

Практическая работа №1. Назначение мероприятий и определение сроков производства работ по реконструкции автомобильной дороги

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.1. Оценивать состояние дороги и назначать мероприятия по реконструкции дорог

Задание:

1. Назначить мероприятия по реконструкции дороги
2. Определить сроки проведения работ по реконструкции дороги

таблица1-Исходные данные

Вариант	Район реконструкции	Категория существующей автомобильной дороги (до реконструкции)	Категория автомобильной дороги после реконструкции	Протяженность участка автомобильной дороги, подлежащего реконструкции, м	Уширение земляного полотна одностороннее / двухстороннее	Сроки реконструкции
1	Иркутск	IV	II	1500	одностороннее	01.04.-01.11
2	Томск	III	I	1900	двухстороннее	01.04.-01.11
3	Архангельск	IV	II	1680	одностороннее	15.03-15.11
4	Ростов-на-Дону	V	III	2000	одностороннее	15.03-15.11
5	Омск	III	I	2100	двухстороннее	01.04.-01.11
6	Чита	V	III	1750	одностороннее	01.04.-01.11

7	Якутск	III	I	1970	двухстороннее	01.04.-01.11
8	Благовещенск	IV	II	2200	одностороннее	01.04.-01.11
9	Пермь	III	I	1690	двухстороннее	15.03-15.11
10	Сыктывкар	V	III	2500	одностороннее	15.03-15.11
11	Ульяновск	IV	II	1500	одностороннее	15.03-15.11
12	Петрозаводск	V	III	1900	одностороннее	15.03-15.11
13	Шелехов	IV	II	1680	одностороннее	01.04.-01.11
14	Магадан	V	III	2000	одностороннее	01.04.-01.11
15	Хабаровск	III	I	2100	двухстороннее	01.04.-01.11
16	Краснодар	V	III	1750	одностороннее	15.03-15.11
17	Красноярск	III	I	1970	двухстороннее	01.04.-01.11
18	Махачкала	V	III	2200	одностороннее	01.04.-01.11
19	Нарьян Мар	V	III	1690	одностороннее	15.03-15.11
20	Петропавловск -Камчатский	V	III	2500	одностороннее	01.04.-01.11
21	Астрахань	IV	II	1500	одностороннее	15.03-15.11
22	Оренбург	IV	II	1900	одностороннее	15.03-15.11
23	Южно- Сахалинск	IV	II	1680	одностороннее	01.04.-01.11
24	Ангарск	V	III	2000	одностороннее	01.04.-01.11
25	Новосибирск	III	I	2100	двухстороннее	01.04.-01.11

Теоретический материал

Оценка транспортно-эксплуатационного состояния - определение степени соответствия нормативным требованиям фактических потребительских свойств автомобильных дорог, их основных параметров и характеристик.

В общем виде цель оценки состоит в том, чтобы определить фактическое транспортно-эксплуатационное состояние дорог и дорожных

сооружений, инженерного оборудования и обустройства, а также уровень эксплуатационного содержания, сопоставить их с требуемым, установить участки дорог, не отвечающие требованиям, выявить основные причины снижения транспортно-эксплуатационных показателей и наметить мероприятия по их повышению. Существующие методы оценки состояния автомобильных дорог можно разделить по ряду признаков: оцениваемому показателю, полноте охватываемых оценкой элементов, периодичности оценки, объёму оценки, критериям оценки и т.д.

По оцениваемым показателям выделяют:

а) методы оценки технико-эксплуатационных качеств или характеристик дороги, т.е. технических параметров и физических характеристик дороги, таких как прочность дорожной одежды, ровность, шероховатость и сцепные качества покрытий, устойчивость земляного полотна, а также инженерного оборудования и обустройства (знаков, ограждений, автобусных остановок, АЗС, мотелей и т.д.);

б) методы оценки транспортно-эксплуатационных показателей дороги или ее потребительских свойств, таких как обеспеченная дорогой скорость, удобство и безопасность движения, пропускная способность, допустимая осевая нагрузка и общая масса автомобилей, эргономические, эстетические, экологические свойства дороги и т.д.;

в) методы оценки показателей совместной работы дороги и автомобилей или технико-экономических показателей работы автомобильного транспорта на данной дороге, таких как средняя скорость транспортного потока, производительность автомобилей, расход топлива и износ шин, себестоимость перевозок, количество дорожно-транспортных происшествий и т.д.

По полноте оцениваемых элементов или показателей выделяют:

а) методы оценки отдельных элементов, параметров, характеристик или показателей (методы раздельной оценки);

б) методы оценки группы элементов, параметров, физических характеристик или показателей;

в) методы оценки комплекса, т.е. всех или большинства основных элементов,

параметров, характеристик или показателей, так называемые методы комплексной

оценки.

Методы раздельной оценки технических параметров и характеристик дорог, а также элементов инженерного оборудования и обустройства применяют в случае необходимости проверки соответствия нормативным требованиям только этих параметров или элементов и соответственно назначения ремонтных работ только по этим параметрам или элементам.

Наиболее часто таким методом оценивают состояние проезжей части: прочность дорожной одежды, ровность, сцепные качества, шероховатость, колейность, трещины и ямочность на покрытиях и т.д. Методами раздельной оценки могут быть оценены также и отдельные транспортно-эксплуатационные показатели дороги: скорость движения, пропускная способность, безопасность движения и др.

По степени объективности оценки выделяют:

а) субъективные, или визуальные методы оценки, основанные на результатах визуального осмотра дороги и дорожных сооружений специалистами-экспертами.

При этом различают визуальную диагностику, т.е. сбор информации о видимых параметрах и характеристиках состояния дороги и визуальную оценку состояния, т.е. сравнение этих характеристик с нормативными требованиями;

б) объективные методы оценки, основанные на результатах измерений параметров и характеристик дорог и дорожных сооружений, выполняемых при помощи приборов, установок и передвижных лабораторий;

в) смешанные методы оценки, когда часть параметров и характеристик оценивается по результатам визуального осмотра, а часть - по результатам объективных измерений.

По числу критериев или показателей оценки выделяют **однокритериальные и многокритериальные** методы оценки.

Любая оценка может считаться достоверной только тогда, когда оцениваемый показатель измерен количественно и сопоставлен с нормативным или эталонным значением этого показателя.

Для оценки состояния автомобильных дорог наибольшее распространение нашел **метод комплексной оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог** по обеспеченности её потребительских свойств и метод раздельной оценки технических параметров и характеристик дорог путём сравнения их фактических значений с нормативными.

В любом случае оценка состояния производится на основании результатов диагностики, которая всегда предшествует оценке состояния дорог. Объективная оценка состояния может выполняться одновременно с диагностикой, но не может предшествовать ей.

Порядок выполнения

В связи с изменчивостью природных условий продолжительность строительного сезона существенно колеблется в разные годы. Определять сроки производства работ в ходе реконструкции существующих автомобильных дорог можно на основании действующего СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85.

С этой целью необходимо на основании климатических данных: температуры воздуха, глубины промерзания грунтов, сроков существования и высоты снежного покрова, взятых из СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99, для заданного района, а также с учетом технологических требований при проведении работ в ходе реконструкции разработать таблицу для определения сроков производства работ основных технологических потоков.

Все работы в зависимости от возможности их проведения по климатическим факторам разбиты на пять групп (0 – IV). Классификация работ по группам приведена в табл. 2.

Таблица 2- Классификация работ по группам

Группа работ	Наименование работ	Среднесуточная допускаемая температура воздуха, С ⁰
0	Сосредоточенные земляные работы, разработка скального грунта, устройство слоев оснований одежды из щебня, гравия, шлака и других каменных материалов, работы с применением сборного железобетона, работы по строительству мостов, труб и сооружений дорожной и автотранспортной служб	Ниже нуля
I	Устройство слоев дорожной одежды из каменных материалов, линейные земляные работы	Выше нуля
II	Устройство слоев дорожной одежды из грунтов, укрепленных вяжущими или улучшенных скелетными добавками, устройство слоев одежды из шлакобетона, асфальтобетона, цементобетона, черного щебня и сме-	Выше +5 (весной) и

	сей, изготовленных в установках	+10 (осенью)
III	Устройство слоев дорожной одежды из каменных материалов, укрепленных органическими вяжущими смешением на дороге, и грунтощебня, укрепленного органическими вяжущими	Выше +10
IV	Устройство поверхностных обработок	Выше +15

Устанавливают сроки производства работ по метеорологическим условиям и корректируют по технологическим требованиям. Кроме того, сроки производства работ должны укладываться в директивные сроки, указанные в СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85.

