

№ п/п	Проведение контроля	Содержание контроля	Ответственный
5	Не реже 1 раза в смену	Отобрать образец смеси из-под машины для определения качества согласно действующей НТД	Лаборант
6	По окончании производства работ	Определить время открытия движения	Мастер
7	В период окончания работ и ухода	Установить знаки ограничения скорости; регулировать движение транспорта по полосам	Мастер

Устроенная поверхность слоя износа должна быть однородной с хорошей текстурой, иметь достаточную шероховатость, обеспечивающую коэффициент сцепления колес транспорта с покрытием не менее 0,45.

## **Глава 19. РЕМОНТ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С УДАЛЕНИЕМ ИЗНОШЕННОГО СЛОЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ**

Послойное снятие асфальтобетонных покрытий с дальнейшей погрузкой снятого материала в автомобильные самосвалы выполняется при помощи холодного фрезерования специальными дорожными фрезами.

Ниже приведены технические характеристики наиболее распространенных фрез.

### **19.1. Технические характеристики дорожных фрез**

Техническая характеристика фрез марки «Wirtgen» (Германия) для холодного фрезерования приведены в табл. 50.

Фирма «Wirtgen» начала выпускать модели с шириной фрезерования до 2000 мм и глубиной срезаемого слоя асфальтобетона до 300 мм (рис. 55).

Отфрезерованная плоскость служит основой для устройства нового слоя дорожного покрытия.

Таблица 50

Параметры	Марка фрезы				
	W 350	W 500	W 600DC	W 100 F	W 200 F
Ширина фрезерования, мм	350	500	600,500,400	1000	1200
Глубина фрезерования, мм	До 100	До 160	До 300	До 315	До 315
Мощность двигателя, кВт	35	78	123	185	185

Во время движения вращающийся фрезерный барабан опускается на глубину фрезерования и срезает слой асфальтобетона. Получаемые раздробленные куски асфальтобетона с помощью конвейера загружаются в самосвал и отвозятся в отвал или на асфальтобетонный завод (АБЗ) для дальнейшей переработки. Так же полученный асфальтогранулят может использоваться повторно, например для укрепления обочин.

Техническая характеристика дорожной фрезы XCMGXH101 (Китай)

Ширина фрезерования, мм .....	1020
Глубина фрезерования, мм .....	до 120
Количество резцов .....	84
Диаметр фрезерного барабана, мм .....	660
Двигатель .....	SC8D170G2B1
Мощность, кВт .....	125
Число оборотов в минуту .....	2200
Скорость движения, км/ч .....	до 13
Преодолеваемый уклон, ‰ .....	20
Дорожный просвет, мм .....	120
Масса, кг .....	14500
Объем топливного бака, л .....	210
Объем бака для гидравлики, л .....	160
Объем бака для воды, л .....	360
Ширина конвейера, мм .....	400
Размеры машины, мм .....	4371×2294×3130
Размеры конвейера, мм .....	6428×700×610

