . Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 сут и отсутствовало движение построечного транспорта. При укладке горячих асфальтобетонных смесей асфальто-укладчиками толщина укладываемого слоя должна быть на 10-15 % больше проектной. Температура смеси при укладке 145-155°С, при уплотнении 120-160°С. Уложенный слой горячей асфальтобетонной смеси следует уплотнить гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов). Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч. [2с.53].
----	---	---	--

### 2.2.1 Блок-схема строительства нижнего слоя основания дорожной одежды из щебеночной смеси С 5:



## 2.2.2 Блок схема строительства верхнего слоя основания дорожной одежды из щебеночной смеси, укрепленного 4% цемента М40

Доставка щебеночной смеси, укрепленной 4% цемента в автомобилями-самосвалами на объект строительства. Продолжительность транспортирования готовой смеси каменных материалов с цементом, начало схватывания которых не менее 2 ч, не должна превышать 30 мин при температуре воздуха во времени укладки выше 20 °С, и 50 мин при температуре воздуха ниже 20°С

Распределение смеси распределителем ДСМ производительностью 200 тонн/час в сухую погоду при температуре не ниже -5°С. Наименьшая толщина распределяемого слоя должна в 1,5 раз превышать размер наиболее крупных частиц и быть не менее 15 см при укладке на песок.

Уплотнение слоя катком на пневмошинах:  $m=16$  т, не менее 20 проходов по одному следу

Уплотнение слоя гладковальцовым катком массой 6-13 т за два-четыре прохода по одному следу.

После отделки основания следует выполнить уход за ним путем розлива битумной эмульсии с расходом 0,6-0,8 л/м<sup>2</sup> или россыпи песка слоем 4-6 см и поддержании его во влажном состоянии в течении 20 сут

## 2.2.3 Блок-схема строительства нижнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого пористого асфальтобетона марки II

Доставка готовой смеси к месту укладки на дороге автосамосвалами в сухую погоду при температуре выше 5°С. Продолжительность транспортирования асфальтобетонных смесей должна устанавливаться из условия обеспечения температуры при укладке (120-160°С)

Подгрунтовка основания автогудронатором, в сухую погоду при температуре не ниже 0°С .битум, нагретый до 130-150°С следует использовать в течении 5 часов. Расход 0,5-0,8 л/м<sup>2</sup>

Укладка смеси на слой основания асфальтоукладчиком на толщину 10-15 % больше проектной. Температура смеси при укладке 120 - 160°С  
Температура воздуха - весной и летом не ниже 5°С, осенью не ниже 10°С

Уплотнение асфальтобетонного покрытия гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов). Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч.  
Температура смеси при уплотнении 120 - 160°С

## 2.2.4 Блок-схема строительства верхнего слоя покрытия из горячего мелкозернистого плотного асфальтобетона типа Б, марки II

Доставка готовой смеси к месту укладки на дороге автосамосвалами в сухую погоду при температуре выше 5°C. Продолжительность транспортирования асфальтобетонных смесей должна устанавливаться из условия обеспечения температуры при укладке (120-160°C)

Подгрунтовка основания автогудронатором, в сухую погоду при температуре не ниже 0°C .битум, нагретый до 130-150°C следует использовать в течении 5 часов. Расход 0,2-0,3 л/м<sup>2</sup>

Укладка смеси на слой основания асфальтоукладчиком на толщину 10-15 % больше проектной. Температура смеси при укладке 120 - 160°C  
Температура воздуха - весной и летом не ниже 5°C,осенью не ниже 10°C

Уплотнение асфальтобетонного покрытия гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов). Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч.  
Температура смеси при уплотнении 120 - 160°C

## 2.3. Определение продолжительности работы специализированных потоков

Скорость комплексного потока определяется протяженностью дороги и нормативным сроком строительства. Из-за разной продолжительности отделочных работ по климатическим условиям и достигнутого уровня механизации и автоматизации производственных процессов, скорости специализированных потоков могут отличаться.

По климатическому графику устанавливают возможные сроки работы специализированных потоков. Работы разделяют на группы в зависимости от продолжительности строительного сезона (Ак), определяемой предельной среднесуточной температурой воздуха (смотри таблицу 3.1[5].).

Ориентировочные сроки продолжительности строительного сезона по видам работ для Алтайского края и Новосибирской области представлены в таблице 3.2 [5].

Учитывая возможные из климатических условий начальные и конечные сроки каждой группы работ и их продолжительность, устанавливают расчетные климатические сроки для специализированных потоков и расчетную продолжительность их работы ( $A_p$ ).

При этом учитывается величина необходимых организационно-технологических перерывов (набор прочности бетона и др.)

Ориентировочные данные для определения количества смен (захваток) работы звеньев по устройству конструктивных слоев дорожной одежды и организационно-технологические разрывы между звеньями представлены в таблице 3.3[5].

Начало и конец строительства зависит от дорожно-климатических зон. Алтайский район Алтайского края, где ведется строительство, относится к IV дорожно-климатической зоне.

Календарная продолжительность строительного сезона определяется по природно-климатическому графику (рисунок 1) с учетом весенней распутицы.

Продолжительность действия частных потоков в рабочих днях:

$$T_{\text{раб}} = A_p - T_{\text{вых}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{рем}} \quad (2.1)$$

где  $A_p$  – расчетная продолжительность работы специализированных потоков, 144 дня;

$T_{\text{вых}}$  – выходные дни за время  $A_p$ , 25 дней;

$T_{\text{кл}}$  – простои из-за неблагоприятных климатических условий, 11 дней;

$T_{\text{рем}}$  – простои в связи с необходимостью ремонта техники, 14 дней.

$$T_{\text{раб}} = 144 - 25 - 11 - 14 = 94 \text{ дня}$$

Возможная продолжительность действия потока по климатическим условиям в летний период:

$$T_{\text{пот}} = T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{кл}} \quad (2.2)$$

Где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в летнем строительном сезоне, 144 дня;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней,  $T_{\text{вых}} = T_{\text{кал}}/7+1$ , 25 дней;

$T_{кл}$  – простои по климатическим условиям, 6 дней.

$T_{пот} = 168 - 21 - 6 = 117$  дней

$$K_{см} = \frac{\tau_1 + \tau_2 \cdot 2}{\tau_1 + \tau_2} \quad (2.2)$$

Где  $\tau_1$  – количество дней с одной сменой;

$\tau_2$  – количество дней с двумя сменами.

Определим продолжительность строительного сезона по строительству дорожной одежды:

$$T_{стр}^П = (T_{кал} - T_{вп} - T_p - T_o - T_m) \cdot K_{см} \quad (2.3)$$

где  $T_{кал}$  – продолжительность календарного строительного сезона, 168 дня;

$T_{вп}$  – количество выходных и праздничных дней, 25 дней;

$T_p$  – время разворачивания потока,  $T_p = (0,06 \dots 0,08) \cdot T_{кал}$ ;

$T_o$  – время организационных простоев,  $T_o = (0,04 \dots 0,05) \cdot T_{кал}$ ;

$T_m$  – простои по метеоусловиям, 18 дней;

$K_{см}$  – коэффициент сменности.

Коэффициент сменности считается по формуле 2.4

$$K_{см} = \frac{\tau_1 + \tau_2 \cdot 2}{\tau_1 + \tau_2} \quad (2.4)$$

где  $\tau_1$  – количество дней с одной сменой;

$\tau_2$  – количество дней с двумя сменами.

$$K_{см} = \frac{60 + 108 \cdot 2}{60 + 108} = 1,7$$

$$T_{стр}^П = (168 - 25 - 11 - 7 - 6) \cdot 1,7 = 196 \text{ день}$$

#### 2.4 Количественная технологическая схема строительства дорожной одежды

Для превращения качественной схемы в количественную для каждого блока необходимо указывать конкретные машины для выполнения операций и требуемой производительности их работы.

Для каждой операции подбираем типы дорожных машин и укзываем их типоразмеры в зависимости от годового объема работ для каждого конструктивного слоя.

Количественно-технологическая схема приводится в таблице 16.

Таблица 16 – Количественно-технологическая схема

Операция в соответствии с качественной схемой	Тип машин	Характеристика типа машин		
		наименование	ед.изм	значение
<b>Строительство нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5</b>				
1) Подвоз щебеночной смеси	Автосамосвал	Грузоподъемность	т	5,2-8,0
2) профилирование земляного полотна	Профилировщик	Мощность	кВт	75-180
3) Распределение щебеночной смеси	Распределитель дорожно-строительных материалов	Производительность	т/ч	50-100
4) поливка водой	Поливомечная машина	Производительность	т	
5) Уплотнение нижнего слоя основания	Каток комбинированный или на пневмошинах	Масса	т	16-20
6) Доуплотнение нижнего слоя основания	Каток с гладкими вальцами	Масса	т	6-13
<b>Строительство верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленного 4% цемента М40</b>				
7) Подвоз каменных материалов и цемента	Автосамосвал	Грузоподъемность	т	5,2-8,0
8) распределение материала	цементораспределитель	производительность	т/ч	50-100
9) внесение вяжущего материала	Фреза	производительность	т/ч	
10) перемешивание цемента с щебеночной смесью	Фреза	Производительность	т/ч	
11) Уплотнение основания	Каток комбинированный или на пневмокалесах	Масса	т	16-20
12) Доуплотнение нижнего слоя основания	Каток с гладкими вальцами	Масса	т	6-13
<b>Строительство слоев покрытия из горячих а/б смесей</b>				
13) вывоз готовой смеси к месту укладки	Асфальтовоз или автосамосвал	грузоподъемность	т	5,2
14) Подгрунтовка основания	Автогудронатор	Грузоподъемность	т	3,5-6
15) Укладка смеси	Асфальтоукладчик	Производительность	т/ч	200
16) Уплотнение а/б покрытия	Каток вибрационный или на пневмоколесах	Масса	т	8-10
	Катки с гладкими вальцами	Масса	т	6-18

## 2.5 Выбор дорожных машин и расчёт их производительности

Для организации работы поточным методом необходимо предусмотреть комплекс работ, включающий специализированный поток, определенный комплект машин. С учетом технологической последовательности процесса устройства

конструктивных слоев в таблице 16 привожу перечень операций, а также соответствующий объем работ, марки и производительность машин, количество машиномен, предварительно рассчитав по приведенным ниже формулам (2.5) и (2.6).