Пример. Дана автомобильная дорога IV технической категории. Директивный срок ее реконструкции в дорогу II категории составляет 9 месяцев (с 1 января по 31 сентября).

Количество календарных дней на период реконструкции определяется следующим образом. Из общей продолжительности строительного сезона необходимо вычесть продолжительность весенней и осенней распутицы, так как производство работ в этот период сильно затруднено. Весной распутица наступает вслед за сходом снежного покрова при переходе среднесуточной температуры воздуха через 0 °С, когда слой грунта оттаивает на глубину 5 см. Завершение распутицы совпадает с высыханием грунта на глубине 20 см. Осенняя распутица наступает в период дождей при среднесуточной температуре ниже 3 – 5 °С, а прекращается с установлением устойчивых отрицательных температур, когда верхний слой грунта промерзает на глубину 20 см.

Сроки производства работ по метеорологическим условиям назначают для уширения существующего земляного полотна, разборки существующей дорожной одежды, “лечения” подстилающего слоя из песчано-гравийной смеси (I группа работ); устройства

цементощебеночного основания (III группа); асфальтобетонного покрытия (II группа).

Полученные таким образом сроки начала и окончания работ по метеорологическим условиям корректируют с учетом технологических и директивных требований специализированных потоков.

Технологические требования: между специализированными отрядами должны предусматриваться организационные (2 – 3 дня) или технологические (7 дней) перерывы. Технологические перерывы необходимо устраивать после реконструкции или строительства слоев с применением неорганического вяжущего, для набора необходимой прочности уложенным слоем.

Затем определяется количество рабочих смен T_p в каждом специализированном потоке. Для этого из количества календарных дней T_o вычитается количество выходных и праздничных дней T_v , простои по климатическим факторам из-за метелей и ливней T_k и время на ремонт дорожных машин $T_{п}$;

$$T_p = T_o - T_v - T_k - T_{п};$$

Данные по выходным и праздничным дням выписывают из календаря за год. Значения T_k и $T_{п}$ составляют соответственно: T_k – количество дождливых дней (4,5 %), T_p – простои по организационным причинам (4,6 % от количества календарных дней).

На основании указанного в задании района производства работ и табл. 2 составляют таблицу по определению продолжительности работ специализированных строительных потоков. Пример (табл. 3).

Таблица 3

Поток по устройству слоя дорожной одежды	Группа работ	Срок производства работ				Количество нерабочих дней			Рабочие дни
		по метеорологическим условиям		по технологическим требованиям		Выходные	Из-за метелей и ливней	Ремонт и организационные причины	
		Начало	Конец	Начало	Конец				
Уширение земляного полотна	I	23.04	20.10	23.04	31.08	38	6	6	81
Разборка дорожной одежды	I	23.04	20.10	26.04	03.09	38	6	6	81
“Лечение” песчано-гравийной смеси	I	23.04	20.10	29.04	05.09	39	6	6	80
Устройство слоя щебеночного покрытия	III	10.05	15.09	10.05	08.09	37	5	5	72
Устройство слоя асфальтобетона	II	23.04	15.09	17.05	15.09	37	5	5	72

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите методы оценки состояния автомобильной дороги
2. Какие мероприятия по реконструкции дорог вам известны?
3. Какие мероприятия по реконструкции участка автомобильной дороги в практической работе предусмотрели вы?

Практическая работа №2. Определение основных технических параметров автомобильной дороги до и после реконструкции

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.2. Определять основные технические параметры автомобильной дороги до и после реконструкции

Задание:

1. Определить технические нормативы автомобильной дороги до и после реконструкции
2. Вычертить поперечные профили дороги с учетом изменения геометрических параметров после реконструкции.

Порядок выполнения

На основании исходных данных, полученных на практическом занятии №1 определяют нормативы автомобильной дороги до и после реконструкции [5], которые заносят в табл. 4.

Основные технические нормы и транспортно-эксплуатационные показатели автомобильной дороги принимают по СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85.

Таблица 4

Норматив	Значение норм по СНиП 2.05.02-85	
	до реконструкции	после реконструкции
1. Категория дороги	IV	II
2. Число полос движения	2	2
3. Ширина полосы движения, м	2,0	3,75
4. Ширина проезжей части, м	6	7,5
5. Ширина обочин, м	2	3,75
6. Ширина укрепленной части обочины, м	0,5	0,75
7. Ширина земляного полотна, м	10	15

На основании данных табл. 4 необходимо вычертить поперечные профили дороги с учетом изменения геометрических параметров после реконструкции. При этом профиль дороги до реконструкции вычерчивается в черных линиях, а профиль после реконструкции – в красных линиях с указанием всех размеров (рис. 1).

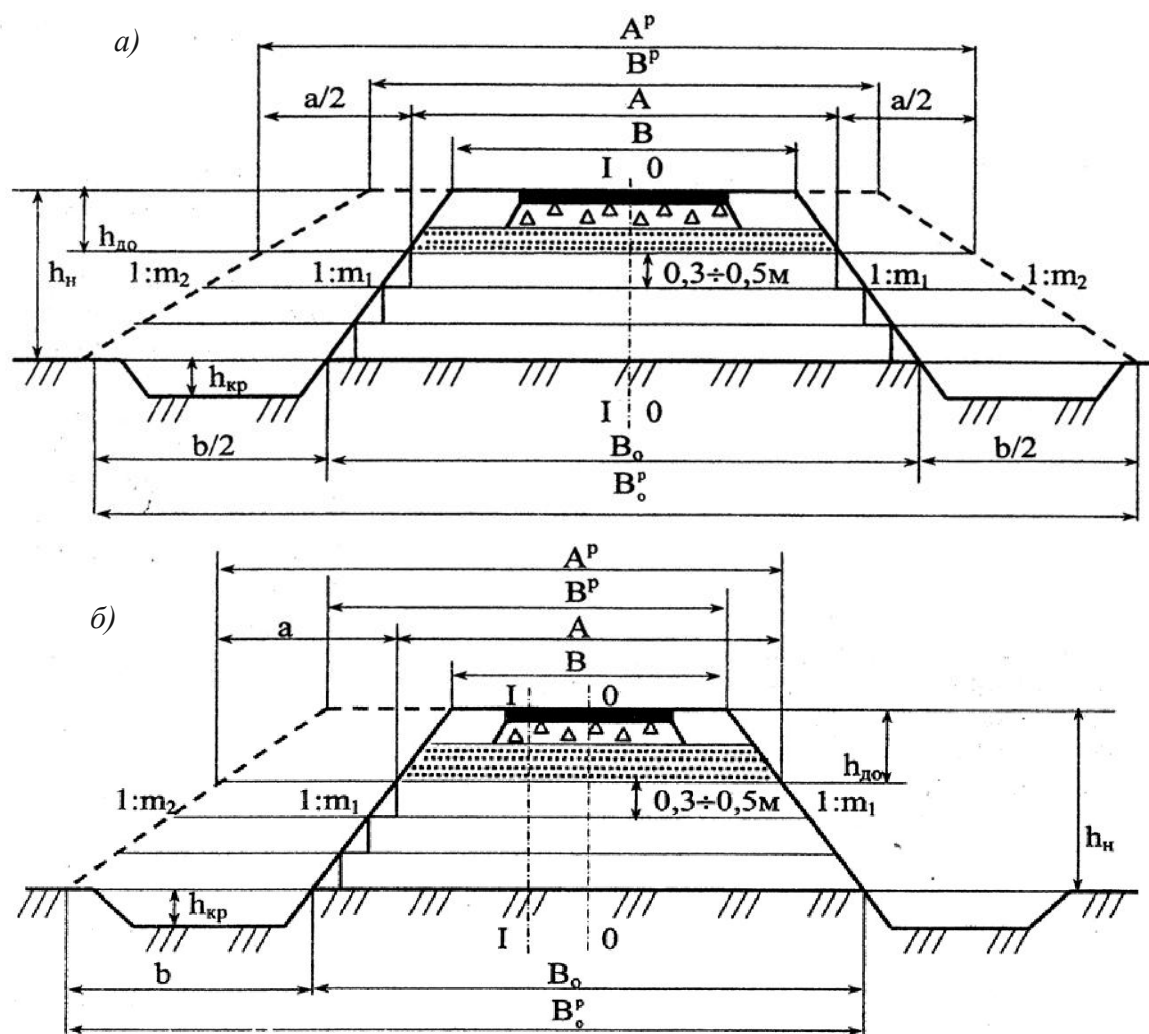


Рис. 1. Схема реконструкции земляного полотна при уширении:
а – двухстороннем; б – одностороннем

Предусматривается, что существующая насыпь возведена из двусторонних боковых резервов глубиной до 1 м.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие способы уширения земляного полотна вам известны?
2. От чего зависит выбор способа реконструкции земляного полотна при уширении?
3. В каких случаях применяется двухстороннее уширение земляного полотна?
4. Какую нормативную документацию необходимо использовать при назначении размеров земляного полотна при уширении?
5. В каких случаях необходимо применять полную замену грунтов в ходе реконструкции земляного полотна?