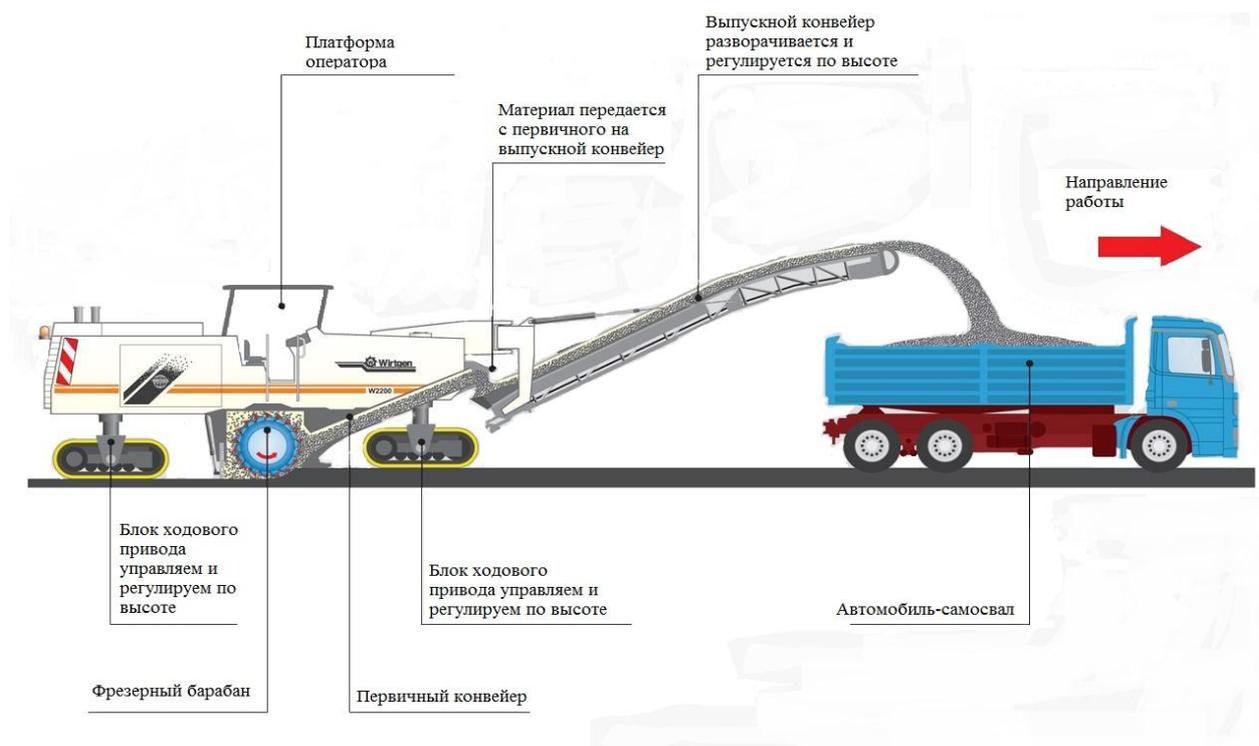


Рис. 55. Схема работы дорожной фрезы с погрузкой кусков дробленого асфальтобетона в автомобиль-самосвал

## 19.2. Последовательность ремонтных работ с удалением изношенного слоя асфальтобетона и его заменой новым слоем покрытия

Обычно замена разрушенного слоя асфальтобетона производится на участке дороги большой длины. В этом случае ремонт делается на одной стороне проезжей части, а на другой полосе организуется двухстороннее движение. В случае длительного ремонта строится временная объездная дорога с улучшенным грунтовым или щебеночным покрытием.

В аварийных случаях и когда вдоль дороги расположены слабые болотистые грунты строят временную дорогу из сборных пластмассовых плит.

Ремонтные работы по замене изношенного слоя асфальтобетона выполняются следующим образом.

1. Организуется дорожное движение транспорта на месте проведения работ, устанавливаются ограждения и дорожные знаки (предупреждающие, указательные и запрещающие).

2. Удаляется старый слой путем его фрезерования с погрузкой раздробленных кусков асфальтобетона и асфальтогранулята в автомобиль-самосвал с последующей вывозкой в отвал или на асфальтобетонный завод

для дальнейшей его переработки; очищается поверхность от остатков асфальтогранулята и пыли автощеткой.

3. Производится подгрунтовка ремонтируемой поверхности битумной эмульсией с температурой 60 °С при норме розлива 0,3...0,5 л/м<sup>2</sup>.

4. Подвозится асфальтобетонная смесь автомобилями-самосвалами с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика.

5. Укладывается асфальтобетонная смесь в один или два слоя с учетом коэффициента на уплотнение (для горячих и теплых смесей 1,25 ... 1,30). При глубине слоя ремонтируемого участка до 5 см – в один слой, а при глубине более 5 см – в два слоя.

6. Уплотняется уложенная асфальтобетонная смесь гладковальцовыми катками массой 5...13 т.

7. Снимаются ограждения и дорожные знаки. Открывается дорожное движение на участке, где выполнялись ремонтные работы. На первое время скорость автомобилей ограничивается до 40...50 км/ч.

Для большей наглядности все операции по замене изношенного слоя асфальтобетона сводятся в табл. 51, где указываются объем работ, марки дорожных машин, их сменная производительность и количество машино-смен, необходимых для выполнения ремонтных работ.