Производительность

$$P_{\text{норм}} = (T_{\text{см}} * q) / N_{\text{вр}}, \quad (2.5)$$

Где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены,  $T_{\text{см}} = 8.2$  часа;

$q$  – единица работ по ЕНиРу;

$N_{\text{вр}}$  - норма времени.

Количество машиномен

$$N = Q_{\text{на 1 км}} / P_{\text{норм}}, \quad (2.6)$$

Где  $Q_{\text{на 1 км}}$  – объем работ на 1 км.

Расчет характеристик на устройство нижнего слоя дорожной одежды из щебеночной смеси С5.

1) Профилирование земляного полотна автогрейдером ДЗ-99

$$P_{\text{норм}} = (8.2 * 1000) / 0.18 = 45555,5 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$N = 13080 / 45555,5 = 0.29 \text{ м}^3/\text{смену}$$

2) Доставка щебеночной смеси С5 автомобилем-самосвалом КамАЗ-5511

Производительность автомобиля-самосвала КамАЗ-5511

$$P_{\text{норм}} = (T_{\text{см}} * K_{\text{м}} * q) / (2l/v + t), \text{ т/смену}$$

Где  $t$  – время простоя под погрузкой,  $t = 0.2$  ч;

$q$  – грузоподъемность автомобиля,  $q = 13$ т;

$K_{\text{м}}$  = коэффициент внутрисистемного использования, 0.8;

$v$  – скорость движения автомобиля, 90 км/ч;

$l$  – средняя дальность возки, 30 км.

$$P_{\text{норм}} = (8.2 * 0.8 * 13) / (2 * 30 / 90 + 0.2) = 98,4 \text{ т/смену},$$

$$N = 10212 / 98,4 = 103,78 \text{ маш-смен}$$

3) Распределение нижнего слоя щебеночной смеси С5

Ведущей машиной при устройстве нижнего слоя основания является щебнераспределитель ДС-54.

Распределение нижнего слоя рассыпки осуществляется тремя полосами шириной по 3,5 м. Распределение щебня осуществляется при скорости щебнераспределителя 63 м/ч.

В соответствии с формулой (2.5) производительность щебнераспределителя при распределении нижнего слоя рассыпки:

$$P = 8,2 \cdot 0,8 \cdot 0,15 \cdot 3,5 \cdot 1000 = 1052,2 \text{ м}^3/\text{см.}$$

$$N = \frac{1083,9}{1052,2} = 1,1 \text{ маш-см}$$

В соответствии с формулой (2.5) производительность щебнераспределителя при распределении верхнего слоя рассыпки нижнего слоя основания

$$P = 8,2 \cdot 0,8 \cdot 0,06 \cdot 3,5 \cdot 1000 = 740,9 \text{ м}^3/\text{см.}$$

$$N = \frac{812,9}{740,9} = 1,3 \text{ маш-см}$$

4) Поливка водой 1го слоя щебеночной смеси С5 до оптимальной влажности

Увлажнение нижнего слоя рассыпки осуществляется поливомоечной машиной ПМ-130.

$$P_{\text{норм}} = (T_{\text{см}} \cdot K_{\text{и}} \cdot q) / (2l/v + t_1 + t_2), \text{ т/смену}$$

Где  $t_1$  – продолжительность загрузки,  $t_1 = 0,2$  ч;

$t_2$  – продолжительность розлива битума,  $t_2 = 0,12$  ч

$q$  – грузоподъемность автомобиля,  $q = 4$  т;

$K_{\text{и}}$  = коэффициент внутрисистемного использования, 0.85;

$v$  – скорость движения автомобиля, 20 км/ч;

$l$  – средняя дальность возки, 30 км.

$$P_{\text{норм}} = (8.2 \cdot 0.85 \cdot 5) / (2 \cdot 10 / 20 + 0.2 + 0.12) = 34 \text{ т/смену,}$$

$$N = 612,72 / 34 = 18,02. \text{ маш-смен}$$

5) Уплотнение увлажненного щебня осуществляется пневмокатком ДУ-52.

Нормативная производительность пневмоколесного катка ДУ-52 массой 16т при уплотнении нижнего и верхнего слоя рассыпки (Е17-3а):

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,24} = 2916,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{130,8}{29,17} = 4,48 \text{ маш-смен}$$

Расчет характеристик на устройство верхнего слоя основания дорожной одежды из щебеночной смеси, укрепленной 4% цемента М40.

1) Подвоз смеси каменных материалов самосвалом КамАЗ-5511

$$P_{\text{норм}} = (8,2 \cdot 0,8 \cdot 13) / (2 \cdot 75 / 90 + 0,2) = 45,6 \text{ т/смену,}$$

$$N = 4660,6 / 45,6 = 102,21 \text{ маш-смен}$$

2) Распределение верхнего слоя 15 см смеси распределителем ДС-54

$$P_{\text{норм}} = T \cdot K_{\text{м}} \cdot h \cdot b \cdot v, \text{ м}^3/\text{смену}$$

Где  $T = 8,2$  часа;

$K_{\text{м}} = 0,8$ ;

$h$  – толщина распределяемого слоя, м, 0,12 м;

$b$  – ширина распределяемого слоя, м 3м;

$v$  – рабочая скорость, м/ч, 100 м/ч.

$$P = 8,2 \cdot 0,8 \cdot 0,15 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 1000 = 3444 \text{ м}^3/\text{см.}$$

$$N = 10775 / 3444 = 3,13 \text{ маш-смен}$$

3) Внесение цемента распределителем ДС-9

Производительность цементораспределителя ДС-9:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,24} = 3416,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{10775}{3416,7} = 3,15 \text{ Маш-смен}$$

4) Увлажнение щебеночного слоя осуществляется поливомоечной машиной

ПМ-130.

Нормативная производительность поливосточной машины ПМ-130 (Е17-2)

при увлажнении нижнего слоя распылки:

$$P_{\text{норм}} = (8,2 \cdot 0,85 \cdot 4) / (2 \cdot 30 / 90 + 0,2 + 0,12) = 34 \text{ т/смену}$$

$$N = \frac{279,64}{34} = 8,22 \text{ маш-смен}$$

5) перемешивание цемента с щебнем фрезой ДС-74

Производительность фрезы ДС-74:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,22 \cdot 3} = 407,9 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{10775}{407,9} = 26,41 \text{ Маш-смен}$$

6) Уплотнение увлажненного щебня осуществляется пневмокатком ДУ-52.

Нормативная производительность пневмоколесного катка ДУ-52 массой 16т

при уплотнении верхнего слоя распылки (Е17-3а):

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,24} = 2916,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{107,75}{29,17} = 3,69$$

7) Уход за основанием автогудронатором ДС-40

$$P_{\text{норм}} = 8,2 \cdot 1 / (0,1 + 0,14) = 34,17 \text{ т/смену}$$

$$N = 5,39 / 34,17 = 0,16 \text{ маш-смен.}$$

Расчет характеристик на устройство нижнего слоя покрытия дорожной одежды из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона II марки

1) Ведущей машиной при устройстве нижнего слоя покрытия является асфальтоукладчик ДС-94. Эксплуатационная производительность асфальтоукладчика ДС-94 в соответствии с формулой (2.5):

$$P_{\text{сп}} = 60 \cdot 4,5 \cdot 0,06 \cdot 3,5 \cdot 0,75 = 42,53 \text{ м}^3/\text{ч} = 297,7 \text{ м}^3/\text{см.}$$

$$N = \frac{639,6}{297,7} = 2,19 \text{ маш-смен}$$

2) Транспортировка смеси осуществляется автосамосвалами КамАЗ-5511. Нормативная производительность автосамосвала КАМАЗ-5511 при устройстве нижнего слоя покрытия:

$$P = \frac{8,2 \cdot 0,8 \cdot 10}{\frac{2 \cdot 10}{50} + 0,12} = 107,7 \quad \text{т/см.}$$

$$N = \frac{1236}{107,7} = 14,3 \quad \text{маш-смен}$$

3) Подгрунтовка основания осуществляется автогудронатором ДС-53А. Нормативная производительность автогудронатора ДС-53А:

$$P = \frac{8,2 \cdot 1}{0,19} = 43 \quad \text{т/см.}$$

Плотность битума  $\gamma = 1,1 \text{ т/м}^3$ , тогда его масса будет равна:

$$M = V \cdot \gamma = 5,4 \cdot 1,1 = 5,94 \text{ т.}$$

$$N = \frac{5,94}{43} = 0,14 \quad \text{маш-смен}$$

4) Уплотнение смеси осуществляется в начале уплотнения гладковальцовым катком ДУ-48А массой 10 т.

Нормативная производительность гладковальцового катка ДУ-48А массой 10т за 8 проходов по 1 следу в начале уплотнения:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,4} = 1750 \quad \text{м}^2/\text{см.}$$

$$N = \frac{80}{17,5} = 4,57 \quad \text{маш-смен.}$$

5) Уплотнение смеси осуществляется в конце уплотнения гладковальцовым катком ДУ-52 массой 16 т.

Нормативная производительность гладковальцового катка массой более 10т за 8 проходов по 1 следу в конце уплотнения:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,24} = 2916,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{80}{29,17} = 2,7 \text{ маш-смен.}$$

Расчет характеристик на устройство верхнего слоя покрытия дорожной одежды из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа Б, II марки

1) Транспортировка смеси осуществляется автосамосвалами КамАЗ-5511. Нормативная производительность автосамосвала КАМАЗ-5511 при устройстве нижнего слоя покрытия:

$$P = \frac{8,2 \cdot 0,8 \cdot 13}{\frac{2 \cdot 20}{90} + 0,12} = 133,25 \text{ т/см.}$$

$$N = \frac{844,6}{133,25} = 6,34 \text{ маш-смен}$$

2) Подгрунтовка основания осуществляется автогудронатором ДС-53А.

Нормативная производительность автогудронатора ДС-53А:

$$P = \frac{8,2 \cdot 1}{0,19} = 43 \text{ т/см.}$$

Плотность битума  $\gamma = 1,1 \text{ т/м}^3$ , тогда его масса будет равна:

$$M = V \cdot \gamma = 5,96 \cdot 1,1 = 6,56 \text{ т.}$$

$$N = \frac{6,56}{43} = 0,15 \text{ маш-смен}$$

3) укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-94

$$P = 8 \cdot 0,04 \cdot 700 \cdot 0,85 \cdot 0,787 \cdot 8,2 = 1228,36 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{337,84}{122,83} = 1,7$$

4) Уплотнение смеси осуществляется в начале уплотнения гладковальцовым катком ДУ-48А массой 10 т.