Практическая работа №3. Расчет объемов земляных работ при реконструкции (уширении) земляного полотна

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.3. Определять объемы земляных работ при реконструкции земляного полотна

Задание:

1. Определить объемы земляных работ при реконструкции (уширении) земляного полотна
2. Результаты расчетов занести в таблицу 5

Порядок выполнения задания

В процессе реконструкции, как правило, необходимо выполнять работы по уширению земляного полотна для доведения его ширины до норм технической категории, установленной проектом для данной автомобильной дороги.

В следствии чего необходимо стремиться наиболее полно использовать существующее земляное полотно. При этом его уширение может быть одно- или двусторонним.

Односторонним называют уширение, при котором ось реконструируемой дороги смещена в сторону от оси существующей дороги, а уширение происходит путем досыпки насыпи или срезки откоса выемки с одной стороны (рис. 1, б).

Двусторонним называют уширение, при котором сохраняется ось существующей дороги и она совмещается с осью уширенной дороги. При этом уширение происходит путем досыпки насыпи или срезки откосов выемки с двух сторон (рис. 1, а).

Для лучшего сопряжения существующей насыпи с присыпаемым грунтом в теле насыпи нарезают уступы, шириной 0,3 – 0,5 м и высотой до 0,5 м с уклоном 50 %. В насыпях из песчаных грунтов уклон уступов делают к оси дороги, в глинистых – от оси дороги. Высота уступа уточняется при определении уплотняющих средств и равна толщине уплотняемого слоя.

При выполнении задания следует продумать технологию реконструкции земляного полотна с учетом величины уширения при переходе дороги из одной технической категории в другую, более высокую; изложить свои соображения по производству этих работ и учесть выявленные особенности при определении объемов грунта для уширения земляного полотна.

При определении объема работ по реконструкции земляного полотна учитывают только оплачиваемые земляные работы.

Объем земляных работ ΔV при уширении земляного полотна (рис. 1, а) можно определить по формуле (1):

$$\Delta V = V_p - V = (a + b) / 2 (h_n - h_{до}) L K_{отн}, \quad (1)$$

где V , V_p – объем грунта в теле насыпи до и после реконструкции соответственно;

a – величина уширения на уровне отметки низа дорожной одежды, м;

b – величина уширения по подошве насыпи, м;

h_n – высота насыпи, м;

$h_{до}$ – толщина дорожной одежды до реконструкции,

м; L – протяженность участка реконструкции, м;

$K_{отн}$ – коэффициент относительного уплотнения, принимается по [7, прил. 2].

Пример. По исходным данным необходимо реконструировать автомобильную дорогу IV технической категории в дорогу II категории с односторонним уширением при высоте насыпи 1 м, заложении откосов 1:3, протяженности реконструируемого участка 5 км и толщине существующей дорожной одежды 0,5 м.

Объем земляных работ ΔV при уширении земляного полотна в соответствии с вышеприведенной формулой (1):

$$\Delta V = (6,5 + 8) / 2 (1 - 0,5) 5000 \cdot 1,1 = 19938 \text{ м}^3$$

Величина уширения на уровне отметки низа дорожной одежды определяется по формуле (2):

$$\begin{aligned} a &= A^p - A, \text{ м}, \\ a &= 18 - 11,5 = 6,5 \text{ м}. \end{aligned} \quad (2)$$

Величина уширения по подошве насыпи определяется по формуле (3):

$$b = B_0^p - B_0, \text{ м}, \quad (3)$$

$$b = 21 - 13 = 8 \text{ м}.$$

Объем грунта $V_{кр}$ для засыпки боковых резервов определяется по формуле (4):

$$V_{кр} = 1/2 V = (A + B_0) / 4 (h_n - h_{до}) (L - L_{соср}) K_{отн}, \text{ м}^3, \quad (4)$$

$$V_{кр} = (11,5 + 13) / 4 (1 - 0,5) (5000 - 0) 1,1 = 16844 \text{ м}^3$$

Снимаемый с обочин объем грунта определяется по формуле (5):

$$V_{об} = ((A + B) / 2 - B_{об}) (L - L_{соср}) h_{до}, \text{ м}^3, \quad (5)$$

$$V_{об} = ((11,5 + 10) / 2 - 5) (5000 - 0) 0,5 = 1188 \text{ м}^3$$

Объем привозного грунта для засыпки боковых резервов определяется по формуле (6):

$$V_{пр} = V_{кр} - V_{об}, \text{ м}^3, \quad (6)$$

$$V_{пр} = 16844 - 1188 = 15656 \text{ м}^3$$

Результаты расчетов заносят в табл. 5

Таблица
5

Работа или показатель	Количество
1. Общая протяженность участка реконструкции, км	5
2. Протяженность участка линейных земляных работ, км	5
3. Протяженность участка сосредоточенных земляных работ, км	—
4. Общий объем земляных работ, м ³	36782
5. Объем линейных земляных работ, м ³	36782
6. Объем линейных земляных работ на 1 км, м ³	7356
7. Объем сосредоточенных земляных работ, м ³	—
8. Объем грунта, снимаемого с обочин, м ³	1188
9. Объем грунта для засыпки боковых резервов, м ³	15656
10. Объем земляных работ при уширении земляного полотна, м ³	19938
11. Объем ПРС, срезаемого с уширяемой полосы, откосов и обочин, м ³	5350

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели влияют на значение объемов земляных работ при реконструкции(уширении) земляного полотна?
2. Что предусмотрено технологией производства работ для лучшего сопряжения существующей насыпи с присыпаемым грунтом?
3. Перечислите все возможные источники строительных материалов для уширения земляного полотна?
4. Какую нормативную документацию необходимо использовать при назначении размеров земляного полотна при уширении?

5. Технология проведения работ по уплотнению уширяемых элементов земляного полотна. Укрепление обочин в ходе реконструкции.

Практическая работа №4. Определение объемов работ по уширению дорожной одежды

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.4. Определять объемы работ по уширению дорожной одежды

Задание:

1. Определить способ уширения дорожной одежды
2. Определить объемы работ по уширению дорожной одежды

Порядок выполнения задания

Выбор способа уширения дорожной одежды зависит от способа уширения земляного полотна. Технология производства работ определяется величиной уширения проезжей части и принятым способом реконструкции дорожной одежды. Необходимая величина уширения проезжей части в зависимости от изменения категории дороги в ходе реконструкции может составлять от 0,5 до 1,5 м, а с учетом ширины краевых полос – до 3 м (табл. 6).

Таблица 6

Категория дороги		Величина уширения, м	
существующей	реконструируемой	проезжей части	проезжей части и краевых полос
III	II	0,5	2,0
<u>IV</u>	<u>I</u> <u>I</u>	<u>1,5</u>	<u>3,0</u>
IV	III	1,0	2,0

Исходя из выбранного способа уширения земляного полотна и необходимой величины уширения дорожной одежды, можно предусмотреть два варианта ее уширения:

1. Одностороннее (несимметричное) уширение, вызывающее смещения оси дороги, устройство выравнивающего слоя и нового покрытия на всю ширину проезжей части.

При уширении дорожной одежды на величину более 2 м в сторону обочины, имеющей ширину 2,5 м, необходимо срезать все земляное полотно с уширяемой стороны (рис. 2, а).

