

## 2.2.4 Дорожная одежда

### (Исходные данные из задания курсового проекта)

Расчет потребности основных строительных материалов, необходимых для строительства дорожной одежды, производят исходя из геометрических параметров каждого конструктивного слоя или по нормам [Приложение 3]. Если исходить из геометрических параметров, то требуемое количество материала определяется из зависимостей:

- для материалов, оперируемых по объему ( $\text{м}^3$ )

$$V_{\text{мат}} = S_{\text{п}} L k_{\text{зу}} k_{\text{п}},$$

- для материалов, оперируемых по массе (т)

$$V_{\text{мат}} = S_{\text{п}} L k_{\text{п}} \rho,$$

- для материалов, оперируемых по расходу (т)

$$V_{\text{мат}} = B L R k_{\text{п}},$$

где  $S_{\text{п}}$  – площадь поперечного сечения конструктивного слоя,  $\text{м}^2$ ;

$L$  – протяженность захватки (дороги и т. д.), м;

$B$  – ширина конструктивного слоя по верху, м;

$k_{\text{зу}}$  – коэффициент запаса на уплотнение (таблица 10);

$k_{\text{п}}$  – коэффициент потерь, равный для зернистых несвязных материалов 1,04, укрепленных каменных материалов – 1,03, бетонных и асфальтобетонных смесей – 1,02, вяжущих – 1,01;

$\rho$  – плотность материала в плотном теле,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$R$  – расход материала,  $\text{т}/\text{м}^2$ .

При выполнении расчетов для сводной ведомости объемов работ следует иметь в виду следующие обстоятельства:

- объем работ по строительству дополнительных слоев оснований из песка, песчано-гравийной смеси, щебня, шлака принято рассчитывать в « $\text{м}^3$ », остальных слоев дорожной одежды – в « $\text{м}^2$ ». При этом, если поперечное сечение слоя трапецеидальное, то ширина его исчисляется по средней линии;
- в показатели объемов работ по строительству оснований и покрытий включать площади укрепительных полос (если, конечно, они имеют конструкцию, аналогичную конструкции дорожной одежды).

Для комплексных материалов (асфальтобетонных, цементобетонных смесей и других), определяют потребность не только самого этого комплексного материала, но и его составляющих (включая потребность материалов на подгрунтовку основания).

При определении потребности вяжущего для укрепления каменных материалов, приготовления асфальтобетонных или цементобетонных смесей, сначала определяют потребность самого комплексного материала, а затем, исходя из процентного соотношения минеральных материалов и вяжущего, определяют потребность последнего.

Данные о потребности дорожно-строительных материалов сводят в таблицу 2.2.4.2.

Таблица 2.2.4.1 - Ориентировочные значения насыпной плотности и коэффициента запаса на уплотнение материалов

Наименование материала	Насыпная плотность, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент запаса на уплотнение
Щебень, щебеночно-песчаная смесь:		
- изверженных пород	1,50	1,25
- осадочных пород (марки 800 и выше)	1,35	1,3
- осадочных пород (марки 600 и менее)	1,25	1,4
Гравийно-песчаная смесь	1,60	1,25
Шлак:		
- металлургический	1,50	1,30
- котельный	1,15	1,50
Песок	1,30	1,10
Грунт укрепленный вяжущим	1,50	1,25
Каменные материалы, укрепленные вяжущим	1,65	1,25
Укатываемый бетон	1,90	1,25
Цементобетонная смесь	2,20	1,15
Асфальтобетонная смесь:		
- высокоплотная	1,90	1,25
- плотная	1,85	1,25
- пористая	1,75	1,30
- высокопористая	1,65	1,30
- щебеночно-мастичная	1,95	1,25
- вибролитая	1,80	1,10
Цемент:		
- рыхлый, сухой	1,10	-
- слежавшийся	1,60	-
Минеральный порошок	1,40	-

Наряду с определением потребности в основных дорожно-строительных материалах для каждого слоя дорожной одежды, в таблице 2.2.4.2, следует определить объем грунта, необходимый для послойной отсыпки обочин.