Нормативная производительность гладковальцового катка ДУ-48А массой 10т за 8 проходов по 1 следу в начале уплотнения:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,86} = 1750 \text{ м}^2/\text{см.}$$

$$N = \frac{80}{17,5} = 4,57 \text{ маш-смен}$$

5) Уплотнение смеси осуществляется в конце уплотнения гладковальцовым катком ДУ-52 массой 16 т.

Нормативная производительность гладковальцового катка массой более 10т за 8 проходов по 1 следу в конце уплотнения:

$$P = \frac{8,2 \cdot 100}{0,24} = 29,17 \text{ м}^2/\text{см.}$$

$$N = \frac{80}{29,17} = 2,74 \text{ маш-смен}$$

Таблица 16. – Перечень операции по строительству дорожной одежды.

№ опер	Наименование операции и марки машин	Ед. изм	Объем работ	Производительность	Количество машиносмен	Обоснование по ЕниР
1	2	3	4	5	6	7
Нижний слой основания						
1	Профилирование земляного полотна автогрейдером ДЗ-99	м <sup>2</sup>	13080	45555,5	0,29	Е2-1-37
2	Доставка материалов к месту разгрузки автосамосвалом КамАЗ-5511	м <sup>3</sup>	10212	98,4	103,78	Расчет
3	Распределение 1 слоя нижнего слоя основания щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	1083,9	1052,2	1,1	Расчет
4	Распределение 2 слоя нижнего слоя основания щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	812,9	740,9	1,3	Расчет
5	Поливка водой с помощью поливочных машин ПМ-130	т	612,72	34	18,02	Расчет
6	Уплотнение катком ДУ-52 на пневмошинах	100м <sup>3</sup>	130,8	29,17	4,48	Е2-17-3а
Верхний слой основания						

1	Транспортирование щебня автосамосвалами КамАЗ-5511	т	4660,6	45,6	102,21	Расчёт
2	Распределение и укладка слоя щебня распределителем ДС-54	м <sup>3</sup>	10775	1052,2	3,13	Расчет
3	Внесение цемента распределителем ДС-9 (Д343В)	м <sup>2</sup>	10775	3416,7	3,15	Е17-1

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
4	Увлажнение щебня поливочной машиной ПМ-130	т	279,64	34	8,22	Расчет
5	Перемешивание цемента с щебнем фрезой ДС-74 за 4 прохода	м <sup>2</sup>	10775	407,9	26,41	Е 17-8
6	Уплотнение слоя щебня перед пропиткой самоходным катком ДУ-52	100м <sup>2</sup>	107,75	29,17	3,69	Е17-3а
7	Уплотнение слоя щебня катком ДУ-52	100 м <sup>2</sup>	107,75	46,7	2,31	Е17-3а
8	Розлив по поверхности готового слоя пленкообразующего материала (битумной эмульсии) автогудронатором ДС-40	т	5,39	34,17	0,16	Е17-5

Нижний слой покрытия

1	Вывоз готовой смеси к месту укладки на дорогу автосамосвалами КамАЗ-5511	т	844,6	133,25	6,34	Расчёт
2	Подгрунтовка основания гудронатором ДС-53А	т	6,56	43	0,15	Е17-5
4	Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-94	м <sup>3</sup>	506,75	1152,1	1,7	Расчёт
5	Уплотнение слоя асфальтобетона вначале катком ДУ-48	100 м <sup>2</sup>	80	17,5	4,57	Е17-7
6	Уплотнение слоя асфальтобетона катком ДУ-52 массой 16 т	100 м <sup>2</sup>	80	29,17	2,74	Е17-7

Верхний слой покрытия

1	Транспортирование смеси автосамосвалами КамАЗ-5511	т	844,69	133,25	6,34	Расчёт
2	Подгрунтовка основания гудронатором ДС-53А	т	6,56	43	0,15	Е17-5

3	Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-94	м <sup>3</sup>	337,84	122,83	1,7	Расчёт
4	Уплотнение слоя асфальтобетона вначале катком ДУ-48	100 м <sup>2</sup>	80	16,28	4,91	Е17-7
5	Уплотнение слоя асфальтобетона катком ДУ-98 массой 16 т	100 м <sup>2</sup>	80	29,17	2,74	Е17-7

## §2.6 Определение оптимальной длины захватки комплексного потока

При определении параметров специализированных потоков особое внимание уделяют выбору расчетных длин захваток для каждого конструктивного слоя согласно заданию:

нижнего слоя основания - щебёночная смесь С5 толщиной 22 см;

верхнего слоя основания - щебёночная смесь, укрепленная 4% цемента М40 толщиной 15 см;

нижнего слоя покрытия - асфальтобетон высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки II - толщина слоя 6 см;

верхнего слоя покрытия дорожной одежды — асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки II - толщина слоя 4 см.

Длина захватки должна находиться в пределах от минимальной до максимальной:

$$l_{\min} \leq l_p \leq l_{\max} \quad (2.7)$$

По продолжительности действия каждого потока ( $T_{пстр}$ ) в рабочих днях определяют минимальную длину захватки для этого потока:

$$l_{\min} = \frac{L}{T_{пстр}^n \cdot K_{см}} \quad (2.8),$$

где:  $L$  – протяженность строящегося данным потоком участка дороги, м;  
 $K_{см}$  – коэффициент сменности;

Наибольшую длину захватки находят по производительности ведущей машины:

$$l_{\max} = \frac{1000}{n_{\text{маш-смен}}} \quad (2.9),$$

где: 1000 – 1 км дороги;

$n_{\text{маш-смен}}$  – количество машино-смен ведущей машины при строительстве 1 км дороги (при устройстве конструктивного слоя на 1 км дороги).

Расчеты параметров специализированных потоков для определения оптимальной длины захватки:

- Количество машин, необходимое для работы на захватке рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{N}{k_{\text{см}}} \quad (2.10),$$

где:  $N$  – количество машино-смен, в зависимости от длины захватки;

$k_{\text{см}} = 1,7$  – коэффициент сменности.

- Стоимость машино-смены рассчитывается по формуле:

$$A = C_{\text{м-ч}} \cdot 8,2 \quad (2.11),$$

где:  $C_{\text{м-ч}}$  – стоимость машино-часа, руб;

8,2 – продолжительность рабочей смены, ч.

- Стоимость машино-смен рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{м-см}} = A \cdot N \quad (2.12),$$

где:  $A$  – стоимость машино-смены, руб;

$N$  – количество машино-смен приведенные.

Все расчеты производятся для всех длин захваток и операций аналогично, по вышеприведённым формулам 2.10 – 2.12 и заносятся в таблицу 2.4 – 2.7.

Расчет оптимальной длины захватки осуществляется 2-мя способами:

- без применения ЭВМ;

- с применением ЭВМ.

Расчетную длину захватки по строительству всех конструктивных слоев (1р) устанавливают на основе определения удельных затрат  $1\text{м}^2$  конструктивного

слоя дорожной одежды при данной длине захватки. Удельные затраты считаются по формуле:

$$C = \frac{\sum C_{м-см}}{b \cdot l_{зах}} \quad (2.13),$$

где:  $\Sigma C_{м-см}$  – суммарная стоимость машино-смен всех машин, входящих в комплект, руб;

$b$  – ширина слоя, м;

$l_{зах}$  – длина данной захватки, м.

Длину захватки выбирают по наименьшим удельным затратам из таблиц 17 – 20:

#### 2.6.1 Определение длины захватки нижнего слоя основания из щебёночной смеси С5

Расчет минимальной длины захватки для устройства нижнего слоя основания из щебёночной смеси С5 толщиной 22см определяю по формуле 2.8:

$$l_{\min} = \frac{12000}{119,1,7} = 59 \text{ м}$$

Расчет максимальной длины захватки для устройства нижнего слоя основания из щебёночной смеси С5 толщиной 22см, при условии, что ведущая машина – щебнераспределитель ДС-54 нахожу по формуле 2.9:

$$l_{\max} = \frac{1000}{2,4} = 417 \text{ м}$$

Расчет оптимальной длины захватки при устройстве дополнительного слоя основания – щебёночная смесь С5 толщиной 22 см:

$$L_{\min} = 59 \text{ м: } C = 0,708339267 \text{ руб.}$$

$$L_1 = 149 \text{ м: } C = 0,708345083 \text{ руб.}$$

$$L_2 = 239 \text{ м: } C = 0,708343588 \text{ руб.}$$

$$L_3 = 329 \text{ м: } C = 0,70834504 \text{ руб.}$$

$$L_{\max} = 417 \text{ м: } C = 1,084 \text{ руб.}$$

При  $L_2 = 239$  м, удельные затраты наименьшие, значит  $L_{\text{opt}} = L_2 = 239$  м.

## 2.6.2 Определение длины захватки верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента М40

Расчет минимальной длины захватки для устройства верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента толщиной 15 см определяю по формуле 2.8:

$$l_{\min} = \frac{12000}{119 \cdot 1,7} = 59 \text{ м}$$

Расчет максимальной длины захватки для устройства верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента толщиной 15 см, при условии, что ведущая машина – щебнераспределитель ДС-54 нахожу по формуле 2.9:

$$l_{\max} = \frac{1000}{3,13} = 319 \text{ м}$$

Расчет оптимальной длины захватки при устройстве нижнего слоя основания щебёночная смесь, укрепленная 4% цемента толщиной 15 см:

$$L_{\min} = 59 \text{ м: } C = 1,0835085 \text{ руб.}$$

$$L_1 = 124 \text{ м: } C = 1,0835081 \text{ руб.}$$

$$L_2 = 189 \text{ м: } C = 1,0835027 \text{ руб.}$$

$$L_3 = 254 \text{ м: } C = 1,083504 \text{ руб.}$$

$$L_{\max} = 319 \text{ м: } C = 1,083505 \text{ руб.}$$

При  $L_2 = 189$  м, удельные затраты наименьшие, значит  $L_{\text{opt}} = L_2 = 189$  м.