При уширении проезжей части на меньшую ширину (до 1,5 м) сохраняют старое земляное полотно, послойно его уширяя. Уширение дорожной одежды устраивают в соответствии с рекомендациями в траншее (ровике), прорываемой вдоль старой дорожной одежды (рис. 2, б).

При проведении работ по уширению необходимо выполнить следующие технологические операции:

- разрыхление грунта и материала укрепленной части обочины кирковщиками на автогрейdere, бульдозере или других машинах;
- рыхление на всю ширину будущей траншеи;
- устройство корыта для полосы уширения вдоль кромки существующей дорожной одежды с поперечным уклоном 30 – 120 ‰ в сторону обочины, для устройства траншей применяют многоковшовые, траншейные экскаваторы или автогрейдеры с накладкой на отвале;
- заполнение траншей слоями дорожной одежды, предусмотренными по проекту с помощью автогрейдера и навесного одновальцевого катка;
- укладывают выравнивающий слой и новый слой покрытия на всю ширину проезжей части.

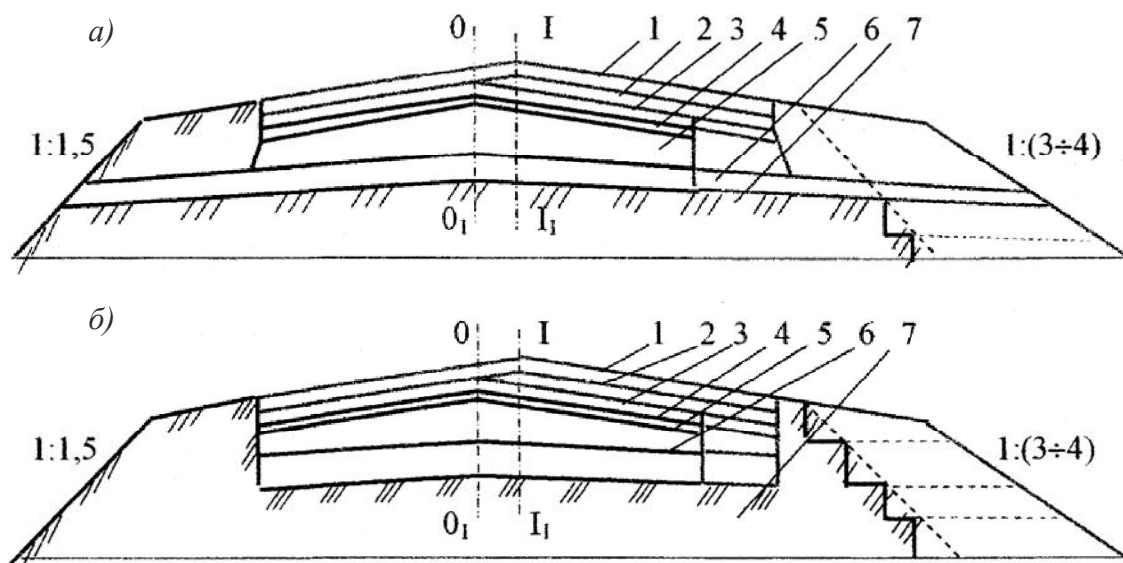


Рис. 2. Схема одностороннего несимметричного уширения дорожной одежды и земляного полотна.

а – уширение проезжей части более 2 м;

б – уширение до 1,0 – 1,5 м;

0 – 0₁ – старая ось дорожной одежды;

I – I₁ – новая ось;

1 – верхний слой нового дорожного покрытия;

2 – выравнивающий слой;

3 – верхний слой старого покрытия и продолжение его на уширении;

4 – нижний слой старого покрытия;

5 – основание и продолжение его на уширении;

6 – дополнительный слой основания и продолжение его на уширении;

7 – земляное полотно

2. Двухстороннее (симметричное) уширение проезжей части аналогично одностороннему уширению может быть осуществлено двумя способами, только работы по уширению производят с двух сторон (рис. 3).

При выполнении курсовой работы требуется разработать технологию выполняемых работ по уширению дорожной одежды, необходимо предусмотреть устройство укрепленных полос на обочинах по типу конструкции основной дорожной одежды после реконструкции.

В случае одностороннего уширения следует увеличить ширину обочин с обеих сторон проезжей части.

Для предупреждения возможного появления отраженных трещин и трещин в местах стыка старой и новой дорожных одежд необходимо использовать армирующую сетку.

При частичной разборке дорожной одежды величина уширения дополнительного слоя основания A_{Π}^P в соответствии с формулой (1) составляет:

а) при двухстороннем уширении (рис. 4, а):

$$A_{\Pi}^P = B^P + m_2 (2h_{до}^P - h_{\Pi}) - 1,5 B_{аб}, \text{ м.} \quad (1)$$

где B^P – ширина земляного полотна после реконструкции, м;

m_2 – заложение откосов насыпи после реконструкции;

$h_{до}^P$ – толщина дорожной одежды после реконструкции, м;

h_{Π} – толщина дополнительного слоя основания;

$B_{аб}$ – ширина проезжей части до реконструкции, м;

б) при одностороннем уширении в соответствии с формулой (2) (рис. 4, б):

$$A_{\Pi}^P = B^P + m_2 (h_{до}^P - 0,5h_{\Pi}) - B_{аб} - B_{об}, \text{ м} \quad (2)$$

где $B_{об}$ – ширина обочины до реконструкции, м.

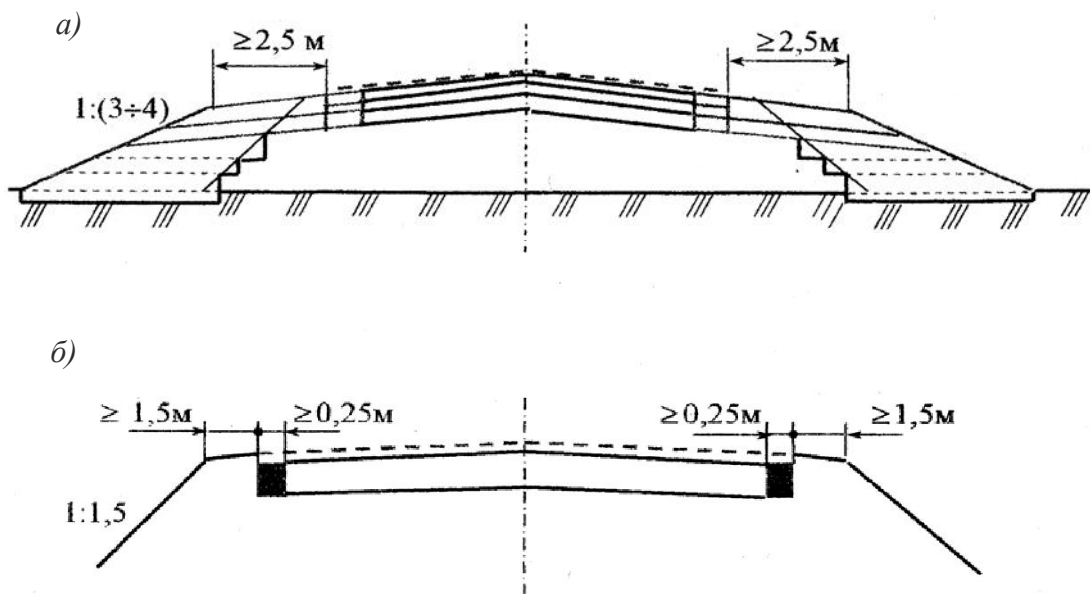


Рис. 3. Двухстороннее уширение дорожной одежды:

а – двухстороннее уширение земляного полотна и перекрытием всей проезжей части новым верхним слоем покрытия; б – устройство краевых полос шириной по 0,25 – 0,75 м с каждой стороны без уширения земляного полотна

Величина уширения слоя основания A_{Π}^P составляет:

а) при двухстороннем уширении в соответствии с формулой (3)

(см. рис. 4, а):

$$A_{\Pi}^P = B_{аб}^P + m h_{щ} - B_{аб}, \text{ м,} \quad (3)$$

где $B_{аб}^P$ – ширина проезжей части после реконструкции (с учетом укрепленной части обочин), м;

m – заложение откосов слоя основания, $m = 1$;

$h_{\text{ш}}$ – толщина слоя основания, м;

б) при одностороннем уширении в соответствии с формулой (4) (см. рис. 4, б):

$$A_{\text{ш}}^p = B_{\text{аб}}^p + 0,5m h_{\text{ш}} - B_{\text{аб}}, \text{ м. (4)}$$

Для определения объемов работ по уширению дорожной одежды следует вычертить конструкции дорожных одежд до и после реконструкции соответственно в черных и красных линиях с наложением одной на другую, указать геометрические размеры и рассчитать величину уширения каждого конструктивного элемента (см. рис. 4).