Таблица 51

№ операции	Рабочие процессы	Ед. измерения	Сменный объем работ	Производительность в смену	Кол-во маш.-смен
1	2	3	4	5	6
1	Очерчивание границ поврежденного покрытия, установка ограждений и дорожных знаков	-	-	-	-
2	Удаление старого слоя асфальтобетона холодным фрезерованием дорожной фрезой «Wirtgen» при глубине 0,1 м с погрузкой раздробленного материала в автосамосвал КамАЗ 5511	м <sup>2</sup>			
3	Вывозка раздробленного материала автосамосвалами КамАЗ 5511 на расстояние L <sub>км</sub> , очистка фрезерованной поверхности автощеткой	т			

1	2	3	4	5	6
4	Розлив битумной эмульсии по ремонтируемой поверхности гудронатором ДС-142 Б из расчета 0,5 л/м <sup>2</sup>	тыс.л	-	-	-
5	Подвозка плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси самосвалами КамАЗ 5511 в бункер асфальтоукладчика ДС-48 на расстояние _ км	т	-	-	-
6	Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-48	м <sup>2</sup>	-	-	-
7	Подкатка катком 8 т	м <sup>2</sup>	-	-	-
8	Укатка уложенного слоя асфальтобетонной смеси катком 10...13 т	м <sup>2</sup>		-	-
9	Снятие ограждений и открытие движения транспорта в первые дни со скоростью 40...50 км/ч	-	-	-	-

Примечание. Сменная производительность дорожных машин и количество машино-смен рассчитываются в зависимости от сменного объема ремонтных работ (см. гл. 8).

## **Глава 20. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

### **20.1. Расчет удельного расхода асфальтобетонной смеси при ремонте дорожного покрытия**

Расчет выполняется по формуле

$$q = h\rho \cdot 1000, \quad (56)$$

где  $q$  – удельный расход асфальтобетонной смеси, кг/м<sup>2</sup>;

$\rho$  – плотность смеси, т/м<sup>3</sup>;

$h$  – толщина укладываемого слоя, м.

Например, для  $h = 0,04$  м и  $\rho = 2,35$  т/м<sup>2</sup> удельный расход смеси  $q = 0,04 \cdot 2,35 \cdot 1000 = 94$  кг/м<sup>2</sup>.

## 20.2. Расчет количества асфальтобетонной смеси, необходимой для ремонта покрытия

Расчет делаем по формуле

$$Q = Fh\rho\gamma, \quad (57)$$

где  $Q$  – количество необходимой асфальтобетонной смеси для ремонта дорожного покрытия, т;

$F$  – площадь ремонтируемого покрытия, м<sup>2</sup>;

$h$  – толщина укладываемого слоя, м;

$\rho$  – средняя плотность укладываемой смеси,  $\rho = 2,37$  т/м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – коэффициент запаса на уплотнение смеси,  $\gamma = 1,25 \dots 1,3$ .

Пример.  $F = 14000$  м<sup>2</sup>;  $h = 0,04$  м;  $\rho = 2,37$  т/м<sup>3</sup>;  $\gamma = 1,25$ ,  
тогда  $Q = 14000 \cdot 0,04 \cdot 2,37 \cdot 1,25 = 1659$  т.

## 20.3. Расчет производительности асфальтоукладчика

Определяем производительность асфальтоукладчика по следующей формуле:

$$P_a = Vhb\rho tk, \quad (58)$$

где  $P_a$  – производительность асфальтоукладчика, т/ч;

$V$  – скорость укладки асфальтобетонной смеси, м/мин;

$h$  – толщина укладываемого слоя, м;

$b$  – ширина укладываемой полосы, м;

$\rho$  – плотность смеси, т/м<sup>3</sup>;

$t$  – заданная продолжительность укладки, мин;

$k$  – коэффициент работы укладчика по времени.

Пример.  $V = 2,5$  м/мин;  $h = 0,08$  м;  $b = 3,75$  м;  $\rho = 2,3$  т/м<sup>3</sup>;  $t = 60$  мин (1 ч);  $k = 0,8$ ,

тогда  $P_a = 2,5 \cdot 0,08 \cdot 3,75 \cdot 2,3 \cdot 60 \cdot 0,8 = 83$  т/ч или примерно 600 т/смену.