### 2.6.3 Определение длины захватки нижнего слоя покрытия из асфальтобетона высокопористого из горячей крупнозернистой смеси, марки П

Расчет минимальной длины захватки для устройства нижнего слоя покрытия из асфальтобетона высокопористого из горячей крупнозернистой смеси, марки П толщиной слоя 6 см определяю по формуле 2.8:

$$l_{\min} = \frac{12000}{119 \cdot 1,7} = 59 \text{ м}$$

Расчет максимальной длины захватки для устройства нижнего слоя покрытия из асфальтобетона высокопористого из горячей крупнозернистой смеси, марки П толщиной слоя 6 см, при условии, что ведущая машина – асфальтоукладчик ДС-94нахожу по формуле 2.9:

$$l_{\max} = \frac{1000}{1,7} = 589 \text{ м}$$

Расчет минимальной длины захватки для устройства верхнего слоя основания из асфальтобетона плотного из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П толщиной слоя 4 см определяю по формуле 2.8:

$$l_{\min} = \frac{12000}{119 \cdot 1,7} = 59 \text{ м}$$

Расчет оптимальной длины захватки при устройстве нижнего слоя покрытия – а/б высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки П:

$$L_{\min} = 59 \text{ м: } C = 0,08625 \text{ руб.}$$

$$L_1 = 191 \text{ м: } C = 0,097474 \text{ руб.}$$

$$L_2 = 323 \text{ м: } C = 0,086246 \text{ руб.}$$

$$L_3 = 455 \text{ м: } C = 0,086247 \text{ руб.}$$

$$L_{\max} = 589 \text{ м: } C = 0,086247 \text{ руб.}$$

При  $L_2 = 323$  м, удельные затраты наименьшие, значит  $L_{opt} = L_2 = 323$  м.

2.6.3 Определение длины захватки верхнего слоя покрытия дорожной одежды из асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П

Расчет максимальной длины захватки для устройства верхнего слоя покрытия из асфальтобетона плотного из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П толщиной слоя 4 см, при условии, что ведущая машина – асфальтоукладчик ДС-94 нахожу по формуле 2.9:

$$l_{\max} = \frac{1000}{1,7} = 589 \text{ м}$$

Расчет оптимальной длины захватки при устройстве верхнего слоя покрытия – а/б плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П:

$$L_{\min} = 59 \text{ м: } C = 0,0959534 \text{ руб.}$$

$$L_1 = 191 \text{ м: } C = 0,0959359 \text{ руб.}$$

$$L_2 = 323 \text{ м: } C = 0,0959404 \text{ руб.}$$

$$L_3 = 455 \text{ м: } C = 0,0959356 \text{ руб.}$$

$$L_{\max} = 589 \text{ м: } C = 0,095938 \text{ руб.}$$

При  $L_3 = 455 \text{ м}$ , удельные затраты наименьшие, значит  $L_{\text{opt}} = L_3 = 455 \text{ м}$ .

$$L_{\text{opt.ср.}} = (350 + 200 + 350 + 450) / 4$$

Таблица 21 – Значения оптимальных длин захваток при устройстве различных конструктивных слоев.

Наименование конструктивных слоев дорожной одежды	Ведущая машина	$L_{\min}$ , М	$L_{\max}$ , М	Лопт, м	Лопт.ср.
нижний слой основания из щебеночной смеси С5 толщиной 22см	Автогредер ДЗ-99	59	417	350	350
верхний слой основания из щебеночной смеси, укрепленного 4% цемента М40 толщиной 15см	Фреза ДС-74	59	319	200	
асфальтобетон высокопористый из горячей крупнозернистой смеси, марки П	Асфальтоукладчик ДС-52	59	589	350	

толщиной 6 см				
асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П толщиной 4 см	Асфальтоукладчик ДС-52	59	589	450

Принимаю для всех слоев оптимальную длину захватки равной  $L_{opt}=350$  м, что соответствует значению, находящемуся в выше указанных пределах.

## 2.6.6 Определения оптимальной длины захватки методом программирования

Для определения оптимальной длины захватки методом программирования использую программу, созданную средствами среды разработки приложений Borland Delphi 3.0 на языке программирования Object Pascal. Исходными данными для разработки программы является минимальная длина захватки, максимальная длина захватки, ширина дорожной одежды, перечень машин в составе комплекта с указанием из производительности, а также объем работ на каждой захватке.

Программа работает следующим образом:

– пользователь нажимает кнопку «Захватка», после чего появляется диалог ввода минимальной и максимальной длин захватки и ширины дорожной одежды.

Длины захватки вводятся целыми числами, ширина – вещественным;

– далее нажимается кнопка «Машины» и пользователю предлагается выбрать из списка нужные дорожные машины, входящие в комплект. При выборе машины нажимается кнопка «Ввести текущую», после этого открывается диалог ввода производительности выбранной машины и объемов работ машины на каждой захватке. Эти данные в программе представляются вещественными числами. После выбора всех машин пользователь нажимает кнопку «Завершить ввод»;

– Пользователь нажимает кнопку «Расчет» и программа считает оптимальную длину захватки, после чего выдает ее на экран.

Использование данной программы позволяет сократить время расчета в много раз по сравнению с ручным способом. [4]

## 2.7 Комплектование состава отряда дорожных машин

Определяются ведущие машины по строительству конструктивных слоев дорожной одежды. Ведущими операциями принимаем трудоемкие операции с применением сложных и дорогостоящих машин. По ведущим операциям назначаем соответствующие ведущие машины.

По минимальной скорости потока определяем минимальный сменный объем работ

$$Q_{\min} = v_{\min} * B, \text{ м}^2/\text{смену} \quad (2.14)$$

где  $B$  – ширина конструктивного слоя, м;

$v$  – минимальная скорость потока, м/смену.

Требуемое количество машиномен ведущей машины определяется по формуле (2.15)

$$N = Q_{\min} / \Pi_{\text{экспл.}}, \quad (2.15)$$

где  $\Pi_{\text{экспл.}}$  – эксплуатационная производительность ведущей машины.

Окончательное фактическое количество машин ( $n$ ) принимаем путем округления требуемого количества машиномен до большего целого числа.

Коэффициент внутрисменного использования ведущих машин в звене определяем по формуле:

$$K_B = N/n. \quad (2.16)$$

Для устройства нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5 толщиной 22 см трудоемкой операцией является распределение щебеночной смеси С5. Ведущая машина автогредер ДЗ-99

$$Q_{\min} = 350 * 15,11 = 4288,5 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$N=4288,5/4555,5=0,98 \text{ м.-см.}$$

$$n=1$$

$$K_b=0,98/1=0,98$$

Для верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента М40 толщиной 15 см трудоемкой операцией является перемешивание щебёночной смеси с вяжущим. Ведущая машина – фреза.

$$Q_{\min}=350*11,0=3850 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$N=3850/407,9=9,44 \text{ м.-см.}$$

$$n=9$$

$$K_b=9,44/9=1,05$$

При устройстве нижнего слоя покрытия из горячей крупнозернистой смеси, марки II толщиной 6 см самой трудоемкой операцией является укладка асфальтобетонной смеси. Ведущая машина - асфальтоукладчик.

$$Q_{\min}=350*8=2800 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$N=2800/1152,1=2,43 \text{ м.-см.}$$

$$n=2$$

$$K_b=2,43/2=1,22$$

При устройстве нижнего слоя покрытия из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки II толщиной 4 см самой трудоемкой операцией является укладка асфальтобетонной смеси. Ведущая машина - асфальтоукладчик.

$$Q_{\min}=350*8=2800 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$N=2800/1152,1=2,43 \text{ м.-см.}$$

$$n=2$$

$$K_b=2,43/2=1,22$$

После завершения выбора ведущих машин и уточнения скорости потока определяется состав всех звеньев специализированного потока:

Нижний слой основания из щебёночной смеси С5 толщиной 22 см:

Автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 - 15 машин;

Автогрейдер ДЗ-99– 1 машина;

Поливомоечная машина ПМ-130 – 3 машины;

Каток на пневмошинах ДС-55- 2 машины;

Щебнераспределитель ДС-54- 1 машина.

Верхний слой основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента

М40 толщиной 15 см:

Автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 - 12 машин;

Распределитель ДС-54 – 9 машина;

Поливомоечная машина ПМ-130 – 1 машины;

Фреза ДС-74 – 3 машины;

Каток на пневмошинах ДС-52 - 1 машины;

Автогудронатор ДС-40 - 1 машины.

Нижний слой покрытия из горячей крупнозернистой смеси, марки П

толщиной 6 см

Автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 - 2 машин;

Автогудронатор ДС-40 - 1 машины;

Асфальтоукладчик ДС-94 – 2 машины;

Каток на пневмошинах ДС-48- 2 машины;

Каток на пневмошинах ДС-52 - 1 машины.

Верхний слой основания из горячей мелкозернистой смеси типа Б, марки П

толщиной 4 см

Автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 - 2 машин;

Автогудронатор ДС-40 - 1 машины;

Асфальтоукладчик ДС-94 – 2 машины;

Каток на пневмошинах ДС-48- 2 машины;

Каток на пневмошинах ДС-52 - 1 машины.