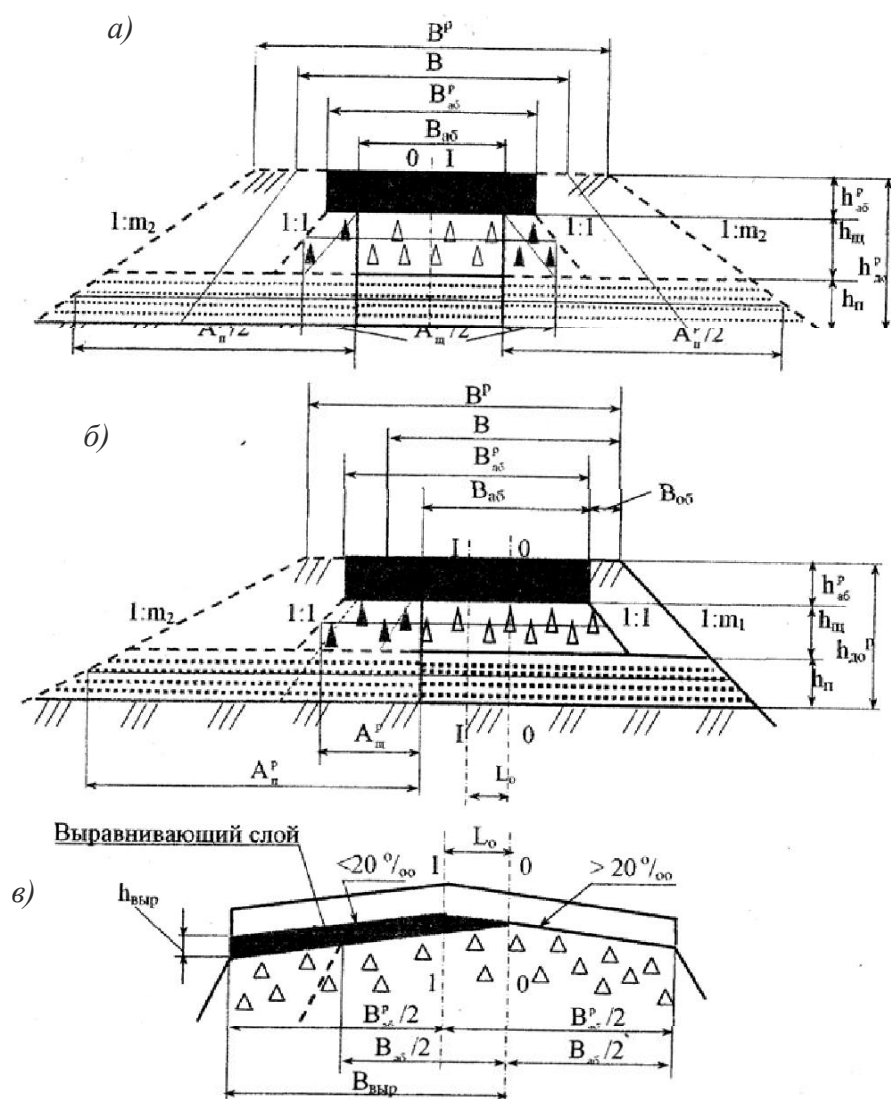


Рис. 4. Схема определения геометрических размеров дорожной одежды после реконструкции:

а – при двухстороннем уширении;

б – при одностороннем уширении;

в – при устройстве выравнивающего слоя

При одностороннем уширении необходима укладка выравнивающего слоя для перемещения оси проезжей части и обеспечения равного поперечного уклона покрытия на обеих полосах движения. Толщина выравнивающего слоя определяется по формуле (5)

$$H_{\text{выр}} = 2 \cdot 0,02 L_0, \text{ м}, (5)$$

где L_0 – расстояние смещения оси дороги после реконструкции от оси существующей дороги, м определяется по формуле (6):

$$L_0 = (B^p - B) / 2, \text{ м}, (6)$$

где B – ширина земляного полотна до реконструкции, м.

Пример. Принимается двухстороннее уширение земляного полотна с частичной разборкой существующей дорожной одежды.

При этом величина уширения, существующего дополнительного песчаного слоя составляет

$$A_{\text{п}}^p = 15 + 3 (2 \cdot 0,62 - 0,25) - 1,5 \cdot 5 = 10,47 \text{ м}.$$

Величина уширения существующего щебеночного основания

$$A_{\text{п}}^p = 9 + 1 \cdot 0,22 - 5 = 4,22 \text{ м}.$$

На основании принятой технологии производства работ и проведенных расчетов определяются объемы работ по уширению слоев существующей дорожной одежды. Данные заносят в ведомость объемов работ (табл. 7).

Таблица 7

Наименование работ по уширению дорожной одежды	Единица измерения	Объем работ
1. Частичная разборка существующей дорожной одежды:		
а) покрытия, $h = 7 - 7$ см	м^3	1750
б) основания, $h = 18 - 8$ см	м^3	2032
в) песчаного подстилающего слоя, $h = 25 - 0$ см	м^3	0
2. Устройство песчаного подстилающего слоя, $h = 25$ см	м^3	13088
3. Устройство основания, $h = 22$ см	м^3	4642 + 2032
4. Устройство выравнивающего слоя, $h = 5$ см	м^3	0
5. Укладка армирующей сетки (ширина по лотна 1,5 м)	м^2	15000
6. Устройство покрытия:		
а) нижний слой, $h = 8$ см	м^3	3600
б) верхний слой, $h = 7$ см	м^3	3150

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели влияют на выбор способа реконструкции дорожных одежд?
2. Какие показатели влияют на значение объемов строительных материалов при реконструкции дорожной одежды?
3. Перечислите все возможные источники строительных материалов для реконструкции дорожных одежд.
4. В каких случаях рекомендуется выполнять частичную разборку существующей дорожной одежды?

Практическая работа №5. Технология и организация производства работ в ходе реконструкции автомобильной дороги. Оценка эффективности технологии производства работ и средств механизации

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.5. Оценивать эффективность технологии работ и средств механизации

Задание:

1. Составить технологическую карту производства земляных работ
2. Составить калькуляцию трудовых затрат на уширение земляного полотна.
3. Выполнить расчет составов специализированных отрядов
4. Составить технологическую карту производства работ по уширению дорожной одежды
5. Определить составы МДО и людские ресурсы специализированного отряда по устройству присыпных обочин и проведению укрепительных работ.

6. Оценить эффективность технологии работ и средств механизации

Порядок выполнения задания

Организация производства работ как в ходе реконструкции автомобильных дорог в целом, так и при реконструкции их отдельных элементов имеет ряд особенностей, существенно отличающих ее от организации производства работ при новом строительстве:

- организация пропуска, на период реконструкции существующего движения автомобильного транспорта;
- необходимость разработки и применения индивидуальных технологических решений на различных участках реконструируемой дороги;
- затруднения при использовании на различных технологических операциях традиционных машин и механизмов;
- повышенная энергоемкость и, как следствие, повышенная себестоимость единицы строительной продукции.

Технология производства работ при реконструкции земляного полотна.

Одна из наиболее трудоемких и ответственных работ в ходе реконструкции автомобильных дорог – работа по изменению геометрических параметров земляного полотна.

При выборе технологии уширения земляного полотна необходимо учесть, что она разрабатывается исходя из выбранного способа его уширения.

Основная задача при определении технологии уширения земляного полотна – выбор оптимальных технологических приемов, а также обоснование и подбор ведущего механизма и комплекта машин в целом.

Выбор средств механизации для уширения земляного полотна следует производить в соответствии с рекомендациями прил. 1 СНиП 3.06.03-85.

В первую очередь производят выбор ведущих механизмов для выполнения линейных работ на основании технико-экономического расчета.

Итогом работы по настоящему разделу должны быть предварительные составы специализированных отрядов по уширению земляного полотна. Составы отрядов уточняют и корректируют после детального расчета технологии.

