

620.1.11.2
K538
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА

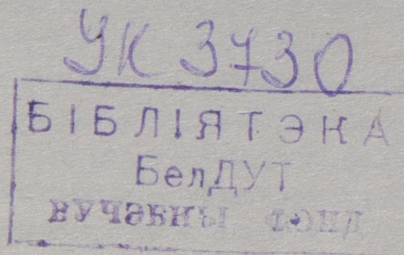
Кафедра "Строительство и эксплуатация дорог"

В. П. КНЫШ

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Пособие по курсовому и дипломному проектированию
для студентов специализации Т.19.03.01
"Строительство автомобильных дорог и аэродромов"

Одобрено методической комиссией
строительного факультета БелГУТа



Гомель 2001

УДК 625.731.8(075.8)

К 538

Кныш В. П.

К538 Технология строительства автомобильных дорог. Строительство дорожных одежд: Пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специализации Т.19.03.01 "Строительство автомобильных дорог и аэродромов". – Гомель: БелГУТ, 2001. – 38 с.

Приведена методика формирования механизированных отрядов для выполнения работ по строительству дорожной одежды автомобильной дороги. Показаны структура и схема проектирования технологического плана потока для строительства автодорожных оснований и покрытий.

Предназначено для студентов специализации Т19.03.01 "Строительство автомобильных дорог и аэродромов" при выполнении курсового и дипломного проектов.

Рецензенты: начальник КСУП "Дирекция строящихся автомобильных дорог" **М. С. Левченко**, канд. техн. наук, доц. кафедры "Строительство и эксплуатация дорог" **Ю.П. Нехорошев** (БелГУТ).

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Определение объемов работ.....	4
1.1	Назначение и конструкция слоев дорожной одежды.....	4
1.2	Разработка поперечного профиля дорожной одежды.....	4
1.3	Определение объемов строительных материалов и полуфабрикатов.....	4
2	Технология производства работ по строительству конструктивного слоя дорожной одежды.....	6
2.1	Качественная технологическая схема строительства.....	6
2.2	Количественная технологическая схема.....	8
2.2.1	Выбор машин для производства работ.....	8
2.2.2	Определение производительности машин.....	8
2.2.3	Расчет затрат машинного времени на выполнение единичного объема работ.....	12
2.3	Разработка технологического плана потока по строительству конструктивного слоя дорожной одежды.....	12
2.3.1	Определение длины сменной захватки.....	12
2.3.2	Комплектование механизированного отряда.....	13
2.3.3	Разработка технологического плана потока.....	14
2.3.3.1	Разработка технологических схем рабочих операций.....	14
2.3.3.2	Проектирование плана потока.....	15
2.4	Технико-экономические показатели работы комплекта машин.....	19
2.5	Особенности проектирования технологии работ при строительстве двухслойного асфальтобетонного покрытия.....	20
3	Контроль качества дорожно-строительных работ.....	22
4	Охрана труда и окружающей среды	22
	Список литературы.....	23
	Приложение А Характеристики дорожно-строительных материалов.....	24
	Приложение Б Техническая характеристика распределителей дорожно-строительных материалов.....	25
	Приложение В Техническая характеристика дорожных фрез.....	26
	Приложение Г Техническая характеристика автоцементовозов и цементовозов-распределителей.....	27
	Приложение Д Техническая характеристика автобитумовозов	28
	Приложение Е Техническая характеристика автогудронаторов.....	29
	Приложение Ж Техническая характеристика поливомоечных машин.....	30
	Приложение И Техническая характеристика катков на пневмошинах.....	31
	Приложение К Техническая характеристика самоходных статических катков.....	32
	Приложение Л Техническая характеристика вибрационных катков.....	33
	Приложение М Техническая характеристика комбинированных катков.....	34
	Приложение Н Техническая характеристика автогрейдеров.....	35
	Приложение П Техническая характеристика асфальтоукладчиков.....	36
	Приложение Р Техническая характеристика автомобилей-самосвалов.....	37
	Приложение С Форма ведомости результатов операционного контроля приёмки и оценки качества строительно-монтажных работ.....	38
	Приложение Т План потока по строительству основания из грунта, укрепленного цементом и золой уноса.....	вкл.
	Приложение У План потока по строительству двухслойного асфальтобетонного покрытия.....	вкл.

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

1.1 Назначение и конструкция слоев дорожной одежды

В пояснительной записке в соответствии с заданием указывается категория строящейся автомобильной дороги и состав конструктивных слоев дорожной одежды. Приводится функциональное назначение покрытия, основания и дополнительного слоя основания.

1.2 Разработка поперечного профиля дорожной одежды

Конструкция дорожной одежды вычерчивается на миллиметровке формата А4 в масштабах: горизонтальный 1:100, вертикальный 1:50. На поперечнике, с учетом норм СНиП 2.05.02-85 [1], показываются размеры основных элементов дорожной одежды, поперечные уклоны проезжей части и обочин, крутизна откосов земляного полотна и конструктивных слоев. Штриховкой и ретушью выделяются конструктивные слои. Под разрезом, последовательно снизу вверх, указываются материал и толщина конструктивных слоев дорожной одежды в метрах. На чертеже показывают также материал и толщину укрепления обочин и откосов земляного полотна. При необходимости, в более крупном масштабе, производится детализировка отдельных элементов конструкции, например, устройства трубчатого дренажа, укрепления обочин и т. д.

На рисунке 1 показан вариант конструкции поперечного профиля автомобильной дороги III категории.

1.3 Определение объемов строительных материалов и полуфабрикатов

Объем материалов по устройству дорожной одежды целесообразно определять для 1 км строящейся автомобильной дороги. Требуемое количество дорожно-строительных материалов для каждого конструктивного слоя рассчитывается на основании рисунка 1 по формуле

$$V = 1000 B_{\text{ср}} h K_{\text{уп}} K_{\text{п}}, \quad (1)$$

где V – требуемый объем материала, м^3 ;

$B_{\text{ср}}$ – средняя ширина конструктивного слоя, м;

h – толщина слоя, м;

$K_{\text{уп}}$ – коэффициент уплотнения (приложение А);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент естественных потерь при транспортировке и укладке, $K_{\text{п}} = 1,02 \dots 1,04$.

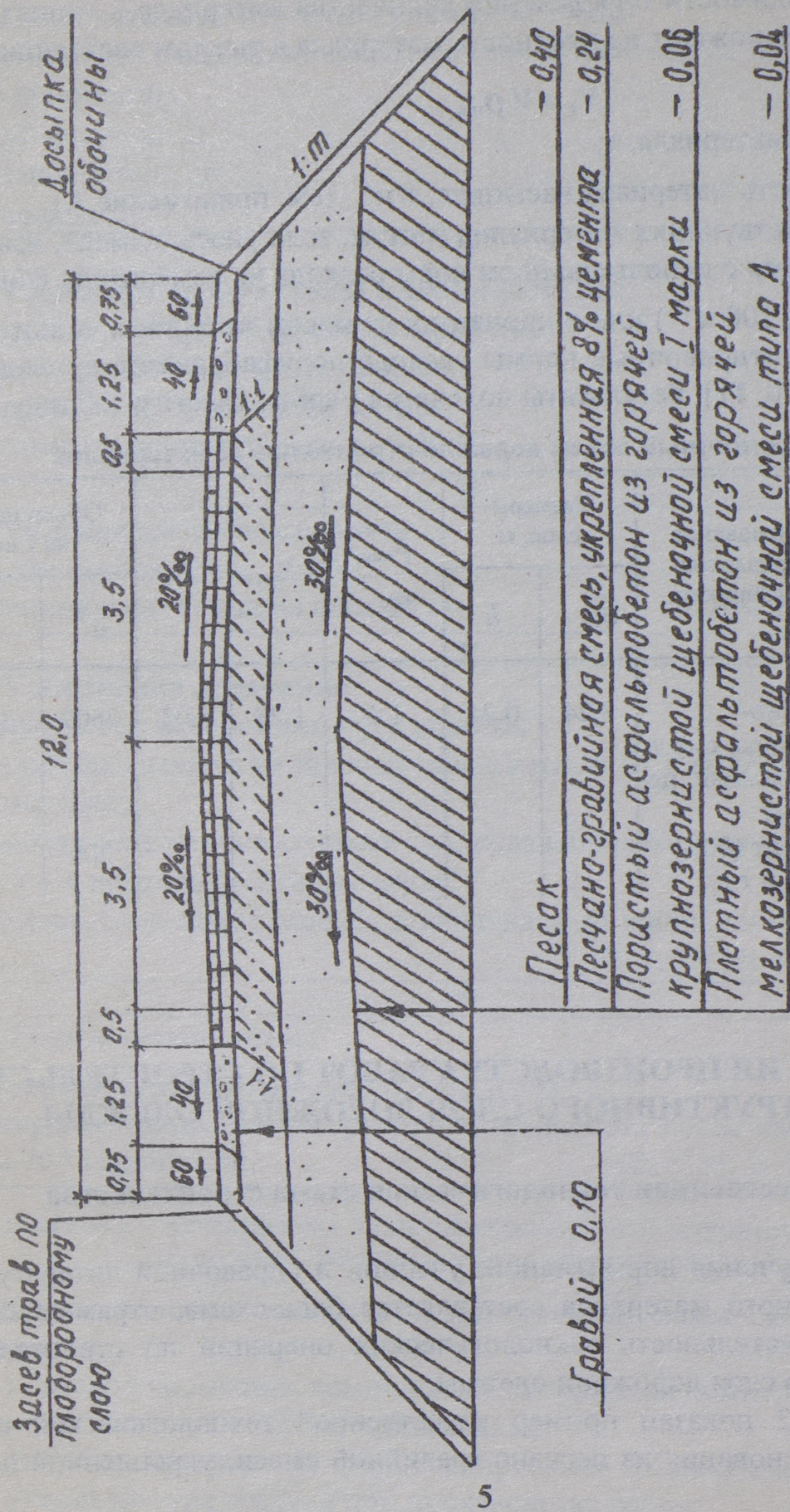


Рисунок 1 — Конструкция дорожной одежды автомобильной дороги III категории

При необходимости определения количества материала в тоннах полученный объем умножают на плотность материала в рыхлом состоянии.

$$V_T = V \rho_{\text{нас}}, \quad (2)$$

где V_T – объем материала, т;

$\rho_{\text{нас}}$ – плотность материала насыпная, т/м³ (см. приложение А).