Вид грунта и расположение грунтового карьера принимается из задания курсового проекта. Грунт на обочинах отсыпается послойно, параллельно с отсыпкой слоя дорожной одежды. Толщина слоя грунта не должны превышать 0.3 – 0.35 м, из условий обеспечения качественного уплотнения.

Таблица 2.2.4.2

Наименование конструктивного слоя (покрытие, основание, подстилающий слой, дренарующий слой)	Наименование материала слоя (щебень, песок, асфальтобетон и т.д.)	Тип, марка, класс	Ед. изм.	Потребный объем материала в слое		
				на 100 м <sup>2</sup>	на всю дорогу, т, или м <sup>3</sup>	на длину захватки
Слой износа	щебень	фр.10– 15	м <sup>3</sup>	1,1	770	Заполняется позже
	битум	БНД 90/130	л	90	63000	Заполняется позже
Верхний слой покрытия	асфальтобетонная смесь		м <sup>3</sup>	15,23	12184	Заполняется позже
	битум	БНД 90/130	т	80	64	Заполняется позже
...	...	...	...	...	...	...

Таблица 11 – Объемы работ по конструктивным слоям

Материал конструктивного слоя	Расчетные параметры				Объем работ, м <sup>3</sup> /т	
	В, м	h, м	К <sub>у</sub>	У, т/м	на 1 км	на всю дорогу
1	2	3	4	5	6	7
1 Мелкозернистый горячий асфальтобетон тип Б, марка 2 щебень - 45% песок - 47% мин. порошок - 8% битум БНД 60/90 - 5%						
2 Горячий черный щебень 20-40 см - 85% 10-20 - 10% 5-10 - 5%						

### 2.3 Выбор дорожно-строительных машин и определение производительности

Для возведения земляного полотна автомобильных дорог используют следующие землеройно-транспортные дорожно-строительные машины: бульдозеры, скреперы, экскаваторы, автогрейдеры. Выбор ведущей машины зависит от высоты насыпи, глубины выемки, вида грунта и дальности его перемещения (прил. 4).

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Выбор ведущих машин для возведения земляного полотна

Элементы земляного полотна	Высота насыпи, м	Рекомендуемая дальность перемещения грунта, м	Рекомендуемая длина захватки (минимальная), м	Тип ведущих машин
Насыпи из выемок при	в зависимости	до 100	не регламентируется	Бульдозеры универсальные

продольном перемещении грунта	от условий			
Насыпи из выемок при продольном перемещении грунта	не регламентируется	от 100 до 500	не регламентируется	Скреперы прицепные
Насыпи из выемок при продольном перемещении грунта	то же	от 300 до 3000	то же	Скреперы самоходные
То же	то же	свыше 3000	то же	Экскаваторы с транспортными средствами
Выемки глубиной свыше 2 м с перемещением грунта в кавальеры	-	до 50	-	Экскаватор с дальнейшим перемещением грунта в кавальер бульдозером

*Бульдозеры* – наиболее широко применяемые дорожно-строительные машины. Область их применения: возведение земляного полотна из выемок в насыпь и из боковых резервов в насыпь высотой до 1–1,5 м; землеройнопланировочные работы (планирование площадок, послойное разравнивание привозного грунта и перемещение его к голове насыпи, снятие растительного слоя и перемещение его за полосу отвода); сооружение полувыемкиполунасыпи на косогорах; перемещение на небольшие расстояния (10–30 м) и окучивание строительных материалов при выполнении складских операций; уборка валунов и пней после корчевки, корчевка и валка мелкоколосья, вспомогательные работы в притрассовых карьерах.

*Скреперы* применяют для землеройно-транспортных работ при возведении насыпей из резервов или грунтовых карьеров и при разработке грунта в выемках с перемещением его в насыпь или кавальер (отвал).