Составление технологических карт производства земляных работ

Оформление технологической карты должно соответствовать требованиям эталона производства работ, прил. 1, 2.

В состав технологических карт необходимо включить область применения с указанием категории дороги до и после реконструкции, ее протяженности; указать выбранный ведущий механизм, источник получения грунта, технологические решения по разборке и возможному использова-

нию существующей дорожной одежды; указания по технологии и организации производства работ; калькуляцию трудовых затрат; требования к качеству производства работ.

Технологические карты составляют укрупненно на весь объем работ.

Пример. Калькуляция трудовых затрат на уширение земляного полотна.

Приведена технологическая последовательность работ по уширению земляного полотна специализированным отрядом с ведущей машиной экскаватором ЭО-5122, $L_3 = 5000$ м (табл. 8).

Таблица 8

Источ- ник обосно- вания норм выра- ботки	Технологический процесс	Состав брига- ды	Едини- ца изме- рения	Объем работ	Н _{вр} , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количе ств о чел.-см. (маш. - см.) зарп., руб.
1. Е2-1- 5, п.1б	Срезка растительного слоя грунта с обочин, откосов насыпи и полосы уширения буль- дозером ДЗ-8 с перемещением его в отвал	Маши- нист 6-го разр.-1			1,80 (1,80) 1 – 91	12,03 <u>12,03</u> 102 – 19
2. Е2-1- 17,	Срезка грунта	Маши-				

табл. 3 пп. 1 б, д	2гр. экскаватором Э-651 с присып- ных обочин с пе- ремещением на полосу уширения	нист 6-го разр.-1	100 м ³	11,88	4,9 <u>(4,9)</u> 3 – 88	7,28 <u>7,28</u> 46 – 09
--------------------------	--	-------------------------	--------------------	-------	-------------------------------	--------------------------------

Продолжение табл. 8

Источ- ник	Технологический процесс	Состав брига- ды	Едини- ца изме- рения	Объем работ	Н _{вр} , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количе- ство чел.- см. (маш. - см.) зарп., руб.
обосно- вания норм выра- ботки						
3. Е 2-1- 28 табл. 4 п. 1б, 3б	Послойное раз- равнивание грунта 2-й груп- пы бульдозером ДЗ-8 слоями толщиной 0,3 м с перемещением до 10 м	Маши- нист 6-го разр.-1			0,84 (0,84)	1,25 (1,25)
			100 м ³	11,88	0-89	10-57
4. Е 2-18 табл. 3 п. 6а	Разработка грун- та 2-й группы в карьере экскава- тором ЭО-5122 с погрузкой в ав- тосамосвалы	Маши- нист 6-го разр.-1 Помощ- ник 5- го разр.-1			2,0 (1,0)	43,01 (86,02)
			100 м ³	344,06	1-97	677-80
5. ЕНиР на пе- ревозку грузов	Транспортирова- ние грунта авто- самосвалами Ка- мАЗ-55111 на расстояние до 10 км. с разгрузкой на полосе уши- рения	Води- тель 3-го кл. 1			0,009 (0,009)	12,2 (12,2)
			т·км	10844,77	0-00,17	75,91

Источ- ник обосно- вания норм выра- ботки	Технологический процесс	Состав брига- ды	Едини- ца изме- рения	Объем работ	Нвр, Чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количе ство Чел.-см. (маш.- см.) зарп., руб.
6. Е 2-18 табл. 3 п. 6а	Послойное раз- равнивание грунта 2-й груп- пы бульдозером ДЗ-8 слоями толщиной 0,3 м с перемещением на расстояние до 10 м	Маши- нист 6-го разряда 1	100 м ³	344,06	0,84 (0,84) 0-89	36,12 (36,12) 306-21
7. Е 2-1- 29 табл. 4 п 16, 36	Послойное уп- лотнение грунта на полосе уши- рения пневмо- катком ДУ-16 за 7 проходов по одному следу	Маши- нист 6- го раз- ряда 1	100 м ³	355,94	0,67 (0,67) 0-71	29,81 (29,81) 252-72
8. Е2-1- 37 табл. 2, п. 1а	Планировка вер- ха полосы уши- рения и откосов насыпи автогрей- дером ДЗ-31-1	Маши- нист 6- го раз- ряда 1	1000 м ²	43,50	0,39 (0,39) 0-41,3	2,12 (2,12) 17-97

Расчет составов специализированных отрядов

На основании разработанной калькуляции трудовых затрат определяется состав машинно-дорожного отряда (МДО) (табл. 9).

В состав МДО заносятся все машины, приведенные в калькуляции трудовых затрат. Необходимое количество машин определяется суммированием машино-смен, при этом потребное количество машино-смен округляется в большую сторону до целого числа.

Таблица 9

№ п/п	Наименование и марка машин	Количество машино-смен	Количество машин	Коэффициент использования
1	Бульдозер ДЗ-8	49,4	1	0,99
2	Каток ДУ-16	29,81	1	0,6
3	Экскаватор Э-651	7,28	1	0,15
	Экскаватор ЭО-5122	43,01	1	0,86
4	Автосамосвалы КамАЗ-55111	619,81	13	0,95
5	Автогрейдер ДЗ-31-1	9,4	1	0,19

Личный состав МДО (табл. 10) определяется по данным калькуляции трудовых затрат и полученному составу МДО (см. табл. 9).

Таблица 10

Состав бригады	Разряд, класс	Количество человек
Машинисты	6	4
Помощники машиниста	5	1
Водители	3	13
<i>Итого</i>	—	18

Технология производства работ при реконструкции дорожной одежды

Технология производства работ по реконструкции существующей дорожной одежды назначается исходя из конструкций существующей и новой дорожных одежд, величины изменения рабочей отметки на участке производства работ, способа и величины уширения дорожной одежды.

Технология разрабатывается для каждого конструктивного слоя дорожной одежды. При этом производится выбор машин, механизмов и транспортных средств для выбранной технологии.

Составление технологических карт производства работ по уширению дорожной одежды

Технологические карты составляют в соответствии с принятой технологией работ с указанием каждой рабочей операции, подсчетом общего объема выполненных работ и определением ресурсов, необходимых для выполнения каждой рабочей операции.

Технологическую карту (табл. 11), разрабатывают для разборки существующей дорожной одежды и на устройство каждого конструктивного слоя дорожной одежды аналогично технологической карте на реконструкцию земляного полотна.

Таблица 11

Источ- ник обосно- вания норм выра- ботки	Технологический процесс	Состав бригады	Еди- ница изме- рения	Объем работ	Н _{вр} , чел.-ч (маш.- ч расц. , руб.	Коли- ч ество чел.-см. (маш.- с.) зарп., руб.
1. Расчет	Снятие асфаль- тобетонного по- крытия толщи- ной $h = 6$ см фрезой “WIRTING”	Маши- нист 6-го разряда 1 Помощ- ник ма- шиниста 5-го раз- ряда 1	100 м ²	350	0,15 (0,30) 0-24	6,56 (13,13) 84-00
2. Е 2-1- 22	Сгребание ас- фальтобетона в кучи автогрейде- ром ДЗ-99-1 с пе- ремещением до 10 м	Маши- нист 6-го раз- ряда - 1	100 м ³	24,5	0,7 (0,7) 0-74,2	2,14 (2,14) 18-79

Продолжение табл. 11

Источ- ник обосно- вания норм выра- ботки	Технологический процесс	Состав бригады	Еди- ница изме- рения	Объем работ	Н _{вр} , чел.-ч (маш.- ч) расц. , руб.	Коли ч ество чел.-см. (маш.- с.) зарп., руб.
3.НРП 27-1 (45-20)	Погрузка асфаль- тобетона в авто- самосвалы по- грузчиком ТО- 18Д	Маши- нист 4-го раз- ряда - 1	100 м ³	24,5	6,4 (6,4) 4-00	29,6 (29,6) 98-00
4. ЕНиР на пе- ревозку грузов	Транспортирова- ние асфальтобето- на автоса- мосвалами Ка- мАЗ-55111 для переработки на АБЗ Lср = 18 км	Водитель 3-го класса -1	т·км	1014,3	0,09 (0,09) 0-0,7	11,4 (11,4) 70-98
5. Е 207 (20-2-22) табл. 2 п. 3	Разборка щебе- ночного ос- нования на h = 12 см экскавато- ром Э651 V _к = 0,65 м ³ с погруз- кой в автосамо- свалы	Машинис- т 5-го раз- ряда - 1	100 м ²	306,0	0,14 (0,14) 0-09	4,97 (4,97) 27-84
6. Е 54 (17.1), табл. 2	Транспортирова- ние крупнозер- нистого песка автосамосвалами КамАЗ-55111 для улучшения грансостава щебн я	Водитель 3-го клас- са 1	т·км	316,17	0,09 (0,09) 0-0,7	3,56 (3,56) 22-13
7. ЕНиР	Разравнивание	Машинис				