Объем сопутствующих материалов (битум, зола уноса, цемент, известь и т. д.) определяется с использованием норм расхода на измеритель конструктивного слоя (т, 100 м²) или в процентах от массы материала конструктивного слоя. Ориентировочные нормы расхода полуфабрикатов приводятся в справочниках [10, 11]. Результаты подсчетов удобно свести в таблицу 1.

Т а б л и ц а 1 – Единичный объем дорожно-строительных материалов

Элементы дорожной одежды	Наименование материала или полуфабриката	Размеры слоя, м		$\rho_{\text{нас}},$ т/м ³	$K_{\text{уп}}$	$K_{\text{п}}$	Объем работ на 1 км	
		$B_{\text{ср}}$	h				м ³	т
Основание	Песчано-гравийная смесь, укрепленная цементом	8,24	0,24	1,4	1,28	1,03	2607	3650
	- цемент (8 %) - вода и т.д.						209	292

2 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ КОНСТРУКТИВНОГО СЛОЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

2.1 Качественная технологическая схема строительства

На основе изучения нормативной, учебной и справочной литературы, с учетом лекционного материала составляется блок-схема, отражающая состав и последовательность технологических операций по строительству конструктивного слоя дорожной одежды.

На рисунке 2 показан пример качественной технологической схемы строительства основания из песчано-гравийной смеси, укрепленной цементом.

1 Приготовление песчано-гравийной смеси.

Возможные отклонения составных компонентов, %, от заданного расхода по массе:

- вяжущие до 2;
- заполнители до 5;
- вода до 2.

[2, с. 38, п. 8.5]



2 Транспортировка смеси к месту укладки

Продолжительность транспортирования:

- при $t_{\text{воз}} > 20^\circ\text{C}$ не более 30 мин;
- при $t_{\text{воз}} < 20^\circ\text{C}$ не более 50 мин.

Закрывать брезентом при $t_{\text{воз}} > 20^\circ\text{C}$.

[2, с. 39, пп. 8.6, 8.8]



3 Укладка смеси в основание

Сухая погода при $t_{\text{воз}} > 5^\circ\text{C}$.

Минимальная толщина слоя 15 см.

[2, с. 39, п. 8.10, с. 32, п. 7.1]



4 Уплотнение основания

Уплотнение необходимо производить:

- сначала катками на пневмошинах массой 15 т за 16 проходов по одному следу;
- после отделки поверхности гладковальцовыми катками массой 6 – 8 т за 2 – 4 прохода по одному следу.

Уплотнение смеси следует заканчивать до конца схватывания цемента.

[2, с. 39, пп. 8.12, 8.8]



5 Уход за основанием

Розлив битумной эмульсии $0,6 - 0,8 \text{ л/м}^2$.

Открытие движения построенного транспорта после набора основанием 70 % прочности.

[2, с. 35, п. 7.14]

Рисунок 2 – Качественная технологическая схема строительства основания из песчано-гравийной смеси, укрепленной цементом

К качественным показателям, регламентируемым СНиП 3.06.03–85 [2], относятся:

- 1) расход составных компонентов, а также их температура и влажность при приготовлении смесей в установках;
- 2) продолжительность транспортирования готовых смесей;
- 3) температура воздуха при производстве работ;
- 4) режим уплотнения конструктивного слоя дорожной одежды;
- 5) параметры, необходимые для надлежащего ухода за построенным слоем.

2.2 Количественная технологическая схема

2.2.1 Выбор машин для производства работ

В соответствии с качественной технологической схемой, последовательно для каждой технологической операции с использованием приложений Б – Р подбираются машины современной модификации.

Т а б л и ц а 2 – Технические параметры машин для возведения конструктивного слоя

Наименование технологической операции	Название машины	Марка	Технические параметры		
			показатель	единица измерения	значение

2.2.2 Определение производительности машин

Производительность машин вычисляется на основе формул, приведенных в таблице 3, а также с использованием норм времени, рекомендованных в ЕНиРах [7, 8].

Т а б л и ц а 3 – Формулы для расчета производительности дорожно-строительных машин

Машина	Формула	Принятые обозначения	Значения параметров
Автоцементовоз ТЦ-3: при работе со смесительной установкой ДС-50 А	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_2 + t_3)$ (т/смену)	T – продолжительность смены, ч K_n – коэффициент внутрисменного использования q – грузоподъемность цементовоза, т l – дальность возки, км v – средняя скорость движения, км/ч t_1 – продолжительность загрузки цемента или золы уноса, ч t_2 – продолжительность подготовки к перегрузке, ч t_3 – продолжительность перегрузки в бункер смесителя, ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,85$ $q = 7,0$ т $v = 20$ км/ч $t_1 = 0,19$ ч $t_2 = 0,10$ ч $t_3 = 0,14$ ч
при работе с распределителем цемента ДС-72	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_2 + t_n + t_o)$ (т/смену)	t_o – продолжительность ожидания при введении цемента в грунт распределителем, ч t_n – продолжительность перегрузки в цистерну ДС-72, ч	t_o – зависит отдозировки цемента $t_n = 0,14$ ч

Продолжение таблицы 3

Машина	Формула	Принятые обозначения	Значения параметров
Автобитумовоз ДС-41: при работе со смесительной установкой ДС-50А	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_2 + t_3)$ (т/смену)	t_1 — продолжительность загрузки, ч t_2 — продолжительность подготовки к перекачиванию, ч t_3 — продолжительность перекачивания, ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,8$ $q = 7,0$ т $v = 20$ км/ч $t_1 = 0,4$ ч $t_2 = 0,10$ ч $t_3 = 0,4$ ч
при работе с дорожной фрезой ДС-18	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_p)$ (т/смену)	t_p — продолжительность распределения битума при работе фрезы, ч	t_p — зависит от дозировки вяжущего
Поливомоечная машина ПМ-130: при розливе на обрабатываемую поверхность	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_2)$ (тыс.л/смену)	t_1 — продолжительность загрузки, ч t_2 — продолжительность розлива, ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,85$ $q = 4,0$ т $v = 20$ км/ч $t_1 = 0,12$ ч $t_2 = 0,2$ ч
при работе со смесителем ДС-50А	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_c)$ (тыс.л/смену)	t_c — продолжительность слива в бак смесителя, ч	$t_c = 0,27$ ч
при работе с дорожной фрезой ДС-18	$П = T K_n q / (2l / v + t_1 + t_{ш} + t_p)$ (тыс.л/смену)	$t_{ш}$ — продолжительность присоединения и отсоединения шлангов, ч t_p — продолжительность введения воды в грунт через распределительную систему фрезы, ч	$t_{ш} = 0,15$ ч t_p — зависит от дозировки воды.