Если скорость укладки смеси  $V = 2,5$  м/мин, то за 60 мин при ширине полосы 3,75 м укладчик пройдет 150 м, а за 8 ч смены – 1200 м. Для дороги с шириной проезжей части 7 м асфальтоукладчик обработает за смену примерно 600 м дороги.

## 20.4. Расчет производительности дорожных фрез

Дорожная фреза служит для удаления изношенного слоя покрытия дороги. Являясь ведущей машиной в отряде, фреза («Wirtgen» 1000 с, ДС-197) при глубине фрезерования 100 мм и ширине 1000 мм имеет рабочую скорость 10 м/мин. Ее сменная производительность найдется по формуле

$$P_{\phi} = V480kb, \quad (59)$$

где  $P_{\phi}$  – производительность дорожной фрезы, м<sup>2</sup>/см;  
 $V$  – рабочая скорость фрезерования, м/мин;  
 480 – количество минут в смене, мин;  
 $k$  – коэффициент использования рабочего времени;  
 $b$  – ширина фрезерования, м

$$P_{\phi} = 10 \cdot 480 \cdot 0,85 \cdot 1 = 4080 \text{ м}^2 / \text{смену}$$

## 20.5. Расчет количества автосамосвалов для вывозки дорожно-строительных материалов

*20.5.1. Количество автосамосвалов для обеспечения непрерывной работы асфальтоукладчиков при своевременной загрузке их бункеров асфальтобетонной смесью*

Число автосамосвалов рассчитывается по следующей формуле:

$$N = \frac{T P_a}{Q n}, \quad (60)$$

где  $T$  – продолжительность укладки асфальтобетонной смеси, ч;  
 $P_a$  – производительность асфальтоукладчика, т/ч;  
 $Q$  – грузоподъемность автосамосвала, т;  
 $n$  – число рейсов автосамосвала, которое определяется по формуле

$$n = \frac{Tk}{\frac{2l}{V} + t}, \quad (61)$$

где  $k$  – коэффициент использования рабочего времени;

$l$  – расстояние от асфальтобетонного завода до места ремонтных работ, км;

$V$  – скорость автосамосвала, км/ч;

$t$  – среднее время простоев автосамосвала под погрузкой и разгрузкой асфальтобетона, ч.

Пример,  $T = 4$  ч;  $k = 0,85$ ;  $l = 20$  км;  $t = 0,35$  ч;  $V = 60$  км/ч,

отсюда  $n = \frac{40,85}{\frac{220}{60} + 0,35} = 3,37$  рейсов.

Тогда количество самосвалов вычисляется по формуле (60), где  $\Pi_a = 100$  т/ч;  $Q = 10$  т:

$$N = \frac{4 \cdot 100}{10 \cdot 3,37} = 12 \text{ шт.}$$

*20.5.2. Производительность автосамосвала для вывозки различных грузов (щебень, раздробленные куски старого асфальтобетона, песок, гравий и др.)*

Сменная производительность автосамосвала определяется по формуле

$$\Pi = \frac{8Qk}{\frac{2l}{V} + t}, \quad (62)$$

где  $Q$  – грузоподъемность автосамосвала, т;

$k$  – коэффициент использования рабочего времени;

$l$  – расстояние вывозки, км;

$V$  – скорость движения автосамосвала, км/ч;

$t$  – среднее время простоев автосамосвала под погрузкой и разгрузкой, ч.

Пример.  $Q = 10$  т;  $k = 0,85$ ;  $l = 30$  км;  $t = 0,32$  ч;  $V = 60$  км/ч,

тогда  $\Pi = \frac{8 \cdot 10 \cdot 0,85}{\frac{2 \cdot 30}{60} + 0,32} = 51$  т/см.

## 20.6. Производительность катка на укатке уложенного слоя материала

Производительность катка считается по формуле

$$\Pi = \frac{1000(B-b)Vk}{n}, \quad (63)$$

где  $\Pi$  – производительность катка, м<sup>2</sup>/ч;  
 $B$  – ширина уплотняемой полосы, м;  
 $b$  – ширина перекрытия смежных полос, м;  
 $V$  – рабочая скорость катка, км/ч;  
 $k$  – коэффициент использования рабочего времени;  
 $n$  – число проходов катка по одному месту:

$$n = \frac{Tk}{\frac{l}{V} + \frac{l_1}{V} + t}, \quad (64)$$

где  $T$  – продолжительность уплотнения, мин;  
 $l$  – длина уплотняемой полосы, м;  
 $t$  – время на переключение передач для обратного хода, мин;  
 $l_1$  – длина перехода на следующий след, м.