на пе- ревозку грузов	песка дером	автогрей-	т 6-го раз- ряда - 1	100 м ²	306,0	0,38 <u>(0,38)</u> 0-297	14,5 <u>(14,5)</u> 90,89 23
-----------------------------	----------------	-----------	----------------------------	--------------------	-------	--------------------------------	--------------------------------------

Источ- ник обосно- вания норм выра- ботки	Технологический процесс	Состав бригады	Еди- ница изме- рения	Объем работ	Н _{вр} , чел.-ч (маш.- ч) расц., руб.	Коли- ч ество чел.-см. (маш.- с.) зарп., руб.
8. Е 197 (20-2-14) п. 30	Укатка верха земляного по- лотна пневмо- катком ДУ-31А при 10 проходах по одному следу	Маши- нист 4-го раз- ряда - 1	1000 м ²	50	2,2 (2,2) 3-18	13,8 (13,8) 159

Указания по технологии производственного процесса и организации труда

Технология производственного процесса и организации труда разрабатывается на основании требований СНиП 3.06.03-85 по устройству дорожной одежды по каждому конструктивному элементу.

В табличной форме приводят перечень контролируемых параметров с указанием допускаемых отклонений, а также схему операционного контроля. По каждой технологической операции приводят состав контроля, контролирующих, способ и время контроля.

Технология производства укрепительных работ

Необходимо разработать технологию производства работ по отсыпке присыпных обочин и их укреплению с учетом требований СНиП 3.06.03-85, п. 4.30.

Технологическую последовательность процессов с расчетом объемов работ и потребных ресурсов представляют в виде таблицы. В ней указывают источник обоснования производительности используемых машин (ссылки на ЕНиР или расчеты).

В результате проведенной работы должны быть определены: составы МДО и людские ресурсы специализированного отряда по устройству присыпных обочин и проведению укрепительных работ.

Оценка эффективности технологии производства работ и средств механизации

На основании выбранной технологии производства работ и средств механизации производится оценка эффективности способа производства работ по укрупнительным показателям результатов таблиц 8, 9, 10, 11. Делается сравнительная характеристика между выбранным способом производства работ и средств механизации и другими существующими способами. На основании сравнительной характеристики делается заключение об экономической целесообразности выбора технологии производства работ и средств механизации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Общие особенности технологии и организации производства работ по реконструкции дорожных одежд.
2. Объясните особенности технологических процессов, выполняемых в ходе реконструкции автомобильных дорог по сравнению с аналогичными процессами, выполняемыми при новом строительстве.
3. Что влияет на выбор комплекта машин при реконструкции автомобильной дороги?
4. В чем заключается оценка эффективности технологии производства работ и средств механизации?

Практическая работа №6. Разработка линейного календарного графика организации работ по реконструкции участка автомобильной дороги

Цель: формирование следующих ОК:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

формирование умения:

У.5. Оценивать эффективность технологии производства работ и средств механизации

Задание:

1. Разработать и построить линейный календарный график организации работ.

2. Оценить эффективность технологии производства работ и средств механизации

Порядок выполнения работы

Разработку и построение линейного календарного графика производят с учетом принятой схемы организации работ при реконструкции. Линейный календарный график должен представлять полную информацию о сроках производства работ каждым специализированным отрядом, а также показывать движение техники и людских ресурсов в период производства работ.

При определении сроков производства работ для частных потоков следует учитывать рассчитанные в табл. 2 сроки производства работ по климатическим и технологическим факторам.

При составлении линейного календарного графика производства работ необходимо указать следующие специализированные потоки:

- № 1 – подготовительные работы;
- № 2 – уширение земляного полотна;
- № 3 – уширение дорожной одежды;

- № 4 – устройство присыпных обочин и укрепительные работы. После построения линейного календарного графика необходимо определить общую продолжительность работ комплексного потока по формуле

$$T_{\text{общ}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + t_{\text{в.р}} + t_{\text{о.р}}, \text{ дн},$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая календарная продолжительность реконструкции, дн;

$T_1 + T_2 + T_3 + T_4$ – продолжительность работы специализированных потоков, дн;

$t_{\text{в.р}} + t_{\text{о.р}}$ – продолжительность весенней и осенней распутиц соответственно, дн.

Зная скорость потоков, их продолжительность и технологическую последовательность выполнения работ, приступают к составлению календарного графика.

При построении линейного календарного графика учитывают, что земляное полотно следует возводить или ушивать с опережением последующих работ (заделом). Величина задела должна обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий.

Сосредоточенные земляные работы выполняет заблаговременно специализированный отряд до подхода отряда линейных земляных работ.

Специализированные потоки с постоянным темпом строительства изображают на графике параллельными линиями (рис. 5, а).

Потоки с непостоянными темпами изображают ломаной линией (рис. 5, б). Переходы потоков без работы с одного места на другое показывают пунктирными линиями (рис. 5, в).

Сосредоточенные работы изображаются столбиками (рис. 5, г).

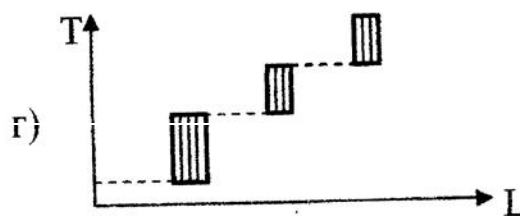
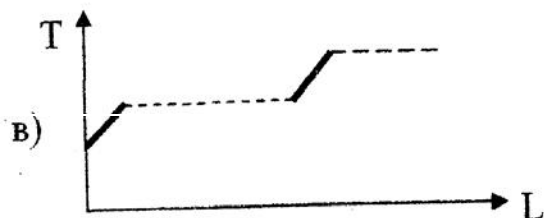
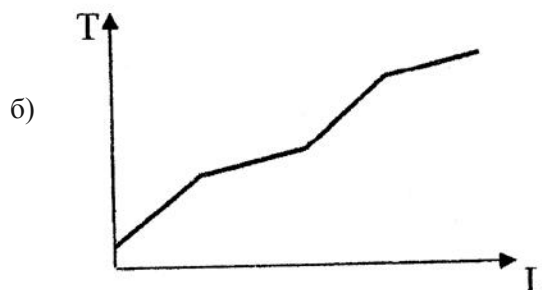
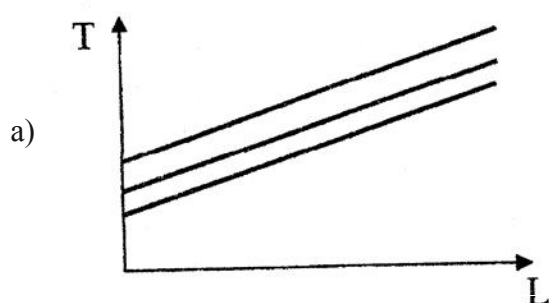


Рисунок 5. Примеры изображения специализированных потоков на линейном календарном графике:

- а – при постоянном темпе строительства; б – при переменном темпе строительства;
- в – при переходе потоков с одного места на другое;
- г – при выполнении сосредоточенных работ

При двухстороннем уширении земляного полотна и дорожной одежды работы можно выполнять в две очереди. Сначала работы ведут по одной стороне дороги, а затем по другой. При этом варианте организации работ решается вопрос об устройстве объездного пути на время реконструкции участка автодороги.

Пропуск автомобилей и построечного транспорта может быть осуществлен по половине существующей дороги.

Линии, изображающие отдельные специализированные и частные потоки на линейном календарном графике, имеют характерный цвет и вид.

На линейном графике должны быть построены эпюры потребности в транспорте и рабочих для всего комплексного потока.

Организацию транспортировки материала, полуфабрикатов и изделий на дорогу и на производственные предприятия осуществляют таким образом, чтобы во время всего строительного сезона (или большей его части) использовать по возможности постоянное количество транспортных средств.