Продолжение таблицы 3

Машина	Формула	Принятые обозначения	Значения параметров
при очистке основания	$П = 3600 T v (B - a) K_n / n$ (м ² /смену)	v – рабочая скорость, м/с B – ширина обрабатываемой полосы, м a – величина перекрытия смежных следов, м n – количество проходов по одному следу, шт.	$v = 2,2$ м/с $B = 2,3$ м $a = 0,1 - 0,2$ м
Автогудронатор ДС-39	$П = T K_n q / (2l/v + t_1 + t_2 + t_p)$ (тыс.л/смену)	t_1 – время на маневрирование, ч t_2 – продолжительность загрузки, ч t_p – продолжительность розлива, ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,8$ $q = 3,5$ т $v = 20$ км/ч $t_1 = 0,13$ ч $t_2 = 0,30$ ч $t_p = 0,32$ ч
Цементовоз-распределитель ДС-72: при доставке и распределении неорганических вяжущих	$П = T K_n q / (2l/v + t_1 + t_b)$ (т/смену)	q – емкость цистерны, т l – дальность возки, км v – транспортная скорость распределителя, км/ч t_1 – продолжительность загрузки цистерны, ч t_b – продолжительность введения цемента в грунт, ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,8$ $q = 7,0$ т $v = 20$ км/ч $t_1 = 0,19$ ч t_b – зависит от дозировки цемента
при работе с цементовозом, доставляющим неорганическое вяжущее	$П = T V' / H_{м.ч}$ (м ² /смену)	V' – единичный объем работ $H_{м.ч}$ – затраты машинного времени на выполнение единичного объема работ, маш.-ч	$T = 8,0$ ч

Продолжение таблицы 3

Машина	Формула	Принятые обозначения	Значения параметров
Смеситель ДС-50А	$P = T P K_n$ (т/смену)	P – средняя производительность смесителя, т/ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,8$ $P = 100$ т/ч (ДС-50А)
Самоходный универсальный распределитель ДС-54 и асфальтоукладчик	$P = T P K_n$ (т/смену)	P – часовая производительность распределителя или асфальтоукладчика, т/ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,8$ P – зависит от исполнения распределителя и асфальтоукладчика
Дорожные катки	$P = T V' / H_{м.ч}$ (м ² /смену)	V' – единичный объем работ $H_{м.ч}$ – затраты машинного времени на выполнение единичного объема работ, маш.-ч	$T = 8,0$ ч
Автомобиль-самосвал	$P = T K_n q / (2l/v + t)$ (т/смену)	q – грузоподъемность автомобиля, т t – время простоя под погрузкой и разгрузкой, ч l – расстояние транспортировки, км v – средняя скорость движения автомобиля-самосвала, км/ч	$T = 8,0$ ч $K_n = 0,85$ $v = 20$ км/ч $t = 0,2$ ч

2.2.3 Расчет затрат машинного времени на выполнение единичного объема работ

Расчет затрат машинного времени производится по таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Расчет затрат машинного времени

Обоснование норм выработки	Наименование рабочих процес- сов и технологи- ческих операций	Объем работ на 1 км		Сменная производи- тельность в измерителе	Потребность в машино- сменах
		Еди- ница изме- рения	Коли- чество		

Потребность в машино-сменах на выполнение технологических операций определяется по формуле

$$m = V/P. \quad (3)$$

2.3 Разработка технологического плана потока по строительству конструктивного слоя дорожной одежды

2.3.1 Определение длины сменной захватки

Расчетная длина сменной захватки, м, определяется исходя из условия полного использования производительности ведущих машин:

$$l_p = 1000 N^{\text{вед}} / \sum_{i=1}^n m_i^{\text{вед}}, \quad (4)$$

где $N^{\text{вед}}$ — количество ведущих машин в звене, шт.;

$i = 1 \dots n$ — количество технологических операций, выполняемых последовательно звеном ведущих машин, шт.;

$m_i^{\text{вед}}$ — затраты машинного времени ведущей машины на выполнение одной технологической операции, маш.-смен.

Например, строится основание из супеси, укрепленной цементом, методом смешения на дороге с использованием фрезы ДС-18А. Ширина обрабатываемого слоя 8 м.

Дорожная фреза выполняет на захватке последовательно следующие технологические операции для приготовления цемента-грунтовой смеси:

1) измельчение грунта за два прохода по одному следу на второй передаче;

2) перемешивание грунта с цементом, введение воды в грунт через распределительную систему фрезы и перемешивание влажной смеси за три прохода по одному следу на третьей передаче.

Определяем производительность фрезы при выполнении каждой из указанных технологических операций:

$$P = T V' / H_{\text{вр}} n_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где T – продолжительность рабочей смены, ч;

V' – единичный объем работ согласно ЕНиР [8];

$H_{\text{вр}}$ – норма времени для выполнения единичного объема работ, маш.-ч;

$n_{\text{пр}}$ – число проходов фрезы по одному следу, шт.

При $T = 8$ ч; $V' = 100 \text{ м}^2$; $H_{\text{вр}} = 0,41$ маш.-ч (при движении на второй передаче); $H_{\text{вр}} = 0,34$ маш.-ч (при движении на третьей передаче)

$$P_1 = 800 / 0,41 \cdot 2 = 976 \text{ м}^2/\text{смену};$$

$$P_2 = 800 / 0,34 \cdot 3 = 784 \text{ м}^2/\text{смену}.$$

Определяем затраты машинного времени для выполнения единичного объема работ на длине в 1 км:

При $B = 8$ м

$$V = 8 \cdot 1000 = 8000 \text{ м}^2.$$

$$m_1 = 8000 / 976 = 8,2 \text{ маш.-смен.};$$

$$m_2 = 8000 / 784 = 10,3 \text{ маш.-смен.}$$

Рассчитаем длину захватки исходя из того, что в звене работают две фрезы ДС-18А:

$$l_p = 1000 \cdot 2 / (8,2 + 10,3) = 108,1 \text{ м.}$$

Принимаем $l_{\text{зах}} = 100$ м.

Коэффициент использования ведущих машин по времени определяется по формуле

$$K_{\text{исп}} = l_{\text{зах}} / l_p, \quad (6)$$

где $l_{\text{зах}}$ – принятая длина захватки, м.

$$K_{\text{исп}} = 100 / 108,1 = 0,93.$$

2.3.2 Комплектование механизированного отряда

Количество вспомогательных машин в отряде определяется по формуле

$$N_{\text{р}}^{\text{всп}} = N^{\text{вед}} K_{\text{исп}}^{\text{вед}} \sum_{i=1}^n m_i^{\text{всп}} / \sum_{i=1}^n m_i^{\text{вед}}, \quad (7)$$

где $m_i^{\text{всп}}$ – затраты машинного времени вспомогательной машины на выполнение одной технологической операции, маш.-смен.

Расчетное значение числа вспомогательных машин округляется в большую сторону и определяется коэффициент использования вспомогательных машин:

$$K_{\text{исп}}^{\text{всп}} = N_{\text{р}}^{\text{всп}} / N^{\text{всп}}, \quad (8)$$

где $N^{\text{всп}}$ – принятое количество вспомогательных машин, шт.

Результаты расчета сводятся в таблицу 5.

Т а б л и ц а 5 – Состав отряда по строительству конструктивного слоя

Машины и механизмы				Состав бригады		
наименование	марка	количество, шт.	$K_{\text{исп}}$	профессия	разряд	количество, чел.

2.3.3 Разработка технологического плана потока

2.3.3.1 Разработка технологических схем рабочих операций

Технологические схемы разрабатываются последовательно для каждой технологической операции, выполняемой на дороге при строительстве конструктивного слоя, и вычерчиваются на миллиметровой бумаге формата А4.

Технологическая схема включает план захватки при выполнении одной технологической операции.

На плане показываются:

- 1) ширина и длина захватки;
- 2) схемы машин, их марки и расстановка в соответствии с технологией производства работ;
- 3) основные технологические параметры:
 - ширина обрабатываемой полосы;
 - количество проходов;
 - последовательность проходов;
 - величина перекрытия следов и т. д.

На схеме должны быть показаны все элементы основного цикла работы машины (рабочий ход, повороты, обратный ход, установка в рабочее положение на новом месте) с указанием общего количества таких циклов или проходов на захватке. Проходы машин должны быть пронумерованы. Если их количество по одному следу меньше либо равно трём, то они должны быть показаны все. При большем числе повторяющихся проходов, например, у грунтоуплотняющей машины, показываются только начальные и конечные.

Все машины при выполнении рабочих операций должны обязательно проходить всю длину захватки, а разворот осуществлять на соседнем участке или за пределами сооружаемого слоя. Маневры техники при разворотах или выходах на обратные проходы должны соответствовать последовательности обработки конструктивного слоя и выбираться в соответствии

с технологическими параметрами соответствующих машин (ширина захвата, база, радиус разворота).

Если по технологическим условиям недопустим проезд по смежной захватке (возможно нарушение свежесыпанного слоя), то должны быть предусмотрены съезды с дорожного полотна для маневров машин. Съезды располагают по границам захваток.

На рабочей захватке штриховкой, ретушью или другими условными обозначениями выделяются поверхности с различной стадией выполнения работ. Показываются границы и края распределения различных материалов. Разгружаемый из автосамосвала сыпучий материал (песок, гравий, щебень, песчано-гравийная смесь), показывается в виде куч правильной геометрической формы с указанием расстояния между их центрами.

Примеры технологических схем представлены на рисунках 3–5. Технологическая схема должна сопровождаться подробным описанием технологии производства работ.

2.3.3.2 Проектирование плана потока

Проектирование плана потока выполняется в такой последовательности. Согласно принятой этапности производства работ, общий фронт по строительству конструктивного слоя разбивается на отдельные захватки, которые выстраиваются слева направо в соответствии с технологической последовательностью выполнения рабочих операций.

При разбивке на захватки необходимо учитывать условия обеспечения требуемого качества работ. Нельзя разрывать на смежных захватках технологические операции, которые увязаны между собой по времени их выполнения согласно качественной технологической схеме.

Например, при устройстве основания из грунта, укрепленного неорганическими вяжущими материалами, нельзя осуществлять приготовление смеси на одной захватке, а ее уплотнение и уход на следующий день на смежной захватке.