Таблица 2.8 – Количество машино-смен на захватке

№ оп.	Наименование операции и маркировка машин	Ед. изм.	Объем работ на 1 км	Объем работ на захватку (350 м)	Производительность $P_{норм}$	Кол-во машино-смен	Обосн. по ЕНиРу
Устройство нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5							
1	Профилирование земляного полотна – автогрейдер ДЗ-99	м <sup>2</sup>	13080	4578	45555,56	0,10	Е2-1-37
2	Подкатка земляного полотна – каток ДУ-52	м <sup>2</sup>	13080	4572	2917	1,56	Е2-1-296
3	Доставка щебеночной смеси С5 на объект строительства – автосамосвал КАМАЗ-55111	т	10212	3574	98,4	36,32	По расчету
4	Распределение щебеночной смеси С5 – щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	1896,8	664	1300	0,51	По расчету
5	Увлажнение щебеночной смеси С5 – поливомоечная машина ПМ –130	т	613	215	37,8	6,31	По расчету
6	Уплотнение щебеночной смеси С5 – каток ДУ-52	м <sup>2</sup>	13080	4572	2917	1,57	Е2-17-3а
Устройство верхнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленной 4% цемента							
1	Подвоз щебеночной смеси – автосамосвал КАМАЗ 5511	т	4661	1632	164	9,9	По расчету
2	Распределение и укладка щебеночной смеси – щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	10775	3771	1052,2	3,58	По расчету
3	Внесение цемента в щебеночную смесь цементораспределителем-ДС-9	м <sup>2</sup>	10775	3771	3416,7	1,1	Е17-1
4	Увлажнение щебеночной смеси – поливомоечная машина ПМ –130	т	280	98	334	2,88	По расчету
5	Перемешивание цемента с щебеночной смесью фрезой ДС-74	м <sup>2</sup>	10775	3771	407,9	9,24	Е17-8
6	Уплотнение пневмоколесным катком ДУ-52 массой 16 т	м <sup>2</sup>	10775	3771	4670	0,81	Е17-3а
Устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси II марки							
1	Транспортирование готовой асфальтобетонной смеси к месту укладки – автосамосвал КаМАЗ 55111	т	845	296	164	1,8	По расчету
2	Подгрунтовка основания – автогудронатор ДС-53А	т	6,56	2,29	43	0,05	Е17-5
3	Укладка асфальтобетонной смеси – асфальтоукладчик ДС-94	м <sup>2</sup>	337,84	118,24	482,53	0,61	По расчету
4	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток вибрационный ДУ-48 массой 10 т	м <sup>2</sup>	8000	2800	1628	1,72	Е17-7
5	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток гладковальцовый ДУ-52 массой 16 т	м <sup>2</sup>	8000	2800	2917	0,96	Е17-7
Устройство верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б, II марки							
1	Вывоз готовой смеси к месту укладки – автосамосвал КАМАЗ 55111	т	845	296	164	1,8	По расчету
2	Подгрунтовка основания – автогудронатор ДС-53А	т	6,56	2,3	43	0,05	Е17-5
3	Укладка смеси – асфальтоукладчик ДС-94	м <sup>2</sup>	337,84	118,24	482,53	0,61	Е17-6

4	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток ДУ-48 массой 10 т	м <sup>2</sup>	8000	3440	1628	1,72	E17-7
5	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток гладковальцовый ДУ-48 массой 10 т	м <sup>2</sup>	8000	3440	29,17	0,96	E17-7

## 2.8 Разработка технологической схемы комплексного потока по строительству дорожной одежды.

Технологическая схема потока и размещение ресурсов по захваткам составляется и вычерчивается в соответствии с принятой скоростью потока в смену. Для каждого специализированного или частного потока разрабатываются технологические карты. Технологические схемы специализированных потоков показаны на рисунках 2.10 – 2.14.

### 2.8.1 Описание технологической схемы строительства нижнего слоя из щебеночной смеси С5

Нижний слой основания из щебеночной смеси С5– это слой, который обеспечивает морозостойкость и дренирование дорожной одежды и верхней части земляного полотна.

Перед устройством нижнего слоя основания необходимо произвести планировочные работы земляного полотна. Профилирование земляного полотна производят автогрейдером ДЗ-99, когда грунт подсохнет и достигнет оптимальной влажности. По заданию грунт земляного полотна – суглинок легкий, имеет оптимальную влажность в пределах 0,08-0,13, [12]. При планировке автогрейдер осуществляет круговые проходы по захватке. Доуплотнение грунта осуществляют 16-30т пневмоколесными катками. Доуплотнение производят катком ДУ-52 продольными челночными проходками, начиная от бровки земляного полотна на 0,3-0,5 м, каждый последующий проход катки делают ближе к оси на 2/3 уплотняемой полосы.

Производство работ складывается из ряда операций: подвозка щебеночной смеси С5 осуществляется автомобилями-самосвалами КамАЗ-5511 с выгрузкой в

кучи. Распределение осуществляется по ширине основания (15,11м) пятью проходами щебнераспределителем ДС-54. Затем осуществляется планировка и отделка основания вручную с проверкой профиля по шаблону. Смесь в момент укладки должна иметь влажность, близкую к оптимальной с отклонением не более 10%. При недостаточной влажности смесь следует увлажнять за 20-30 мин до начала уплотнения. Смесь увлажняют поливочной машиной ПМ-130.

Последующая операция – уплотнение щебеночного основания. Нижний слой основания уплотняют катками на пневматических шинах, массой не менее 16 т, с давлением воздуха в шинах 0,6-0,8 МПа. Общее число проходов катков статического типа должно быть не менее 25 (10 на первом этапе и 15 на втором).

Уплотнение щебеночного основания ведут катком ДУ-52 одновременно по всей ширине от бровки до бровки, укатывая нижний слой основания и обочины.

Время работы на почасовом графике для каждой машины изображают прямой восходящей линией, идущей справа от часа начала ее работы до верхней левой точки ее окончания. На каждой линии приводят марку машины и ее номер в отряде.

Составим почасовые графики работы машин для частного потока с учетом оптимальной захватки потока, полученные данные заносятся в таблицу 2.9

Время работы машины на захватке  $T$ , часы, определяется по формуле:

$$T = \frac{n_{\text{маш-смен}} \cdot T_{\text{см}}}{K_{\text{см}} \cdot n} \quad (2.16)$$

Где  $n_{\text{маш-смен}}$  – количество машино-смен, маш-смен;

$T_{\text{см}}$  - количество часов в смену, ч;

$K_{\text{см}}$  - коэффициент сменности;

$n$  – количество машин на захватке.

Коэффициент внутрисменного использования ( $K_{\text{в}}$ ) рассчитывается по формуле 2.15.

– время работы автогрейдера ДЗ-99 при профилировании земляного полотна

$$T = 0,9 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 1,05 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,9/1 = 0,9$$

– время работы катка ДУ-52 при уплотнении поверхности земляного полотна

$$T = 1,48 \cdot 8,2/1,7 \cdot 3 = 2,374,99 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,48/3 = 0,49$$

– время работы автосамосвалов КАМАЗ-55111 при подвозке щебеночной смеси С5 к месту укладки

$$T = 34,14 \cdot 8,2/1,7 \cdot 15 = 9,29 \text{ ч}$$

$$K_B = 34,14/15 = 2,28$$

– время работы щебнераспределителя ДС-54 при распределении щебеночной смеси С5

$$T = 0,34 \cdot 8,2/1,7 \cdot 1 = 1,64 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,34/1 = 0,34$$

– время работы поливомоечной машины ПМ-130 при увлажнении щебеночной смеси С5 до оптимальной влажности

$$T = 5,93 \cdot 8,2/1,7 \cdot 4 = 7,15 \text{ ч}$$

$$K_B = 5,93/4 = 1,48$$

– время работы катка ДУ-52 при уплотнении распределенного слоя из щебеночной смеси С5

$$T = 1,48 \cdot 8,2/1,7 \cdot 2 = 3,575 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,48/2 = 0,74$$

На рисунке 2.10 приведена технологическая схема устройства дополнительного слоя основания из щебёночной смеси С5.

2.8.2 Описание технологической схемы строительства нижнего слоя основания из щебеночной смеси, укрепленной 4% цемента

Производство работ складывается из ряда операций: подвозка щебеночной смеси осуществляется автомобилями-самосвалами КамАЗ-5511 с выгрузкой в

кучи. Распределение осуществляется по ширине основания щебнераспределителем ДС-54. Затем по слою из щебеночной смеси распределяю цемент М40 цементораспределителем ДС-9. После распределения цемент и щебень смешивают фрезой ДС-74.

Смесь в момент укладки должна иметь влажность, близкую к оптимальной с отклонением не более 10%. При недостаточной влажности смесь следует увлажнять за 20-30 мин до начала уплотнения. Смесь увлажняют поливомоечной машиной ПМ-130.

После увлажнения слоя, вновь производят перемешивания щебеночной смеси с цементом при помощи фрезы ДС-74.

Последующая операция – уплотнение щебеночной смеси укрепленной 4 % цемента. Слой основания уплотняют катками на пневматических шинах, массой не менее 16 т, с давлением воздуха в шинах 0,6-0,8 МПа. Общее число проходов катков статического типа должно быть не менее 25 (10 на первом этапе и 15 на втором).

Уплотнение щебеночного основания ведут катком ДУ-52 одновременно по всей ширине от бровки до бровки, укатывая нижний слой основания и обочины.

Первые проходы делают от края основания, а последующие с постепенным смещением к середине основания и перекрытием следа на 30-50 см. Скорость движения при первых проходах минимальная. При последующих проходах скорость повышают до возможной паспортной рабочей скорости.

Время работы на почасовом графике для каждой машины изображают прямой восходящей линией, идущей справа от часа начала ее работы до верхней левой точки ее окончания. На каждой линии приводят марку машины и ее номер в отряде.

Составим почасовые графики работы машин для частного потока с учетом оптимальной захватки потока, полученные данные заносятся в таблицу 2.9

Время работы машины на захватке  $T$ , часы, определяется по формуле 2.16

Коэффициент внутрисменного использования (Кв) рассчитывается по формуле 2.15.

– время работы щебнераспределителя ДС-54 при распределении щебеночной смеси:

$$T = 1,94 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 2 = 4,68 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,94 / 2 = 0,97$$

– время работы автосамосвалов КАМАЗ-55111 при подвозке щебеночной смеси к месту укладки

$$T = 19,32 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 12 = 7,77 \text{ ч}$$

$$K_B = 19,32 / 12 = 1,61$$

– время работы цементораспределителя ДС-9 при распределении цемента на слой из щебеночной смеси:

$$T = 0,6 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 2,89 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,6 / 1 = 0,6$$

– время работы фрезы ДС-74 при перемешивании цемента с щебеночной смесью:

$$T = 4,99 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 3 = 7,9 \text{ ч}$$

$$K_B = 4,99 / 3 = 1,66$$

– время работы поливомоечной машины ПМ-130 при увлажнении щебеночной смеси, укрепленной 4 % цемента:

$$T = 1,55 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 7,48 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,55 / 1 = 1,55$$

– время работы катка ДУ-52 при уплотнении распределенного слоя из щебеночной смеси, укрепленной 4 % цемента:

$$T = 0,7 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 4 = 3,38 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,7 / 1 = 0,70$$

– время работы автогудронатора ДС –40 при разливе битумной эмульсии:

$$T = 0,3 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 1,45 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,3 / 1 = 0,3$$

На рисунке 2.11 приведена технологическая схема устройства верхнего слоя основания из щебёночной смеси, укрепленной 4% цемента.