*Автогрейдеры* для отсыпки насыпей применяют в строительстве дорог низких категорий при сравнительно небольших объемах работ на объекте. Их успешно применяют при профилировании грунтовых и гравийных дорог, планировании земляного полотна, откосов, обочин, резервов, устройстве водоотводных канав. В число сменного оборудования автогрейдеров входят: бульдозерный отвал, удлинитель, откосник, кирковщик, плужный снегоочиститель.

*Одноковшовые экскаваторы* используют при производстве сосредоточенных земляных работ и отсыпке насыпей из отдаленных резервов. Кроме того, их широко применяют при выторфовывании (с ковшом драглайн, обратная лопата), на разработках песчаных и гравийных карьеров и погрузке сыпучих материалов.

Особое внимание в работе должно быть уделено выбору дорожной техники. Для каждой из назначенных технологических операций принимается дорожная техника, предназначенная для конкретного вида выполнения строительных работ (табл.2.3.2).

Для принятого типа машины выбираются основные ее характеристики, влияющие на ее производительность. Например, при выборе асфальтоукладчика важными характеристиками являются толщина и ширина укладываемого слоя асфальтобетонной смеси, а также производительность асфальтобетонного завода, поставляющего смесь на строительный участок.

При выборе дорожно-строительного отряда рекомендуется принимать современные

марки машин, позволяющие выполнять технологические операции с требуемым качеством ведения работ в заданные сроки.

Таблица 2.3.2

Рекомендуемые средства механизации при строительстве дорожной одежды (фрагмент таблицы)

№ операции	Операции согласно качественной схеме	Используемые средства механизации			Ед. изм. производительности	Производительность в смену
		Тип машины	Марка машины	Технические характеристики		
1	2	3	4	5	6	7
1	Планировка верха земляного полотна	Автогрейдер	ДЗ-99	– длина отвала 3,8 м; – высота отвала 0,5 м	м <sup>2</sup> /см	38095,24
2	Доуплотнение верха земляного полотна	Каток	BOMAG BW 27 RH	– пневмоколесный; – ширина уплотняемой полосы 2,22м; – толщина уплотняемого слоя до 0,8 м.	м <sup>2</sup> /см	12754,80
...	Транспортировка ГПС	Самосвал	Volvo FM 6x6	грузоподъемность 20т, мощность двигателя 611,82 кВт	т/см	151,11
	Разравнивание ГПС	Автогрейдер	ДЗ-99	длина отвала 3,8 м; высота отвала 0,5 м	м <sup>2</sup> /см	5333,33
	Уплотнение ГПС	Каток	BOMAG BW 27 RH	Пневмоколесный, ширина уплотняемой полосы 2,22м, толщина уплотняемого слоя до 0,8 м.	м <sup>2</sup> /см	5333,33
		Каток	BOMAG BW 177 DH-4 BVC	Гладковальцовый ширина уплотняемой полосы 2,13м, толщина уплотняемого слоя до 0,3 м.	м <sup>2</sup> /см	5500,00
	Транспортировка щебня осн. фр. основания	Самосвал	Volvo FM 6x6	грузоподъемность 20 т, мощность двигателя 611,82 кВт	т/см	143,16
	Разравнивание осн. фр. основания	Автогрейдер	ДЗ-99	длина отвала 3,8 м; высота отвала 0,5 м	м <sup>2</sup> /см	4444,44

Норма выработки (сменная производительность) для конкретной машины рассчитывается по формулам или определяется по формуле:

$$N_{\text{выр}} = T N / N_{\text{вр}},$$

где  $T$  – продолжительность смены (8,2 ч);

$N$  – единица объема работ, для которой исчислена норма времени (например, 100 м<sup>3</sup> грунта в плотном теле);

$N_{\text{вр}}$  – норма времени по сборникам ЕНиР, ТНиР, СНиР-91 [10], [20], [21], машино-часов на единицу объема работ.