В соответствии с принятым решением разворачивается план потока. Он вычерчивается на миллиметровой бумаге формата А3–3А3.

В приложении Т показан пример плана потока по строительству основания из грунта, укрепленного цементом и золой уноса.

В начале плана потока показывается поперечный профиль дорожной одежды к моменту начала работ по устройству конструктивного слоя. В конце плана потока показывается поперечный профиль дорожной одежды на момент окончания строительства.

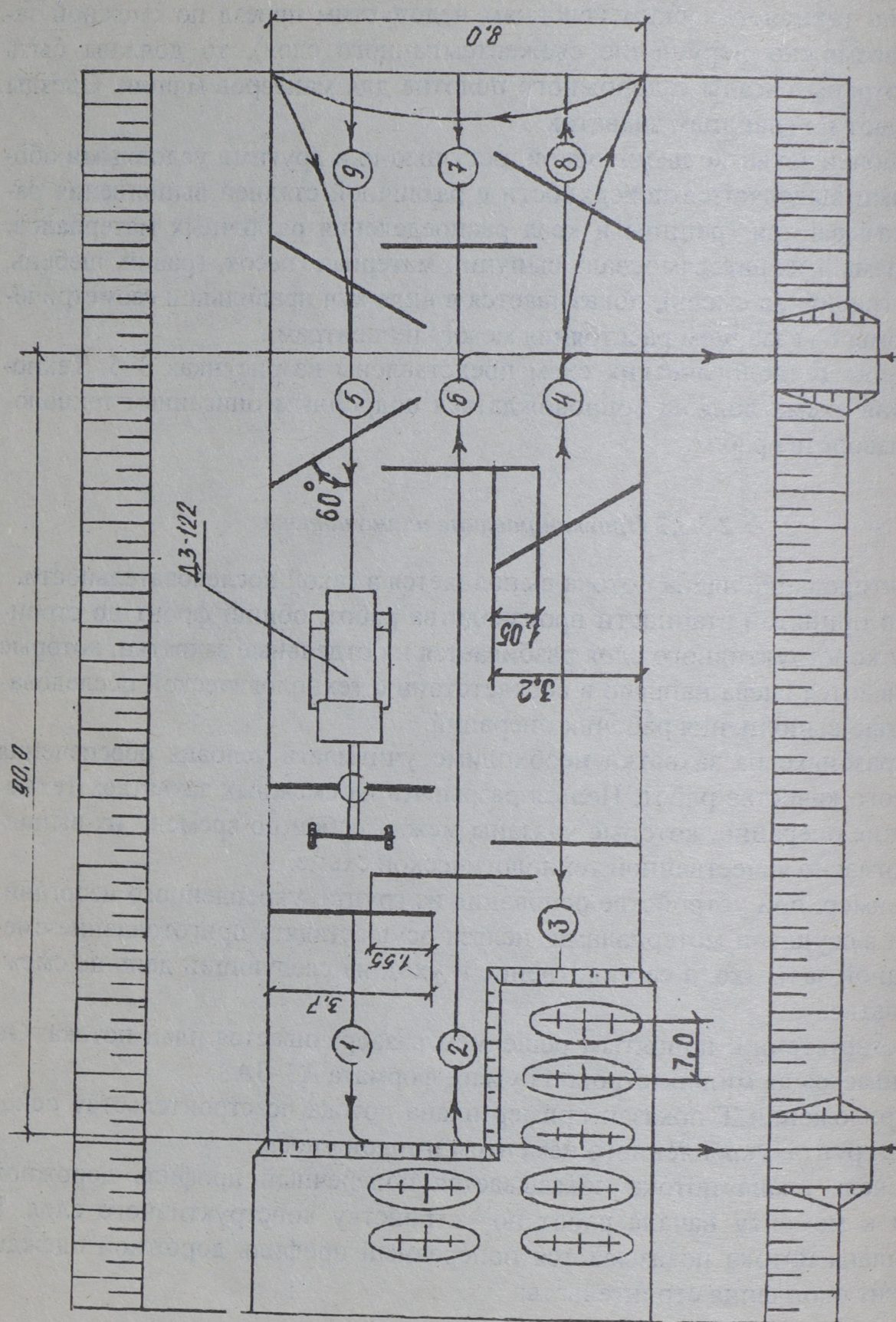


Рисунок 3 – Схема распределения и планировки грунта автогрейдером ДЗ-122

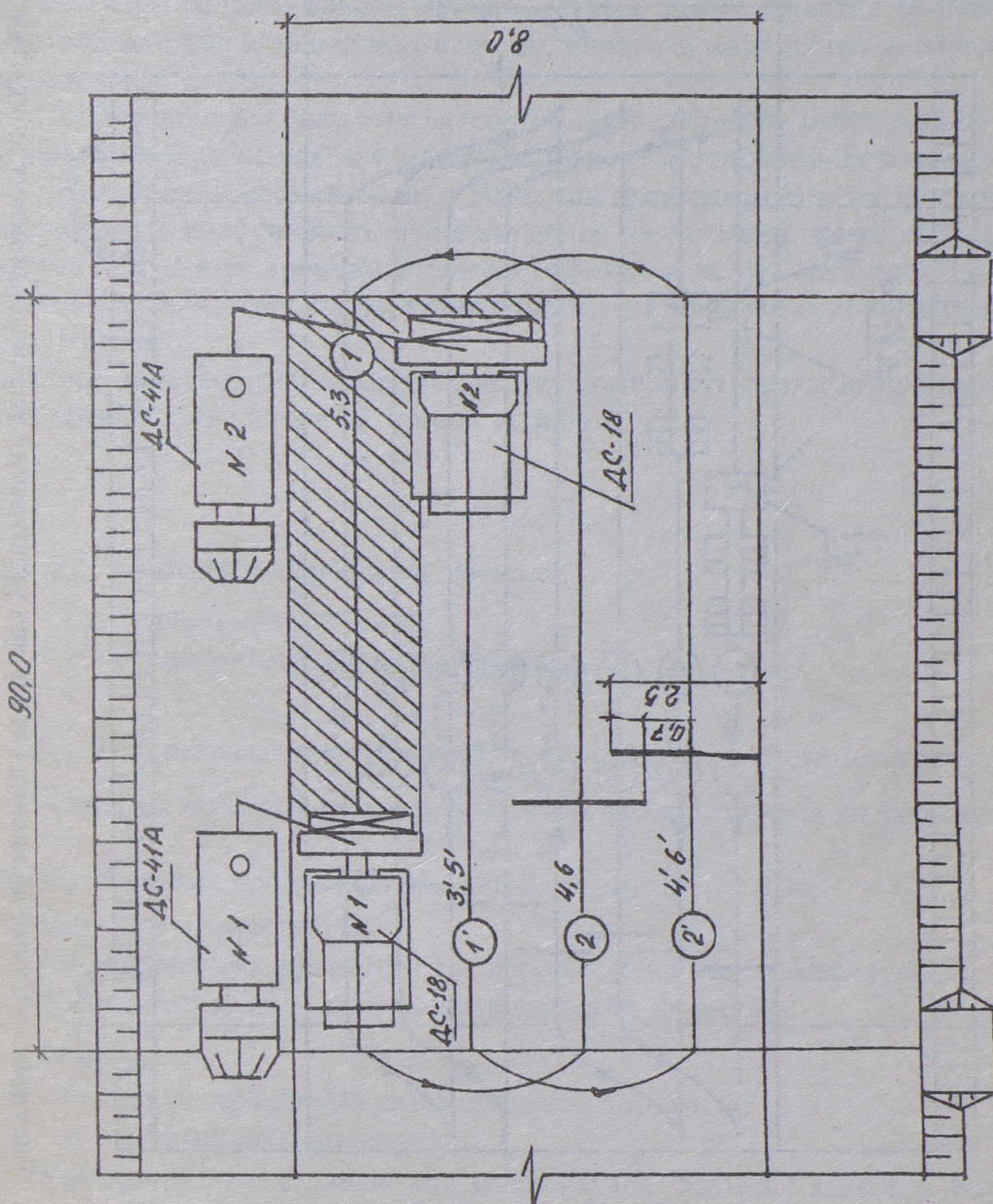


Рисунок 4 – Схема введения битума из автобитумовоза через распределительную систему фрезы