Пример.  $T = 50$  мин;  $k = 0,85$ ;  $l = 50$  м;  $l_1 = 15$  м;  $V = 2,5$  км/ч или 42 м/мин;  $t = 0,1$  мин, тогда

$$n = \frac{50 \cdot 0,85}{\frac{50}{42} + \frac{15}{42} + 0,1} = 26 \text{ проходов.}$$

Производительность катка определяется по формуле (63), если  $B = 3,5$  м;  $b = 0,3$  м;  $V = 2,5$  км/ч, то

$$\Pi = \frac{1000 \cdot (3,5 - 0,3) \cdot 2,5 \cdot 0,85}{26} = 261 \text{ м}^2/\text{ч.}$$

## 20.7. Расчет производительности автогудронатора

Производительность автогудронатора при розливе жидкого битума по ремонтируемой поверхности определяется по формуле

$$\Pi = \frac{60Qk}{t_{ц}}, \quad (65)$$

где  $Q$  – объем цистерны, л;  
 $k$  – коэффициент использования рабочего времени;  
 $t_{ц}$  – время цикла, мин.

$$t_{ц} = t_3 + t_p + t_{нз},$$

$t_3$  – время заправки цистерны, мин;  
 $t_p$  – время розлива битума, мин;  
 $t_{нз}$  – подготовительно-заключительное время, мин.

Пример.  $Q = 4000$  л;  $k = 0,8$ ;  $t_3 = 20$  мин;  $t_p = 25$  мин;  $t_{нз} = 20$  мин, тогда по формуле (65) производительность автогудронатора

$$\Pi = \frac{60 \cdot 4000 \cdot 0,85}{65} = 2950 \text{ л/ч.}$$

Можно использовать при ремонтных работах автогудронатор ДС-142 Б, смонтированный на автомобиле КамАЗ-53213, с объемом цистерны 4000 л при ширине распределения 4,8 м при удельном расходе розлива 0,5...2,5 л/м<sup>2</sup>.

## 20.8. Расчет производительности автогрейдера

Производительность автогрейдера, м<sup>2</sup>/ч, вычисляется по формуле

$$\Pi = \frac{3600kl(B \sin \alpha - a)}{\left(\frac{l}{V} + t\right)m}, \quad (66)$$

где  $\Pi$  – производительность автогрейдера, м<sup>2</sup>/ч;  
 $k$  – коэффициент использования рабочего времени;  
 $l$  – длина планируемого участка, м;  
 $B$  – ширина отвала, м;  
 $\alpha$  – угол захвата, град;  
 $a$  – ширина полосы перекрытия, м;  
 $V$  – рабочая скорость автогрейдера, м/с;  
 $t$  – время на разворот, с;  
 $m$  – число проходов по одному месту (зависит от глубины разравниваемого слоя).

Пример.  $k = 0,8$ ;  $l = 250$  м;  $B = 3$  м;  $a = 0,2$  м;  $\alpha = 90^0$ ;  $V = 1,2$  м/с;  $t = 20$  с;  $m = 2$ , тогда

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 0,8 \cdot 250(3 \sin 90 - 0,2)}{\left(\frac{250}{1,2} + 20\right)2} = 4420 \text{ м}^2/\text{ч}.$$

## 20.9. Производительность поливомоечной машины

Сменную производительность поливомоечной машины, л/смена, можно рассчитать по формуле

$$\Pi = \frac{TkQ}{\left(\frac{2l}{V} + \frac{t_1 + t_2}{60}\right)}, \quad (67)$$

где  $\Pi$  – производительность поливомоечной машины, л/смена;

$k$  – коэффициент использования рабочего времени;

$Q$  – объем цистерны, м<sup>3</sup>;

$l$  – дальность перевозки поливочного материала к месту ремонтных работ, км;

$t_1$  – время заполнения цистерны, мин:

$$t_1 = t_3 + t_4, \quad (68)$$

где  $t_3$  – время на присоединение и отсоединение шланга, мин;