2.8.3. Описание технологической схемы строительства нижнего слоя покрытия из плотной горячей крупнозернистой асфальтобетонной смеси II марки

Покрытия из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладка горячих смесей производится весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С, осенью - не ниже 10 °С.

Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя битумной эмульсией, жидким или вязким битумом, нагретым до температуры 130-150°С с нормой расхода равной 0,5-0,8л/м<sup>2</sup>.

Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 суток и отсутствовало движение построечного транспорта.

Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком и, как правило, на всю ширину.

В местах, недоступных для асфальтоукладчика, допускается ручная укладка.

Уплотнение смесей следует начинать непосредственно после их укладки, соблюдая при этом температурный режим 120-160оС.

Операции по устройству нижнего слоя покрытия из плотной горячей крупнозернистой асфальтобетонной смеси II марки выполняются в следующем порядке: розлив битума БНД 90/130 производится автогудронатором ДС-53А. затем к месту укладки автосамосвалами КаМАЗ-5511 подвозят плотную горячую крупнозернистую асфальтобетонную смесь II марки, укладывая ее асфальтоукладчиком ДС-94. После этого производят уплотнение данной смеси сначала легким катком ДУ-48 (m=10т), затем ДУ-56 (m=16т).

– время работы автогудронатора ДС-53А при розливе битума БНД90/130:

$$T = 0,05 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 0,24 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,05/21 = 0,05$$

– время работы автосамосвалов КАМАЗ-55111 при подвозке асфальтобетонной смеси к месту укладки

$$T = 2,05 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 2 = 4,94 \text{ ч}$$

$$K_B = 2,05/2 = 1,03$$

– время работы асфальтоукладчика ДС-94 при укладке асфальтобетонной смеси:

$$T = 0,14 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 0,68 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,14/1 = 0,14$$

– время работы легкого катка ДУ-48 при уплотнении асфальтобетонной смеси:

$$T = 1,48 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 7,1 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,48/1 = 1,48$$

– время работы тяжелого катка ДУ-52 при уплотнении асфальтобетонной смеси:

$$T = 0,89 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 7,48 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,89/1 = 1,55$$

Технологическая схема устройства нижнего слоя покрытия из высокопористого асфальтобетона представлена на рисунке 2.12.

2.8.4. Описание технологической схемы строительства верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б, II марки

Покрытия из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладка горячих смесей производится весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С, осенью - не ниже 10 °С.

Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя битумной эмульсией, жидким или вязким битумом, нагретым до температуры 130-150°C с нормой расхода равной 0,5-0,8л/м<sup>2</sup>.

Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 суток и отсутствовало движение построечного транспорта.

Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком и, как правило, на всю ширину.

В местах, недоступных для асфальтоукладчика, допускается ручная укладка.

Уплотнение смесей следует начинать непосредственно после их укладки, соблюдая при этом температурный режим 120-160°C.

Операции по устройству нижнего слоя покрытия из плотной горячей крупнозернистой асфальтобетонной смеси II марки выполняются в следующем порядке: розлив битума БНД 90/130 производится автогудронатором ДС-53А. затем к месту укладки автосамосвалами КаМАЗ-5511 подвозят плотную горячую крупнозернистую асфальтобетонную смесь II марки, укладывая ее асфальтоукладчиком ДС-94. После этого производят уплотнение данной смеси сначала легким катком ДУ-48 (m=10т), затем ДУ-56 (m=16т).

– время работы автогудронатора ДС-53А при розливе битума БНД90/130:

$$T = 0,07 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 0,34 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,07 / 1 = 0,07$$

– время работы автосамосвалов КАМАЗ-55111 при подвозке асфальтобетонной смеси к месту укладки

$$T = 2,88 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 2 = 6,94 \text{ ч}$$

$$K_B = 2,88 / 2 = 1,44$$

– время работы асфальтоукладчика ДС-94 при укладке асфальтобетонной смеси:

$$T = 1,25 \cdot 8,2 / 1,7 \cdot 1 = 6,03 \text{ ч}$$

$$K_B = 1,25/1 = 1,25$$

– время работы легкого катка ДУ-48 при уплотнении асфальтобетонной смеси:

$$T = 2,24 \cdot 8,2/1,7 \cdot 1 = 5,4 \text{ ч}$$

$$K_B = 2,24/2 = 1,12$$

– время работы тяжелого катка ДУ-52 при уплотнении асфальтобетонной смеси:

$$T = 0,89 \cdot 8,2/1,7 \cdot 1 = 7,48 \text{ ч}$$

$$K_B = 0,89/1 = 1,55$$

А технологическая схема устройства верхнего слоя покрытия из плотного асфальтобетона представлена на рисунке 2.13.

## 2.9 Разработка технологической схемы комплексного потока строительства дорожной одежды

В графе 1-2 указываются номера захваток и их длина.

В графе 3 приводится перечень рабочих операций и процессов на каждой захватке (1 и 2 смены).

В графе 4 показывают технологию работ (схемы движения машин, места разворотов и съездов, размещение машин по ширине проезжей части и обочин).

Все перечисленные машины и механизмы располагают в технологической последовательности по направлению движения потока с соблюдением принятого масштаба. Разворот машин в продольном направлении необходимо проводить на соседних захватках. Если по технологическим условиям недопустим проезд на соседней захватке показывают съезды с земляного полотна для разворота машин вне насыпи и возвращение их обратно. Материал, доставляемый автосамосвалом, показывают в виде геометрически правильной формы куч с указанием места разгрузки и расстояниями между центрами куч.

В графе 5 приведен почасовой график использования машин, восходящая ветвь которого показывает направление движения потока.

В графу 6 заносят данные расчетов требуемого количества машин. Каждой машине присваивают номер соответствующий номеру на почасовом графике или указывают марку машин. В скобках против каждой машины указывают коэффициент ее использования на данной захватке.

В графе 7 записывают исполняемый работ, ниже материалы и объем выполненных работ.

На графике отмечают марки машин и их номера. Для четкой иллюстрации порядка работы машины даю сквозную нумерацию. Переход с одной захватки на другую показывают пунктирной линией. Почасовые графики рисую в соответствии с рассчитанным количеством машино-смен. Для полностью загруженных машин коэффициент их использования равен 1, а следовательно на графике продолжительность их работы равна семи часам. Для не полностью загруженных машин величину, показываемую на почасовом графике, рассчитываю в соответствии с таблицей 2.9, и отмечаю на графике.

Таблица 2.9 – Расчёт величин для почасовых графиков

№ оп.	Наименование операции и маркировка машин	Ед. изм.	Кол-во машино-смен	Кол-во машин	Количество полностью загруженных машин	Расчёт времени работы незагруженной машины (отмечается на почасовом графике)
1	2	3	4	5		
Устройство нижнего слоя основания из щебеночной смеси С5						
1	Профилирование земляного полотна – автогрейдер ДЗ-99	м <sup>2</sup>	0,10	1	0	$0,10 \cdot 8,2 = 0,82 \text{ ч}$
2	Подкатка земляного полотна – каток ДУ-52	м <sup>2</sup>	1,56	2	1	$0,78 \cdot 8,2 = 6,4 \text{ ч}$
3	Подвоз щебеночной смеси С5 на объект строительства – автосамосвал КаМАЗ-5511	т	36,32	37	36	$0,98 \cdot 8,2 = 8,05 \text{ ч}$
4	Разравнивание щебеночной смеси С5 – щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	0,51	1	0	$0,51 \cdot 8,2 = 4,18 \text{ ч}$
5	Увлажнение щебеночной смеси С5 – поливомоечная машина ПМ –130	т	6,31	7	6	$0,90 \cdot 8,2 = 7,39 \text{ ч}$
6	Уплотнение щебеночной смеси С5 – каток ДУ-52	М <sup>2</sup>	1,57	2	1	$0,79 \cdot 8,2 = 6,44 \text{ ч}$
Устройство слоя основания из щебеночной смеси, укрепленной 4 %цементом						
1	Подвоз щебеночной смеси – автосамосвал КАМАЗ 5511	т	9,9	10	9	$0,99 \cdot 8,2 = 8,12 \text{ ч}$
2	Разравнивание и планировка щебеночной смеси – щебнераспределителем ДС-54	м <sup>2</sup>	3,58	4	3	$0,90 \cdot 8,2 = 7,4 \text{ ч}$

3	Внесение цемента в щебеночную смесь цементораспределителем ДС-9	м <sup>2</sup>	1,1	2	1	$0,55 \cdot 8,2 = 0,6 \text{ ч}$
4	Увлажнение щебеночной смеси С5 – поливомоечная машина ПМ –130	т	2,88	3	2	$0,96 \cdot 8,2 = 7,87 \text{ ч}$
5	Перемешивание цемента с щебеночной смесью фрезой ДС-74	м <sup>2</sup>	9,24	10	9	$0,924 \cdot 8,2 = 7,58 \text{ ч}$
6	Уплотнение пневмоколесным катком ДУ-52 массой 16 т	м <sup>2</sup>	0,81	1	1	$0,81 \cdot 8,2 = 6,64 \text{ ч}$
Устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси II марки						
1	Транспортирование готовой асфальтобетонной смеси к месту укладки – автосамосвал КАМАЗ 5511	т	1,8	2	1	$0,9 \cdot 8,2 = 7,38 \text{ ч}$
2	Подгрунтовка основания – автогудронатор ДС-53А	т	0,05	1	0	$0,05 \cdot 8,2 = 0,41 \text{ ч}$
3	Укладка асфальтобетонной смеси – асфальтоукладчик ДС-94	м <sup>2</sup>	0,61	1	0	$0,61 \cdot 8,2 = 5,0 \text{ ч}$
4	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток ДУ-48 массой 10 т	м <sup>2</sup>	1,72	2	1	$0,86 \cdot 8,2 = 7,05 \text{ ч}$
5	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток гладковальцовый ДУ-52 массой 16 т	м <sup>2</sup>	0,96	1	1	$0,96 \cdot 8,2 = 7,87 \text{ ч}$
Устройство верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б, II марки						
1	Вывоз готовой смеси к месту укладки – автосамосвал КаМАЗ 5511	т	1,8	2	1	$0,9 \cdot 8,2 = 7,38 \text{ ч}$
2	Подгрунтовка основания – автогудронатор ДС-53А	т	0,05	1	0	$0,05 \cdot 8,2 = 0,41 \text{ ч}$
3	Укладка смеси – асфальтоукладчик ДС-94	м <sup>2</sup>	0,1	1	0	$0,61 \cdot 8,2 = 5,0 \text{ ч}$
4	Уплотнение а/б смеси – каток ДУ-48 массой 10 т	м <sup>2</sup>	1,72	2	1	$0,86 \cdot 8,2 = 7,05 \text{ ч}$
5	Уплотнение асфальтобетонной смеси – каток гладковальцовый ДУ-52 массой 16 т	м <sup>2</sup>	0,96	1	1	$0,96 \cdot 8,2 = 7,87 \text{ ч}$

## 2.10 Организация и технология устройства обочин

Планировку и укрепление обочин необходимо выполнять вслед за устройством дорожной одежды. При этом следует ликвидировать все временные вьезды и съезды, устроить воронки для отвода поверхностных вод.