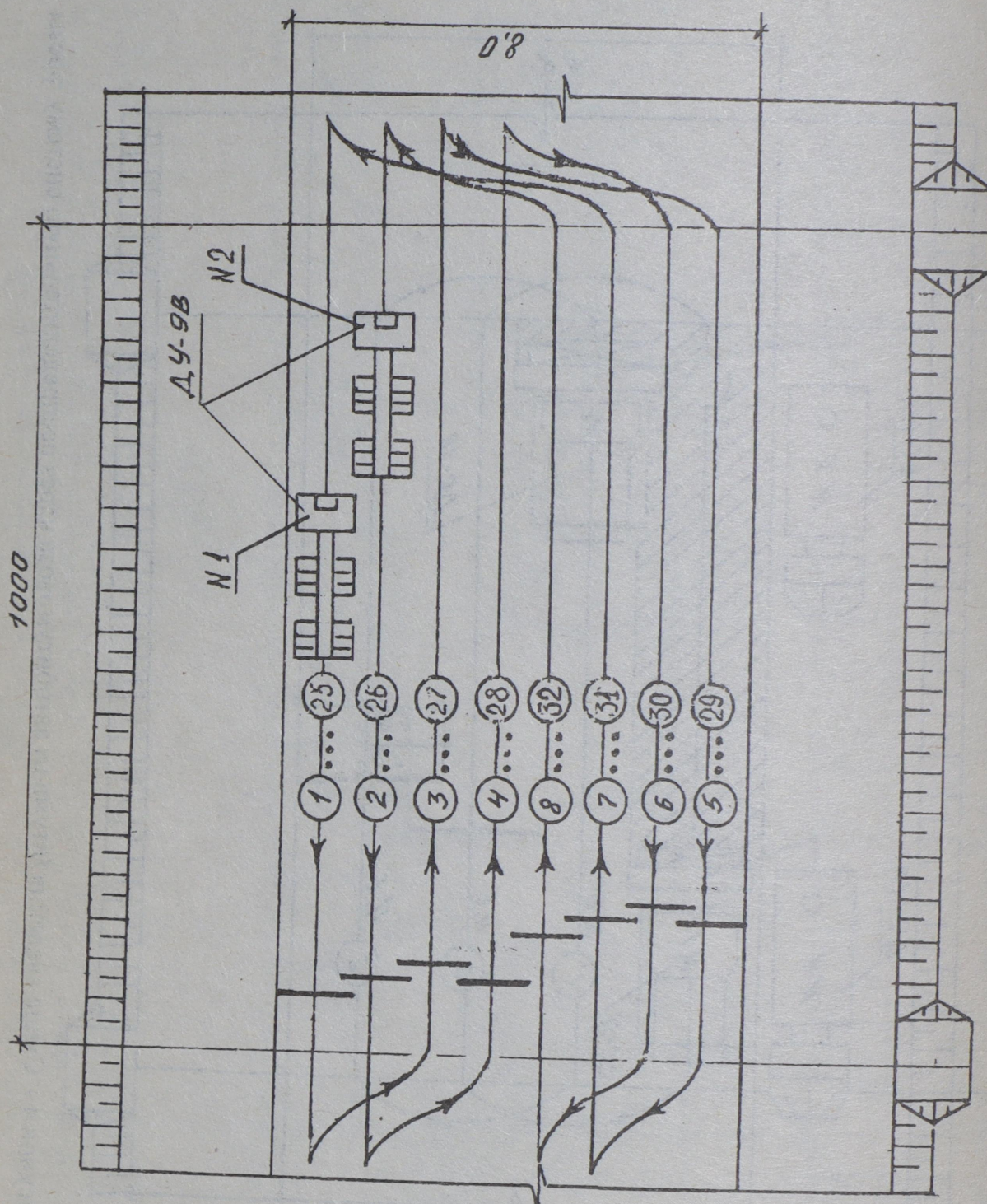


Рисунок 5 – Схема движения катков при уплотнении асфальтобетонного покрытия

На каждой из захваток формируется технологическая последовательность выполнения работ в соответствии с разработанными схемами рабочих операций. При этом формат захватки выбирается таким образом, чтобы обеспечить достаточную полноту и наглядность выполнения работ. Вертикальный масштаб принимается 1:100 или 1:200, горизонтальный от 1:500 до 1:2000. При необходимости можно принять длину захватки равной 3-, 4-кратной ширине в зависимости от сложности и количества изображаемых процессов.

Под захваткой показывается состав исполнителей, работающих на основных и вспомогательных машинах, а также линейные дорожные рабочие.

Для машин, в соответствии с работами выполняемыми на захватке, рассчитывается коэффициент использования по времени через соотношение затрат машинного времени ведущей машины и затрат машинного времени вспомогательных машин, по совокупности технологических операций внутри захватки.

Определяется требуемое количество материала соответствующего вида для производства работ на каждой захватке:

$$V_{\text{м}}^{\text{зах}} = l_{\text{зах}} V', \quad (9)$$

где $V_{\text{м}}^{\text{зах}}$ – объем материала на захватке;

$l_{\text{зах}}$ – длина захватки, км;

V' – единичный объем материала.

2.4 Техничко-экономические показатели работы комплекта машин

Сменная производительность комплекта определяется по формуле

$$\Pi_{\text{к}} = l_{\text{зах}} B, \quad (10)$$

где $\Pi_{\text{к}}$ – сменная производительность комплекта, м²/смену;

$l_{\text{зах}}$ – длина захватки, м;

B – ширина возводимого слоя дорожной одежды по верху, м.

Продолжительность работ определяется по формуле

$$T = L / (l_{\text{зах}} \kappa) + t_{\text{св}}, \quad (11)$$

где L – длина строящейся автомобильной дороги, м;

κ – коэффициент сменности;

$t_{\text{св}}$ – время, необходимое для свертывания потока, занятого на строительстве конструктивного слоя дорожной одежды, в днях.

Удельная энергоемкость производства работ определяется по формуле

$$P = 8 \sum_{i=1}^n P_i K_{\text{исп}} / \Pi_{\text{к}}, \quad (12)$$

где P_i – мощность i -й машины комплекта, кВт;
 $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования i -й машин;
 $i = 1 \dots n$ – количество машин данного вида в комплекте, шт.
 Удельная выработка определяется по формуле

$$U = P_k / D, \quad (13)$$

где D – количество машинистов и рабочих в бригаде, чел.

Результаты сводятся в таблицу 6.

Т а б л и ц а 6 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Количество

2.5 Особенности проектирования технологии работ при строительстве двухслойного асфальтобетонного покрытия

Современные конструкции дорожных одежд нежесткого типа имеют, как правило, двухслойное асфальтобетонное покрытие. Нижний слой покрытия устраивается из крупнозернистого пористого асфальтобетона толщиной не менее 6 – 7 см, верхний слой из мелкозернистого плотного асфальтобетона толщиной не менее 3 – 5 см [1].

Различная толщина конструктивных слоев регламентирует соответствующие объемы асфальтобетонной смеси. При этом потребность в крупнозернистом асфальтобетоне, как правило, в 1,5 – 2 раза больше, чем в мелкозернистом.

Работы по устройству асфальтобетонного покрытия ведут обычно в две смены. В дневное время рекомендуется укладывать верхний слой, в вечернее – нижний. Указанная рекомендация согласуется с требованиями качества, регламентируемыми СНиП 3.06.03–85[2]. Правила производства работ определяют различные режимы уплотнения асфальтобетонных смесей, которые зависят от типа асфальтоукладчика, содержания щебня в пористом и высокопористом асфальтобетоне или типа плотного асфальтобетона.

При этом число проходов по одному следу зависит от массы и типа выбранного катка (гладковальцовый, пневмоколесный, вибрационный) и для верхнего слоя принимается больше, чем для нижнего.

Нижний и верхний слои асфальтобетона можно укладывать тремя способами:

- одним укладчиком, каждый слой попеременно;
- двумя укладчиками одновременно – по одному на каждом слое;
- двумя-тремя асфальтоукладчиками на всю ширину проезжей части, попеременно на каждом слое.

Высокая производительность современных асфальтоукладчиков накладывает определенные требования к транспортным средствам по доставке асфальтобетонной смеси. Их количество резко возрастает при увеличении числа ведущих машин – асфальтоукладчиков и значительном удалении асфальтобетонного завода от места производства работ. Поэтому второй способ, дающий высокое качество и хорошее сцепление слоев, используется достаточно редко из-за ограниченного парка автомобилей-самосвалов в дорожно-строительных организациях. Третий способ применяется, как правило, при строительстве дорог I категории для обеспечения хорошего сопряжения укладываемых полос по всей ширине асфальтобетонного покрытия.

На дорогах II – IV категорий при средних темпах асфальтоукладочных работ наиболее приемлем первый способ с использованием одного асфальтоукладчика и организацией работ в две смены.

Проектирование технологии производства работ по устройству асфальтобетонного покрытия осуществляется в соответствии с последовательностью и рекомендациями, изложенными в разделе 2. Отличия заключаются в формировании механизированного отряда и проектировании плана потока.

Исходя из вышеизложенных особенностей, расчет количества автомобилей-самосвалов и дорожных катков целесообразно производить отдельно по слоям. При этом наблюдается следующее:

- из-за большого объема асфальтобетонной смеси, количество транспортных средств для работы на нижнем слое требуется больше, чем на верхнем;
- более жесткого режима уплотнения (большее количество проходов по одному следу) количество катков для работы на верхнем слое требуется больше, чем на нижнем.

Поэтому при формировании асфальтоукладочного комплекта машин требуется его унификация с целью обеспечения заданного темпа работ как на нижнем, так и на верхнем слоях. Исходя из сказанного, количество автомобилей-самосвалов и дорожных катков назначается равным максимальному расчетному значению, а коэффициент их использования определяется с учетом реальной работы на каждом слое:

$$K_{\text{исп}} = (N^{\text{H}} K_{\text{исп}}^{\text{H}} + N^{\text{В}} K_{\text{исп}}^{\text{В}}) / 2N, \quad (14)$$

где N^{H} , $N^{\text{В}}$ – количество вспомогательных машин, необходимых для производства работ, соответственно на нижнем и верхнем слоях асфальтобетонного покрытия, шт.;

N – унифицированное количество автомобилей-самосвалов или катков, соответствующего вида, в асфальтоукладочном комплекте машин, шт.