$t_4$  – время наполнения цистерны с помощью насоса, мин:

$$t_4 = \frac{Q}{q_3}, \quad (69)$$

где  $q_3$  – скорость заполнения цистерны, л/мин (примерно 1800 л/мин);

$t_2$  – время на розлив жидкости, мин:

$$t_2 = \frac{Q}{t_p}, \quad (70)$$

где  $t_p$  – расход жидкости при розливе, л/мин (примерно 500 л/мин);

$V$  – среднетехническая скорость движения поливомоечной машины, км/ч:

$$V = \frac{2V_{\Gamma}V_{\Pi}}{V_{\Gamma}+V_{\Pi}}, \quad (71)$$

где  $V_{\Gamma}$  – скорость с полной цистерной от места наполнения цистерны до места ремонтных работ, км/ч;

$V_{\Pi}$  – скорость движения с порожней цистерной после полива до места ее наполнения, км/ч.

Путь  $L$ , проходимый поливочной машиной за один раз при полном расходе всего объема цистерны на поливку:

$$L = \frac{Q}{Bh}, \quad (72)$$

где  $B$  – ширина проезжей части, м;

$h$  – толщина поливаемого разрыхленного слоя покрытия дороги, м ( $h = 0,03 \dots 0,04$  м).

## 20.10. Производительность подметально-уборочных машин

Расчет производительности подметально-уборочных машин выполняется по формуле:

$$\Pi = \frac{3600Qk_n k \rho}{qT}, \quad (73)$$

где  $\Pi$  – производительность подметально-уборочной машины, м<sup>2</sup>/ч;

$Q$  – вместимость бункера для мусора, м<sup>3</sup>;

$k_n$  – коэффициент учета накопления бункера мусором;

$k$  – коэффициент использования рабочего времени;

$\rho$  – плотность мусора, кг/м<sup>3</sup>;

$q$  – норма загрязнения дорожного покрытия, кг/м<sup>3</sup>;

$T$  – цикл подметания, с:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + 2t_4 + t_5, \quad (74)$$

где  $t_1$  – время непрерывного подметания, с;

$t_2$  – время заправки бака водой, с;

$t_3$  – время опоражнивания бункера от мусора, с;

$t_4$  – время пробега к месту опоражнивания бункера, с;

$t_5$  – вспомогательное время, с.

Имеются специальные подметально-уборочные машины моделей ПУМ-1, ПУ-93 с вместимостью бункера для мусора 1,4...1,7 м<sup>3</sup> и бака с водой 1,0 м<sup>3</sup>, рабочая скорость 3...16 км/ч и ширина подметания 2800 мм.

Пример.  $Q = 1,7 \text{ м}^3$ ;  $k_n = 0,8$ ;  $k = 0,85$ ;  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  $q = 0,1 \text{ кг/м}^2$ ;  $T = 8760 \text{ с}$ :

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 1,7 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1000}{0,1 \cdot 8760} = 4750 \text{ м}^2/\text{ч}.$$

## **Глава 21. РЕМОНТ ПОКРЫТИЯ ПЕРЕХОДНОГО ТИПА (ЩЕБЕНОЧНОГО, ГРАВИЙНОГО, ГРУНТОВОГО) С ДОБАВЛЕНИЕМ НОВОГО ДОРОЖНОГО МАТЕРИАЛА**

Подробное описание технологии ремонтных работ щебеночного покрытия дороги приведено в табл. 52.

*Таблица 52*

№ процесса	Рабочие процессы	Ед. изм.	Сменный объем работ	Производительность в смену	Количество маш.-смен
1	2	3	4	5	6
1	Очерчивание границ поврежденного покрытия, установка ограждений и дорожных знаков	-	-	-	-
2	Увлажнение поверхности покрытия поливомоечной машиной ПМ-130	м <sup>2</sup>			
3	Кирковка слоя покрытия на глубину 5 см автогрейдером ДЗ-99 (отвал с зубьями)	м <sup>2</sup>			
4	Подвозка щебня самосвалами КамАЗ-5511 с выгрузкой в штабеля на обочины в количестве 30 % от объема слоя покрытия	т			
5	Перемещение нового дорожного материала с обочин на покрытие и его перемешивание с вскиркованным слоем автогрейдером ДЗ-99	м <sup>2</sup>			