Технологический процесс планировки и укрепления обочин включает: устройство земляного корыта под щебеночное покрытие обочин, устройство щебеночного покрытия обочин (выгрузку, разравнивание и уплотнение щебня).

### 2.10.1 Определение объемов работ для устройства обочин

Рассчитаем объемы работ для устройства обочин и представим в виде таблицы 2.10, в соответствии с рисунком 1.2.

$$V_{об} = \frac{(2,0+2,15)}{2} \cdot 0,1 \cdot 1000 \cdot 2 = 415 \text{ м}^3 \text{ – на 1 км дороги}$$

$$V_{об} = 415 \cdot 12 = 4980 \text{ м}^3 \text{ – на весь участок дороги}$$

Таблица 2.10 – Объемы работ для устройства обочин

Наименование	Объем работ		
	Единица измерения	Кол-во на 1 км	Кол-во На 12км
Щебеночная смесь С6	м <sup>3</sup>	415	4980

Далее рассчитаю потребность в материалах и представлю все расчеты в виде таблицы 2.11. Потребность в дорожно-строительных материалах можно рассчитать по формуле 1.4:

$$Q = 415 \cdot 1,3 \cdot 1,03 = 555,69 \text{ м}^3 \text{ – на 1 км дороги}$$

$$Q = 4980 \cdot 1,3 \cdot 1,03 = 6668,22 \text{ м}^3 \text{ – на весь участок дороги}$$

Таблица 2.11 – Потребность в дорожно-строительных материалах

Наименование	Вид материала	Потребный объем материала Q, м <sup>3</sup>	
		Всего на участок	На 1 км дороги
Обочина	Щебеночная смесь С6 ГОСТ 25607-94	6668,22	555,69

### 2.10.2 Выбор дорожных машин

Выбор марок машин осуществляется в соответствии с количественно-технологической схемой, представленной в таблице 2.10, а так же в зависимости от имеющейся в наличии техники в дорожной организации. Для организации работы поточным методом необходимо определить комплект машин. С учетом технологической последовательности процесса устройства обочин привожу

перечень операций, а также соответствующий объем работ, марки и производительность машин, количество машино-смен, в соответствии с таблицей 2.11.

Таблица 2.12 – Количественно-технологическая схема строительства обочин

Операция	Тип машины	Характеристика типа машины		
		Наименование	Ед.изм.	Значение
1.Вывозка на дорогу материалов для укрепления обочин	Автомобиль-самосвал	Грузоподъемность	т	5,2-8
2.Планировка обочин	Автогрейдер	Тип	–	легкий, средний
3.Распределение материалов укрепления по обочинам	Автогрейдер	Тип	–	легкий, средний
4.Уплотнение обочин	Вибрационн ый каток	Масса	т	6-18

Таблица 2.13 – Перечень операций по строительству дорожной одежды

№ операции	Наименование операции и марки машины	Едини ца измерения	Объем работ на 1 км, Q	Произ водительно сть	Кол- во маш- см, N	Обоснование по ЕНиРу
<b>Устройство обочин</b>						
1	Вывозка на дорогу материалов для укрепления обочин автомобилями-самосвалами КамАЗ-5511	т	555,69	164	4,93	По расчету
2	Планировка обочин автогрейдером ДЗ-31-1	км	1	27,33	0,04	E17-24
3	Распределение материалов укрепления по обочинам автогрейдером ДЗ-31-1	м <sup>2</sup>	2075	2928,6	0,71	E17-25 №1
4	Уплотнение обочин	м <sup>2</sup>	2075	1907	1,09	E17-25

	вибрационным катком ДУ-54					№ 2
--	------------------------------	--	--	--	--	-----

Нормативная производительность автосамосвала КАМАЗ-5511 при устройстве дополнительного слоя:

$$П = \frac{8,2 \cdot 0,8 \cdot 13}{\frac{2 \cdot 10}{50} + 0,12} = 164 \quad \text{т/см}$$

$$V = 555,69 \cdot 1,75 = 972,46 \text{ т}$$

$$N = \frac{972,46}{164} = 5,93 \quad \text{маш-см}$$

Планировка обочин автогрейдером ДЗ-31-1

$$П = \frac{8,2 \cdot 1}{0,3} = 27,33 \quad \text{км/см}$$

$$V = 1 \text{ км}$$

$$N = \frac{1}{27,33} = 0,04 \quad \text{маш-см}$$

Распределение материала автогрейдером ДЗ-31-1:

$$П = \frac{8,2 \cdot 100}{0,28} = 2925,57 \quad \text{м}^2/\text{см}$$

$$V = 1000 \cdot 2,075 = 2075 \text{ м}^2$$

$$N = \frac{2075}{2925,6} = 0,71 \quad \text{маш-см}$$

Уплотнение покрытия вибрационным катком ДУ-54:

$$П = \frac{8,2 \cdot 100}{0,43} = 1907 \quad \text{м}^2/\text{см}$$

$$V = 1000 \cdot 2,075 = 2075 \text{ м}^2$$

$$N = \frac{2075}{1907} = 1,09 \quad \text{маш-см}$$

### 2.10.3 Технологическая схема устройства обочин

По ведущей операции выбираем ведущую машину. При устройстве обочины ведущая машина–автогрейдер. По этой машине можно определить минимальные и максимальные длины захваток. Но для упрощения производства работ, исключения большого рассредоточения мощностей вдоль дороги и как следствие упрощения проведения ремонта техники, контроля качества и ряда других операций, принимаю расчётную длину захватки равной 350 м. Что соответствует расчётной длине захваток для устройства слоёв дорожной одежды. Исходя из этого, произведу расчёт потребности машин на захватку, в соответствии с таблицей 2.14.

Таблица 2.14 – Расчёт машино-смен на захватку

№ операции	Наименование операции и марки машины	Ед.изм	Объем работ на 1 км	Объем работ на захватку, Q	Производительность	Кол-во маш-см, N	Обоснование по ЕНиРу
Устройство обочин							
1	Вывозка на дорогу материалов для укрепления обочин автомобилями-самосвалами КамАЗ-55111	т	555,69	194,5	164	1,19	По расчету
2	Планировка обочин автогрейдером ДЗ-31-1	км	1	0,35	27,33	0,01	Е17-24
3	Распределение материалов укрепления по обочинам автогрейдером ДЗ-31-1	м <sup>2</sup>	2075	726,25	2928,6	0,25	Е17-25 №1
4	Уплотнение обочин вибрационным катком ДУ-54	м <sup>2</sup>	2075	726,25	1907	0,38	Е17-25 № 2

Состав отряда:

автомобиль-самосвал – 2 машин;

автогрейдер – 1 машина;

вибрационный каток – 1 машина.

Технология устройства обочины осуществляется в соответствии с технологической схемой комплексного потока приведённой на рисунке 2.9.

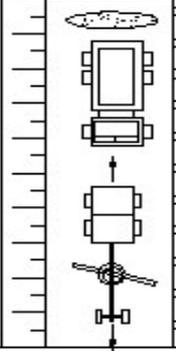
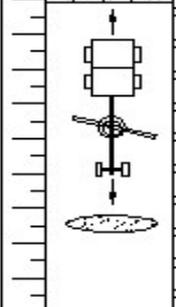
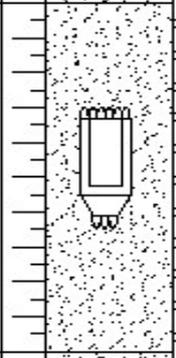
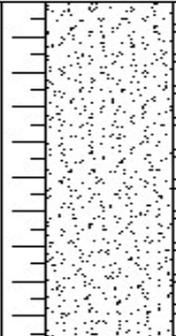
Номер захватки	1	2	3	4
Длина захватки				
Номер и название операции	1. Планировка поверхности 2. Подвоз щебня на обочину	3. Распределение и планировка щебня	4. Уплотнение щебня	Участок готовой обочины
				
Машины	Автогрейдер ДЗ-31-1 КАМАЗ-55111	Автогрейдер ДЗ-31-1	Каток ДЗ-54	

Рисунок 2.9 – Технологическая схема устройство обочин

## 2.11 Календарный график по строительству дорожной одежды

Линейный календарный график разрабатывается для поточного метода ведения работ. По горизонтальной оси принимаю километры дороги, по вертикали – время продолжительности в сутках на весь период строительства. На графике наносятся линии работ по всем конструкционным слоям с указанием предполагаемых сроков их производства, в соответствии с рисунком 2.10.

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

#### 3.1 Показатели качества

При необходимости определения средней оценки качества устройства оснований или покрытий, состоящих из отдельных участков, построенных в разное время или в разных местах, комплексный показатель рассчитывают по формуле 3.1.

$$P = \frac{5L_1 + 4L_2 + 3L_3}{L_1 + L_2 + L_3} \quad (3.1),$$

где:  $L_1, L_2, L_3$ —протяженность принятых участков оснований или покрытий,

получивших соответственно оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

$$P = \frac{5 \cdot 15 + 4 \cdot 8 + 3 \cdot 2}{15 + 8 + 2} = 4,5 \quad (3.2)$$

При операционном контроле качества работ по устройству дорожной одежды следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже чем через каждые 100 м:

- высотные отметки по оси дороги;
- ширину;
- толщину слоя уплотненного материала по его оси;
- поперечный уклон;
- ровность (просвет под рейкой длиной 3 м на расстоянии 0,75—1 м от

каждой

кромки покрытия (основания) в пяти контрольных точках, расположенных на

расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга).