$K_{\text{исп}}^{\text{н}}$, $K_{\text{исп}}^{\text{в}}$ — коэффициенты использования вспомогательных машин, соответственно при работе на нижнем и верхнем слоях.

Проектирование плана потока по строительству асфальтобетонного покрытия целесообразно производить для двухсменного режима работы. При этом для организации работ можно использовать 3 или 2 захватки. В первом случае (приложение У) разрыв между подготовительными работами и устройством нижнего слоя увеличивается до суток. В то же время СНиП 3.06.03-85 [2] регламентирует указанную величину разрыва в 1–6 ч, что вполне осуществимо при высокой производительности поливомоечной машины на очистке основания и автогудронатора на его подгрунтовке. Поэтому при надлежащем подборе указанных машин можно развернуть технологический процесс по строительству двухслойного асфальтобетонного покрытия на двух захватках.

3 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Контроль качества дорожно-строительных работ осуществляется согласно требованиям СНиП 3.06.03–85 [2] с использованием схем операционного контроля, приведенных в Руководстве [6].

В соответствии с указанными нормативными документами в проекте приводятся схемы операционного контроля при строительстве каждого конструктивного слоя дорожной одежды. Под руководством преподавателя составляются ведомости результатов операционного контроля приемки и оценки качества строительно-монтажных работ по форме, приведенной в приложении С. На основании методики СНиП [2] оценивается качество отдельных видов работ и рассчитывается комплексный показатель качества по участку автомобильной дороги, законченному строительством.

Кроме этого, рассматриваются недостатки, возникающие при строительстве конструктивных слоев дорожной одежды, и изучаются способы их устранения [10].

4 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мероприятия по охране труда приводятся в соответствии с Правилами [13]. Освещаются основные положения техники безопасности при строительстве конкретных конструктивных слоев дорожной одежды.

Также решаются вопросы охраны окружающей среды при приготовлении дорожно-строительных материалов (в карьерах, на АБЗ), в ходе строительства дорожной одежды и последующей эксплуатации автомобильной дороги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — 56 с.
- 2 СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — 112 с.
- 3 Инструкция по устройству покрытий и оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных органическими вяжущими. ВСН 123-77 / Минтрансстрой СССР. — М.: Транспорт, 1978. — 48 с.
- 4 Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов. СН 25-76. — М.: Стройиздат, 1975. — 128 с.
- 5 Руководство по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий / СоюздорНИИ Минтрансстрой СССР. — М.: Транспорт, 1978. — 192 с.
- 6 Отраслевая система управления качеством строительной продукции: Руководство по операционному контролю качества дорожно-мостового строительства. РД 218 БССР 24 — 86. — Мн.: Миндорстрой БССР, 1987. — 93 с.
- 7 Единые и ведомственные нормы времени и расценки на работы, наиболее часто встречающиеся при строительстве и ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений. Ч.1. Строительство, ремонт автомобильных дорог и линейных зданий. — М.: ЦЕНТРОРГТРУД Минавтодора РСФСР, 1989. — 837 с.
- 8 ЕНиР. Сборник Е17: Строительство автомобильных дорог/ Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1989. — 47 с.
- 9 Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 3.503-71/88. Дорожные одежды автомобильных дорог общего пользования. Выпуск 10. Материалы для проектирования. — Новосибирск: ЦИТП Союздорпроект, 1989. — 93 с.
- 10 Строительство автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника/ Под ред. В. А. Бочина. — М.: Транспорт, 1980. — 512 с.
- 11 Справочник техника-дорожника/ Под ред. В. К. Некрасова. — М.: Транспорт, 1978. — 424 с.
- 12 Технология и организация строительства автомобильных дорог/ Под ред. Н. В. Горелышева. — М.: Транспорт, 1992. — 551 с.
- 13 Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. — М.: Транспорт, 1978. — 175 с.
- 14 Кольшев В.И., Турок А.С. Охрана труда в дорожном строительстве. — М.: Транспорт, 1988. — 239 с.
- 15 Хомяк Я.В., Скорченко В.Ф. Автомобильные дороги и окружающая среда. — Киев: Вища шк., 1983. — 160 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Характеристики дорожно-строительных материалов

Наименование материала	Плотность насыпная, кг/м ³	Коэффициент запаса на уплот- нение
Цемент	1400	—
Битум нефтяной	1000	—
Известь	900 – 1200	—
Зола уноса	1050 – 1100	—
Щебень:		
изверженных пород	1400 – 1500	1,25 – 1,30
осадочных пород	1200 – 1300	1,25 – 1,30
Гравий	1300 – 1400	1,25 – 1,30
Черный щебень и гравий	1250 – 1450	1,35 – 1,40
Песчано-гравийная смесь	1350 – 1400	1,25 – 1,30
Шлак металлургический	1400 – 1600	1,30
Щебень, обработанный цементом	1700 – 1900	1,20 – 1,25
Песок	1400 – 1450	1,10 – 1,15
Супесь	1410 – 1470	1,12 – 1,17
Суглинок	1370 – 1440	1,18 – 1,24
Цементогрунт	1400 – 1600	1,25
Асфальтобетонная смесь	1650 – 1900	1,25 – 1,30
Цементобетонная смесь	1900 – 2050	1,15

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Техническая характеристика распределителей дорожно-строительных материалов

Параметр	Единица измерения	Марка машины	
		ДС-54	ДС-49
Ширина укладываемой полосы	мм	3000; 3500; 3750	2500-
Толщина укладываемого слоя:	мм		3750
щебень, гравий		40-200	
асфальтобетон		200-120	
грунтовые смеси		60-220	
Производительность при распределении:	т/ч		
щебня, гравия (рабочий орган 1-го исполнения)		75	
то же (рабочий орган 2-го исполнения)		100	
асфальтобетон (рабочий орган 1-го исполнения)		60	
грунтовых смесей (битумогрунт, цементогрунт)		80	
каменной мелочи	м ³ /ч		75
Вместимость приемного бункера	м ³	4,5	4,5
Марка двигателя		Д-37Е-С1	Д-37Е
Скорость движения:			
рабочая при движении вперед и назад	м/мин	0,77; 1,46; 1,87; 2,2; 2,56; 4,05; 7,45; 9,7; 11,5	2,82; 4,2; 6,3; 9,46;
транспортная	км/ч	2,13	2,21
Ширина колеи	мм	2500	
Размеры:	мм		
длина		8800	8960
ширина		3150	4010
высота (с кабиной)		3000	2950
Масса:	т		
с укладчиком щебня		13,7	
с укладчиком асфальтобетона		12,55	
распределителя каменной мелочи			9,35

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Техническая характеристика дорожных фрез

Параметр	Единица измерения	Марка машины		
		ДС-74	ДС-18А	ДС-73
Тип фрезы		Навесная	Навесная	Навесная
Базовый трактор		Т-158	Т-100-МГП	Т-130-Г-1
Мощность	кВт	122	79	118
Ширина обрабатываемой полосы	м	2,4	2,5	2,5
Глубина обработки	мм	250	200	200
Скорость движения:	км/ч			
рабочая		0,1 – 0,96	0,1 – 0,76	0,11 – 0,31
транспортная		До 44,8		
Габаритные размеры:	мм			
длина		7550	7400	7468
ширина		2950	3040	3040
высота		2822	3059	3073
Масса	т	11,94	15,8	17,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

**Техническая характеристика автоцементовозов
и цементовозов-распределителей**

Параметр	Единица измерения	Марка машины			
		автоцементовозы			цементовоз-распределитель
		ТЦ-3А	ТЦ-10	ТЦ-11	ДС-72
Грузоподъемность	т	8,0	10,0	14,0	8,0
Вместимость цистерны	м ³	6,8	7,0	12,2	6,8
Производительность (разгрузка)	т/мин	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	1,0
Рабочее давление	МПа	0,3	0,15	0,15	0,12
Ширина распределения	мм				2400
Пределы дозирования	кг/м ²				5-50
Скорость движения:	км/ч				
рабочая					0,96
транспортная					До 44,8
Размеры:	мм				
длина		8890	9760	10750	10685
ширина		2350	2360	2480	3030
высота		2950	3200	3450	3420
Масса машины с цементом	т	15,35	7,6	23,77	22,3
Масса машины без цемента	т	7,35	7,6	9,77	14,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Техническая характеристика автобитумовозов

Параметр	Единица измерения	Марка машины			
		ДС-41	ДС-138	ДС-10А	БВ-30
Автомобиль - тягач		ЗИЛ-130В	КамАЗ-53213		
Вместимость цистерны	дм ³	7000	10000	15000	28000
Время слива	мин	5	Не более 15		
Скорость нагрева битума	град/ч	25	Не менее 18	10	
Скорость движения	км/ч	До 80	До 85	До 68	
Габаритные размеры:					
длина	мм	9080	8660	13680	16340
ширина		2360	2500	2640	2500
высота		2550	2885	3200	4000
Масса:					
без груза	кг	7500	9320	17300	
с грузом		14590	19320	32570	41000

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Техническая характеристика автогудронаторов

Параметр	Единица измерения	Марка машины			
		ДС-39А	ДС-39Б	ДС-53А	ДС-40
Базовая машина		ЗИЛ-130	ЗИЛ-433362	ЗИЛ-130В176	ЗИЛ-130В176
Грузоподъемность	кг	3420		5880	7000
Вместимость цистерны	л	3500	4000	6000	7000
Ширина распределения	м	4	4,8	4	1,0-7,0
Норма розлива	л/м ²	0,5-3,0	0,5-2,5	0,5-3,0	0,5-0,8
Скорость нагрева битума	град/ч	15		15	25
Скорость:	км/ч				
рабочая		3,5-24,6		3,5-24,6	2,2 - 20,6
транспортная		До 90	До 90	До 80	До 80
Габаритные					
Размеры:	мм				
длина		6650	6650	9720	9850
ширина		2375	2390	2360	2320
высота		2480	2650	2620	2980
Масса:	кг				
без груза		5789		8700	14960
с грузом		9450		14805	21900

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

Техническая характеристика поливомоечных машин

Параметр	Единица измерения	Марка машины	
		ПМ-130	ПМ-130П
Вместимость цистерны:	л		
с надставком			6000
без надставка		4000	
Вместимость прицепной цистерны	л		5000
Базовый автомобиль		ЗИЛ-130	ЗИЛ-130
Ширина захвата:	м		
при поливке		15-18	18
при мойке		До 8	До 6
щётки		2,3	
Расход воды:	л/м ²		
при поливке		0,25-0,30	0,5-0,30
при мойке		0,9-1,1	0,9-1,1
Производительность насоса	л/мин	550	600
Давление воды на выходе	кгс/ см ²	3,5-4,0	3,5-4,0
Производительность:	тыс.м ² /ч		
при поливке		60	60
при мойке		16	16
Габаритные размеры:	мм		
длина		6880	12560
ширина		2430	2420
высота		2520	2350
Масса машины	т	6,4	8,32

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

Техническая характеристика катков на пневмошинах

Параметр	Единица измерения	Тип и марка машины			
		полуприцепной	самоходный		
		ДУ-16В	Амкадор 6641	ДУ-100	ДУ-29
Рабочая масса	т	7,95 (25)	8,0	15,0	15,3(30)
Ширина уплотняемой полосы	мм	2600	1800	1950	2220
Мощность	кВт	153	59,6	73,6	96
Скорость	км/ч	До 25	До 19,2	До 16	До 23
Количество пневмошин	шт.	5	7	4+4	3+4
Габаритные размеры:	мм				
длина		10400	4110	4800	6160
ширина		2950	1950	2000	2890
высота		3040	3490	3200	3410

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(справочное)
Техническая характеристика самоходных статических катков

Параметр	Единица измерения	Тип и марка машин									
		лёгкий		средний						тяжёлый	
		ДУ-47А-1	ДУ-8В	ДУ-48Б	ДУ-51	ДУ-9В	ДУ-49А	ДУ-65	ДУ-101		
Масса: без балласта с балластом	т	6 8	8 13	9 12	10 13	10,3 18	11 18	12	16 24		
Ширина уплотняемой полосы	мм	1200	1290	1850	1850	1290	1290	1950	2000		
Радиус поворота по внутреннему следу	м	3 37	3,6	3,05 37	3,6 37	4,3	4,5 37	6 57,4	6,76 110,4		
Мощность	кВт										
Скорость: рабочая транспортная	км/ч	1,7; 3,15 До 6,8	0-8 До 8	0-6,55	0-8	0-8 До 8	0-7,8	0-8 До 16	0-20		
Габаритные размеры:	мм										
длина		4600	4320	5015	5200	6080	6515				
ширина		1600	2070	1850	1850	2070	2040				
высота		2850	2500	3000	2600	2500	3410				

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(справочное)

Техническая характеристика вибрационных катков

Параметр	Единица измерения	Тип и марка машины			
		легкий	средний		
		ДУ-73	ДУ-96	ДУ-64	ДУ-98
Рабочая масса	т	6	7,6	9,5	11,5
Ширина уплотняемой полосы	мм	1400	1500	1700	1700
Мощность	кВт	44	48	57,4	73,6
Возмущающая сила	кН	65	57/44	75/65	75/65
Частота колебаний	Гц	45	40/50	25/40	40/50
Радиус поворота по наружному следу	мм	6000	5200	6000	5000
Преодолеваемый уклон	‰	22	27	22	25
Скорость	км/ч	0-8	0-12	0-10	0-6/0-12
Габаритные размеры:	длина				
	ширина		3950		3840
	высота		1700		2000
			2800		3200

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(справочное)

Техническая характеристика комбинированных катков

Параметр	Единица измерения	Тип и марка машины					
		легкий	средний			тяжелый	
		ДУ-97	Амкадор 6631	ДУ-99	(ВА-9002) 6622	(Амкадор-Бомар) 6715	(ВГ-1202) 6712 Амкадор 6713
Рабочая масса	т	7,4	9,2	10,0	10,0	10,5	12,0 12,3
Ширина уплотняемой полосы	мм	1500	1600	1700	1600	2100	2100
Мощность	кВт	48	59,5	73,6	59,5	73,5	73,5
Возмущающая сила	кН	57/44	55/45	75/68	40	228	140
Частота колебаний	Гц	40/50	30/35,4	40/50	30	30	30
Преодолеваемый уклон	‰	27		27			
Скорость	км/ч	До 12	До 10	До 12	До 11	До 11	До 10,5
Количество вальцов	шт.	1		1	2		
Количество шин	шт.	4	4	4		2	2
Габаритные размеры:							
длина	мм	3950	4100	3840	4100	5700	5540
ширина		1700	2240	2000	2240	2320	2318
высота		2800	3035	3200	3035	3420	3485

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(справочное)

Техническая характеристика автогрейдеров

Параметр	Единица измерения	Тип и марка машины					
		легкий		средний			тяжелый
		ГС-10.01	ДЗ-148	ДЗ-122	ДЗ-180А	ДЗ-143	
Мощность	кВт	58,7	66	96	95,6(99)	100	147
Скорость	км/ч	1,97-36	4,1-38	7,4-43	До 40	6,5-43	3-38
Длина отвала	мм	2730	3400	3724	3740	3740	3745
Высота отвала	мм	470	500	610	620	620	625
Наибольшее заглубление отвала	мм		200	250	250	250	480
Наибольшая высота подъема отвала	мм	1800	400	350		350	350
База	мм	7040	5300	5830	5800	5800	6210
Колея	мм	2400	1900	2200		2070	2100
Длина	мм	3220	9450	9450	9800	9760	10950
Ширина	мм	4750	2500	2500	2500	2500	2490
Высота	мм	7,5	3250	3500	3510	3470	3360
Радиус поворота	м		11,0	14,4	12,5	13,5	8,0
Масса	т						16,0
							26,6

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(справочное)
Техническая характеристика асфальтоукладчиков

Параметр	Единица измерения	Марка машины								
		ДС-126(А)	ДС-94	ДС-143(А)	ДС - 181	ДС - 191 504	АСФ-Г-3-01	АСФ-К-2-02	АСФ-Г-1-01	ДС-106А
Производительность	т/ч	130 (150)	150	170 (190)	250					400
Ширина укладываемого слоя (со вставками)	мм	3000 3500 3750	3000 3500 3750 4500	3000 3500 3750 4000 4500	3000- 4500 (До 7500)	3000- 4500 (До 7500)	3000 - 5200 (До 6200)	2200- 3750	700- 3000	7500
Максимальная толщина укладываемого слоя	мм	20-200 30-200	20-150	220	300	300	300	250	150	300
Вместимость бункера	м³/т	-/6(8)	-/8	-/10	6,7/10	-/14	-/14	-/8	2/3,5	-/9,5
Скорость рабочая	м/мин	1,7-7,8	1,48-13,07	1,6-8,57	До 15	0-30	0-10	1-10	От 1,5	До 7,15
транспортная	км/ч	До 2,1	До 2,0	До 4,64	До 15	До 18	До 2,2	До 10	До 5,5	До 2,15
Мощность двигателя	кВт				77,2	74(90,4)	132	57,4	33,1	
Габаритные размеры:	мм									
длина		5100	5950	5250	7220	7600	6300	6050	4400	12675
ширина		3150	3150	3150	3200	3200	3200	2350	2100	9570
высота		3000	2130	3300	2810	2900		3650	1800	3600
Масса (конструктивная)	кг	13000	14500	12800	20000	20000	22000	13000	5000	41000

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (справочное)