При устройстве основания контролировать:

- не реже одного раза в смену — влажность щебня и пескоцементной смеси по ГОСТ 8269— 76 и ГОСТ 5180— 84, а прочность пескоцемента по ГОСТ 23558—79<sup>1</sup>;

- постоянно визуально — качество уплотнения, соблюдение режима ухода.

- качество уплотнения щебеночных, гравийных и шлаковых оснований и покрытий следует проверить путем контрольного прохода катка массой 10—13 т по всей длине контролируемого участка, после которого на основании (покрытии) не должно оставаться следа и возникать волны перед вальцом, а положенная под валец щебенка должна раздавливаться.

В процессе строительства покрытия и основания следует контролировать:

- температуру горячей и теплой асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле-самосвале;

- постоянно — качество продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос;

- качество асфальтобетона по показателям кернов (вырубок) в трех местах на 7000 м<sup>2</sup> покрытия по ГОСТ 9128-84 и ГОСТ 12801—84, а также прочность сцепления слоев покрытия;

- вырубки или керны следует отбирать в споях из горячих и теплых асфальтобетонов через 1 — 3 сут после их уплотнения, а из холодного — через 15 —30 сут на расстоянии не менее 1 м от края покрытия.

Коэффициенты уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды должны быть не ниже 0,99 — для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов А и Б.

### 3.2 Технологическая схема операционного контроля работ при устройстве дорожной одежды

Данная схема составляется по СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» по приложению 2.

Таблица 3.1 – параметры используемые при оценки качества строительных работ.

<p>1. Основания и покрытия дорожных одежд 1.1. Высотные отметки по оси</p>	<p>Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до <math>\pm 100</math> (20) мм, остальные — до <math>\pm 50</math> (10) мм</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до <math>\pm 100</math> (20) мм, остальные — до <math>\pm 50</math> (10) мм</p>
<p>1.2. Ширина слоя 1.2.1. Все типы оснований и покрытий кроме цементобетонных и мостовых</p>	<p>На более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 см, остальные — до <math>\pm 10</math> см</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 см. остальные — до <math>\pm 10</math> см</p>
<p>1.3. Толщина слоя 1.3.1. Асфальтобетонные основания и покрытия</p>	<p>Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 мм, остальные — до <math>\pm 10</math> мм</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 мм, остальные — до <math>\pm 10</math> мм</p>
<p>1.3.2. Все остальные типы оснований и покрытий</p>	<p>Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 22 (минус 15) до 30 (20) мм, остальные — до <math>\pm 15</math> (10) мм</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 22 (минус 15) до 30 (20) мм, остальные — до <math>\pm 15</math> (10) мм</p>
<p>1.4. Поперечные уклоны</p>	<p>Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,015 (минус 0,010) до 0,030 (0,015), остальные — до <math>\pm 0,010</math> (0,005)</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,015 (минус 0,010) до 0,030 (0,015), остальные — до <math>\pm 0,010</math> (0,005)</p>

<p>1.5. Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м)</p> <p>1.5.1. Основания и покрытия из песчаных для дорог I, II и III категорий</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 14 (10) мм, остальные — до 7 (5) мм</p>	<p>Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 14 (10) мм, остальные — до 7 (5) мм</p>
<p>1.5.2. Основания и покрытия из щебеночных, гра- вийных и песчаных материалов, обработанных неорганическими вяжущими ма- териалами: для дорог I, II и III категорий</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 20 (10) мм, остальные — до 10 (5) мм</p>	<p>Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 20 (10) мм, остальные — до 10 (5) мм</p>
<p>1.5.3. Основания и покрытия из черного щебня для дорог I, II и III категорий</p>	<p>Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 14 (10) мм, остальные — до 7 (5) мм</p>	<p>Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 14 (10) мм, остальные — до 7 (5) мм</p>

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА

С работниками проводится инструктаж по техники безопасности:

1. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми вновь принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственную практику, с работниками выполняющими новую для них работу, а так же со строителями при выполнении СМР на территории действующего предприятия.

Примечание: для лиц, которые не связаны с обслуживанием, наладкой, испытанием и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением сырья и материалов . первичный инструктаж не проводят. Список работников освобождаемых от первичного инструктажа утверждает руководитель предприятия совместно с комитетом профсоюза.

2. Первичный инструктаж проводят на рабочем месте по инструкциям по охране труда, разработанных для отдельных профессии или видов работ с учетом требований стандартов ССБТ и основных вопросов инструктажа на рабочем месте.
  1. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально с показом безопасных приемов и методов труда.
  2. Допуск к самостоятельной работе фиксируется датой и подписью инструктируемого в журнале регистрации инструктажа.
  3. Повторный инструктаж проходят все работающие, за исключением лиц, указанных в примечании к п. 1. независимо от квалификации, образования не реже чем через 3 месяца.
  4. Повторный инструктаж проводят с целью повышения и проверки уровня знаний по охране труда индивидуально или с группой работников одной профессии по программе инструктажа на рабочем месте.
  5. Внеплановый инструктаж проводят при изменении правил по охране труда;

изменении технологического процесса; замене и модернизации оборудования, приспособлений и инструментов, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда; нарушении работниками требований по безопасности труда, которые могут привести или привели к травмам, аварии . взрывам или пожарам; перерывах в работе для работ, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ - 60 дней.

6. Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников данной профессии в объеме первичного инструктажа на рабочем месте.
7. Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформляется наряд-допуск. Проведение текущего инструктажа фиксируются в наряде-допуске на производство работ.
8. Знания полученные при инструктаже, проверяет работник, проводивший инструктаж. Рекомендуется применение технических средств обучения и контроля знаний.
9. Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускаются.
10. О проведении текущего, первичного, повторного и внепланового инструктажей делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте (личной карточки инструктажа) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину, вызвавшую его проведение. Для проведения инструктажа на рабочем месте разработаны инструкции МОСИНЖСТРОЯ:

**ИНСТРУКЦИЯ** по охране труда при производстве асфальтовых работ.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ. Перед началом работы:

1. Под личную ответственность прораба или мастера все рабочие и механизаторы должны пройти инструктаж на рабочем месте по безопасным методам

производства асфальтовых работ с оформлением в журнале инструктажа.

2. Участок производства работ ограждать конусами, щитами, заставками и т.д., за 50м против движения транспорта выставить дорожные знаки: 5 км/час, дорожные работы, сужение дороги и др.
3. Не допускаются к работе на механизмах лица, не имеющие прав управления этими механизмами и не закрепленные за этими механизмами приказом организации владельца этих машин.
4. Для приемки на объект автомашин и механизмов иметь на объекте проинструктированного сигнальщика с красной повязкой на рукаве и флажком, руководящим безопасным передвижением машин, механизмов и людей на объекте.
5. Объекты на городских улицах и проездах, с которых не снято движение транспорта, являются объектами с опасными условиями производства работ и всем рабочим должен быть выдан наряд-допуск на особо опасные работы.
6. Асфальтобетонщик обязан работать в выдаваемой ему спецодежде, спецобуви, жилете оранжевого цвета и содержать их в опрятном виде.
7. По получении ручного инструмента нужно проверить исправность рукояток, которые должны быть изготовлены из древесины твердых пород, иметь гладкую поверхность и прочно насажены на металлические части с расклиниванием.
8. Катки, асфальтоукладчики, грейдеры и другие механизмы должны иметь звуковую сигнализацию и освещение габаритов, которые должны включаться с наступлением темноты.
9. К асфальтобетонным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, предварительно прошедшие медицинское освидетельствование.
10. На строительном объекте должен быть передвижной автофургон, предназначенный для санитарно-бытовых целей. В нем должны быть предусмотрены места для хранения спецодежды и спецобуви, сушилки и комнаты со шкафами для личной одежды. В каждом автофургоне должна быть аптечка и огнетушитель, а также достаточное количество конусов ограждения,

дорожных знаков, плакатов по Т.Е. Питьевая вода должна находиться не дальше 75 м от рабочих мест.

По окончании работы:

1. Убрать с проезжей части улиц, проездов, дорог механизмы, оборудование, строительный мусор, обеспечив тем самым безопасное движение транспорта и пешеходов.
2. Если оставлены на ночь огражденные места работ, или механизмы на проезжей части, то на них остановить специальные габаритные огни красного цвета.
3. Убрать все инструменты, спецодежду и защитные средства в специально отведенные для них места.
4. Отключить электро и пневмо инструменты.
5. Рабочие докладывают мастеру или прорабу об окончании работы, а мастер или прораб докладывает об окончании работ диспетчеру СУ.

При неправильной эксплуатации строительных машин они могут оказывать отрицательное воздействие на окружающую среду, что может проявиться в следующем повышении содержания окисла углерода в отработанных газах из-за неполного сгорания топлива, расплескивания или выливания рабочей жидкости и смазочных материалов при заправке машин или масел.

Большой вред приносят ГСМ в том случае, если они по разным причинам попадают на землю, растительный слой.

Нередко отработанное масло выливается из машины непосредственно на землю, что **категорически запрещается**.

В случае ручной заправки тщательно следить за чистотой тары.

Мыть и чистить машины следует в специально отведенных местах. Мыть машины у водоемов, рек **категорически запрещается**, т.к. попадания в воду масляных и ядовитых жидкостей нанесет окружающей среде не поправимый ущерб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении курсового проекта была учтена технология и организация строительства многослойной дорожной одежды. При его выполнении получены навыки составления технологических схем, технико-экономической документации и календарного графика. Были подобраны современные, обладающие большой производительностью машины.

Мной были разработаны технологические схемы на устройство отдельных конструктивных слоев, обочин. Также подобраны составы отрядов дорожных машин каждого частного потока. Произведен выбор оптимальной длины захватки, построен линейный календарный график строительства данной дорожной одежды.

Выполнение этого проекта позволило детально ознакомиться с технологией и организацией строительства дорожной одежды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Учебное пособие « Проектирование технологии и организации работ по строительству дорожных одежд», АлтГТУ 2005г.
2. СНиП 3.06-85. Автомобильные дороги. – М.: 1986
3. СНиП 12.03-99. Безопасность труда в строительстве. Общие требования
4. ГОСТ 25607-94. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.
5. ГОСТ 23845-86. Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний.  
ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
6. ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
7. ГОСТ 18659-81. Эмульсии битумные дорожные. Технические условия.
8. СН 25-74. Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов.
9. ЕНиР, сб. Е17. Строительство автомобильных дорог.