Техническая характеристика автомобилей-самосвалов

Параметр	Единица измерения	Марка машины							
		КАЗ-4540-01 Колхида	ЗИЛ ММЗ-4505	КамаЗ 55102	МАЗ 5551	КрАЗ 256 В1	КамаЗ 55111	ТАТРА 815-2SIA	MAGIRUS 380-30 ANW
Грузоподъемность	кг	5500	6100	7000	8500	12500	13000	16900	22000
Снаряженная масса	кг	6100	4820	8480	7580	10850	9050	11600	15500
Полная масса	кг	12260	11145	15630	16230	23515	22200	28500	37500
Объем кузова: без надставных бортов	м ³	7	3,8	7,9	5,5	6	6,6	10	14
с бортами		14		15,8					
Максимальная скорость автомобиля	км/ч	75	90	80	83	68	90	90	76
Максимальный преодолеваемый подъем	%	45			25	32	25	49	
Контрольный расход топлива при скорости 60 км/ч	л/100 км	25	28,3	24	23,2	39	28		
Погрузочная высота	мм	3440	1910	2625	2150	2335	2110	2970	
База автомобиля	мм	3600	3800	4510	3300	5480	4160	4870	5380
Радиус поворота: по внешнему колесу	м	9,3		8,5	7,9	12,3	8		11
габаритный		10,2		9,3	8,6	13	9		11,5
Габаритные размеры: длина	мм	6810	6185	7570	5990	8100	6580	7920	8400
ширина		2500	2500	2500	2500	2630	2500	2500	2800
высота		3440	2525	2900	2925	2830	2710	2970	3530

ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное)

Форма ведомости результатов операционного контроля приёмки и оценки качества строительно-монтажных работ

Автомобильная дорога _____		Дорожная одежда, км _____, км _____												
№ пара-метра	Контролируемые параметры	Единицы измерения	Факт. значения отклон. по ПК									P_i в баллах	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	P_i
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	2	3	4									5	6	7
1 Дополнительный слой основания														
1.1	Высотные отметки по оси	мм												
1.2	Ширина слоя	см												
1.3	Толщина слоя	мм												
1.4	Поперёчные уклоны (лево/право)	доли един.												
2 Основание														
2.1	Высотные отметки по оси	мм												
2.2	Ширина слоя	см												
2.3	Толщина слоя	мм												
2.4	Поперечные уклоны (лево/право)	доли един.												
2.5	Ровность (просвет под рейкой)	мм												
3 Асфальтобетонное покрытие														
3.1	Высотные отметки по оси	мм												
3.2	Ширина слоя	см												
3.3	Толщина слоя	мм												
3.4	Поперечные уклоны (лево/право)	доли един.												
3.5	Ровность (просвет под рейкой)	мм												
Дата приёмки _____			Подпись подрядчика _____					Проверил заказчик _____					Примечания заказчика _____	

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

(справочное)

План потока по строительству основания из грунта, укреплённого цементом и золой уноса

A4

№ захватки	1	1
Длина захватки, м	200	200
Рабочие операции	3	1. Транспортирование грунта на земляное полотно
План потока	14,5	
Необходимые ресурсы	Исполнители	5
Машины	6	1. Автомобили-самосвалы КамАЗ-5320 (1,00)
Материалы	7	1. Грунт - 750 м³

1		
2		
3	4. Размельчение грунта фрезами. 5, 6. Подвозка золы уноса автоцементовозами и ее распределение распределителями цемента.	
4		
5	1. Машинисты фрез - 2. 2. Машинисты распределителей цемента - 2.	
6	1. Дорожные фрезы ДС-18 №1, 2 (0,37). 2. Распределители цемента ДС-9 №1, 2 (0,28)	
7	1. Зола уноса - 87 м³	

3		
200		
7. Перемешивание золы уноса с грунтом фрезами. 8, 9. Прикатка смеси самоходным катком с профилированием автогрейдером.		
3		
4		
5	3. Машинист катка - 1. 4. Машинист автогрейдера. 5. Дорожный рабочий - 1	
6	3. Самоходный пневмоколесный каток ДУ-31 №1 (0,09). 4. Автогрейдер ДЗ-31-1 №1 (0,14)	
7		

1		
2	200	
3	2. Распределение и профилирование грунта автогрейдером 3. Прикатка грунта самоходным пневмоколесным катком	
4		
5	1. Машинист автогрейдера - 1. 2. Машинист катка - 1. 3. Дорожные рабочие - 1	
6	1. Автогрейдер ДЗ-31-1 №1 (0,44) 2. Самоходный пневмоколесный каток ДУ-31 №1 (0,16)	
7		

1		
2		
3	10, 11. Подвозка цемента автоцементовозами и его распределение распределителями цемента. 12, 13. Перемешивание смеси фрезами с ее увлажнением с помощью поливочной машины.	
4		
5	1. Машинисты распределителей цемента - 2. 2. Машинисты фрез - 2. 3. Машинисты катка - 1. 4. Машинист автогрейдера - 1.	
6	1. Распределители цемента ДС-9 №№ 1, 2 (0,28) 2. Дорожные фрезы ДС-18 №№ 1, 2 (0,37)	
7	1. Цемент - 11,4 т	

4		
200		
14. Уплотнение смеси катком на пневмошинах. 15. Чистовая планировка основания под проектные отметки автогрейдером. 16. Разлив битумной эмульсии автогудронатором ДС-39		
4		
5	5. Машинист автогудронатора - 1. 6. Помощник машиниста - 1. 7. Дорожные рабочие - 2.	
6	3. Самоходный каток ДУ-31 №1 (0,40) 4. Автогрейдер ДЗ-31-1 №1 (0,32) 5. Автогудронатор ДС-39 №1 (0,05)	
7	2. Битумная эмульсия - 1,18 т	

ПРИЛОЖЕНИЕ У
(справочное)

План потока по строительству двухслойного асфальтобетонного покрытия

NN захваток		1	1	1	2 (3)	1	3 (4)	
Длина захватки, м		2	800 (950, 850)	2	800 (950, 850)	2	800	
NN рабочих операций	1-я смена	3	1. Очистка основания от пыли и грязи 2. Розлив битумной эмульсии 3. Установка упорного бруса	3	Подготовленное основание	3	8. Транспортирование мелкозернистой горячей асфальтобетонной смеси 9. Распределение смеси с обрубкой и смазкой стыков 10. Подкатка смеси 11. Укатка смеси с проверкой поперечного профиля и ровности	
	2-я смена	4	Подготовленное основание	4	4. Транспортирование крупнозернистой горячей асфальтобетонной смеси 5. Распределение смеси с обрубкой и смазкой стыков 6. Подкатка смеси 7. Укатка смеси с проверкой поперечного профиля и ровности	4	11. Завершение операции 11. 12. Снятие упорного бруса	
План потока	1-я смена	5		5		5		
	2-я смена	6		6		6		
Необходимые ресурсы	1-я смена	Исполнители	7	1. Машинисты - 1. 2. Водители - 2. 3. Рабочие - 4	7		7	1. Машинисты - 10 2. Водители 3. Дорожные рабочие - 7
		Машины	8	1. Поливомоечная машина ПМ-130 N-1 (0,4) 2. Автогудронатор ДС-39 N-1 (0,84) 3. Битумный котел N-1 (1,0)	8		8	1. Автомобили - самосвалы МАЗ-503 (1,0) 2. Асфальтоукладчики ДС-94 NN-1,2 (0,9) 3. Пневмоколесные катки ДУ-31 NN-1-4 (0,9)
		Материалы	9	1. Битумная эмульсия - 7,2 т 2. Разжиженный битум - 0,04 т	9		9	4. Катки ДУ-48 NN-1,2 (0,9) 5. Катки ДУ-9В NN-1,2 (0,73) 6. Жаровня для подогрева инструмента N-1 (1,0)
	2-я смена	Исполнители	10		10	1. Машинисты - 8 2. Водители 3. Дорожные рабочие - 7	10	1. Асфальтобетонная горячая мелкозернистая смесь - 750 т 2. Разжиженный битум - 0,02 т
		Машины	11		11	1. Автомобили - самосвалы МАЗ-503 (1,0) 2. Асфальтоукладчики ДС-94 NN-1,2 (0,9) 3. Пневмоколесные катки ДУ-31 NN-1-4 (0,9) 4. Катки ДУ-48 NN-1,2 (0,9) 5. Жаровня для подогрева инструмента N-1 (1,0)	11	Машины - 2 Дорожные рабочие - 4
		Материалы	12		12	1. Асфальтобетонная крупнозернистая смесь - 900 т 2. Разжиженный битум - 0,02 т	12	Катки ДУ-9В NN-1,2 (0,17)

Учебное издание

Владимир Петрович КНЫШ

**Технология строительства автомобильных дорог
Строительство дорожных одежд**

Пособие по курсовому и дипломному проектированию

Редактор О. В. З а н и н а

Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Корректор М. П. Д е ж к о

Подписано в печать 12.11.2001 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.

Бумага газетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл. п. л. 2, 32 + 1 вкл. Уч.-изд. л. 2,07 + 0,31 вкл. Тираж 150 экз.

Зак. № 2214. Изд. № 3628.

Редакционно-издательский отдел БелГУТа, 246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

Лицензия ЛВ № 57 от 22.10.1997 г.

Типография БелГУТа, 246022, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

Лицензия ЛП № 360 от 26.07.1999 г.