Для обеспечения постоянного количества транспортных средств в большинстве случаев предусматривают предварительную доставку части материалов на дорогу, на производственные предприятия и притрассовые склады.

Предварительная доставка материалов на дорогу осуществляется при определенных ограничениях, зависящих от климатических условий, готовности земляного полотна и дорожной одежды, способов доставки.

Для обеспечения планомерного распределения рабочих необходимо предусмотреть ремонтные работы, выполняемые в зимний период времени. Количество рабочих, занятых ремонтом техники, ориентировочно можно принять равным 30 % от количества рабочих на машинах.

При построении эпюры потребности в рабочих надо учесть, что суммарная эпюра по специализированным потокам отражает лишь потребность в рабочей силе основного производства. С учетом подсобного производства количество рабочих увеличивается на 25 – 30 %. На эпюре показывают потребность для основного и подсобного производства, при этом количество водителей в расчет не принимают.

Линейный календарный график вычерчивают на миллиметровой бумаге формата А3.

Оценка эффективности технологии производства работ и средств механизации

На основании выбранной технологии производства работ и средств механизации производится оценка эффективности способа производства работ по показателям линейного календарного графика производства работ по реконструкции участка автомобильной дороги. Производится

сравнительная характеристика между выбранным способом производства работ и средств механизации и другими существующими способами. На основании сравнительной характеристики делается заключение об экономической целесообразности выбора технологии производства работ и средств механизации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. С какой целью строится линейный календарный график организации работ по реконструкции участка автомобильной дороги?
2. Что изображается на линейном календарном графике организации работ по реконструкции участка автомобильной дороги?
3. Раскройте проблемы и задачи по организации пропуска автомобильного транспорта в период проведения работ по реконструкции автомобильных дорог.
4. В чем заключается оценка эффективности технологии производства работ и средств механизации?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Основные технические характеристики машин, применяемых при реконструкции автомобильных дорог

Таблица П1

Характеристика автомобилей-самосвалов

Модель	Грузоподъемность, т	Скорость движения V , км/ч, по дорогам	
		грунтовым	с твердым покрытием
ЗИЛ-ММЗ-45085	5,8	30	45
Урал-55224	7,2	28	40
МАЗ-5551	10,0	28	40
КамАЗ-55111	13,0	30	45
МАЗ-5516	16,5	30	45
КрАЗ-65034	18,0	25	35

При дальности перевозки менее 1 км скорость движения снижается на 20 %.

Таблица П2

Затраты времени на погрузку

Грузоподъемность самосвала, т	Длительность погрузки т/ч		
	Сыпучие материалы		Асфальтобетон и цементобетон
	Экскаватор, $q \leq 0,65$ м ³ , погрузчик	Экскаватор, $q < 0,65$ м ³	
5 – 8	0,16	0,12	0,10
8 – 12	0,20	0,14	0,12
12 – 15	0,27	0,18	0,14
15 – 18	0,30	0,20	0,16

Таблица ПЗ

Характеристика
автогудронаторов

Модель (база)	Вместимость цистерны q , м ³	Ширина обраба- тываемой полосы b , м	Рабочая скорость V_p , км/ч
ДС-39Б (ЗИЛ)	4,0	До 4,0	3,5 – 4,6
ДС-82 (ЗИЛ)	6,0	То же	3,0 – 9,5
ДС-142Б (КамАЗ)	7,0	»»»	4,0 – 10,5

Таблица П4

Характеристика поливомоечных машин

Модель (база)	Вместимость цистерны q , м ³	Ширина, м	Рабочая скорость V_p , км/ч
ПМ-130Б (ЗИЛ)	6,0	Поливки 15 – 18 Мойки 8,0	До 20
КО-002 (ЗИЛ)	6,5	Поливки 14 – 20 Мойки 8,5	До 20
КО-802 (КамАЗ)	11,0	Поливки 15 Мойки 5,0	До 25

Таблица П5

Характеристика подметально-уборочных машин

Модель (база)	Ширина подметания, м	Рабочая скорость V_p , км/ч
КО-304	2,0	16,0
КО-304А	2,15	12,0 – 16,5
ПУ-53М	2,8	До 16,6

Таблица П6

Характеристика дорожных фрез

Модель	Ширина обработки, м	Рабочая скорость V_p , м/ч
<i>WirtgenTCM850</i>	До 9,5	100
То же 1600	До 16,0	100

Таблица П7

Характеристика распределителей
дорожно-строительных материалов

Модель (база)	Ширина полосы укладки, м	Толщина слоя, м	Рабочая скорость V_p , м/ч
ДС-54	3,0; 3,5; 3,75	Щебня 0,04 – 0,20 асфальтобетона 0,2 – 0,12	250
ДС-8	3,0; 3,5; 3,75	Щебня и гравия 0,04 – 0,20	200

Таблица П8

Значения коэффициента, учитывающего толщину слоя

Тип машины	Значения $K_{сл}$ при толщине слоя									
	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20
Фреза	1,10	1,05	1,00	0,95	0,85	0,75	0,65	0,60	0,55	0,45
Распреде- литель	–	1,18	1,15	1,12	1,06	1,00	0,94	0,88	0,82	0,72
Асфальто- укладчик	1,10	1,05	1,00	0,95	0,85	0,75	0,65	0,60	0,55	0,45

Таблица П9

Фронтальные погрузчики

Модель	Грузоподъемность q , т
ДЗ-133 (бульдозер-погрузчик)	0,75
ПМТС-1200	1,2
АМКОДОР-322	2,2
ТО-18Д	2,7
ТО-25-1(ПК-3)	3,0
ТО-186	3,3
ТО-98	4,0
ТО-40	7,2
ТО-27-2А	8,0

Таблица П10

Характеристика машин для засева трав

Модель и тип машины	Дальность полета струи, м	Техническая производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$
МК-14-1, прицепная к трактору	40	4200
ДЭ-16, на автомобиле ЗИЛ-130	40	3800

Таблица П.11

**Характеристика катков для уплотнения дорожно-строительных
материалов и земляного полотна**

Модель	Тип тягача	Масса, т	Ширин а няемой ^{упл} от полосы b, м	Рабочая скорость при уплотнении V_D , км/ч		Глубина уплотнения (в плотном теле), м			
				грун- та	ДСМ	грунтов		ДСМ	
						связ ных	не- связ ных	не ук- реплен ных вяжу- щими	укреп- лен- ных вя- жущи ми
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пневматические прицепные катки									
ДУ-39А	Т-100	25	2,6	-	-	0,35	0,35	-	-
ДУ-16В	Т-158М	25	2,6	-	-	0,35	0,35	-	-
Пневматические самоходные катки									
ДУ-31А	-	16	1,9	до 9,5	-	0,35	0,35	-	-
ДУ-29	-	30	2,22	до 9,0	-	0,4	0,4	-	-
Гладковальцевые статические катки									
ДУ-50	-	До 8,0	1,8	-	3,5	-	-	0,25	0,2
ДУ-49В	-	До 8,0	1,3	-	3,5	-	-	0,25	0,2
ДУ-49А	-	До 18	1,29	-	3,5	-	-	0,18	0,15
ДУ-48В	-	До 8,0	1,3	-	3,5	-	-	0,25	0,2
Виброкатки									
ДУ-74	-	9,5	1,7	-	До 7,0	-	-	0,25	0,20
ДУ-63	-	10,5	1,7	-	До 11	-	-	0,20	0,15
ДУ-54	-	2,2	0,84	-	До 6,0	-	-	0,25	-
ДУ-47В	-	8,0	1,2	-	До 5,5	-	-	0,3	-
ДУ-10А	-	1,8	0,85	-	До 6,5	~	-	0,25	-
ДУ-72	-	5,5	1,08	-	До 5,5	-	-	0,20	0,15
ДУ-73	-	6,0	1,4	-	До 8,0	-	-	0,25	0,20
Д-480	ДТ-75	3,0	1,4	-	-	-	0,6	-	-

Таблица П12

Технологические характеристики асфальтоукладчика

Модель и тип асфальтоукладчика	Ширина полосы укладки b , м	Толщина слоя $h_{\text{сл}}$, м	Рабочая скорость V_p , м/ч
ДС-189 (ДС-1), гусеничный	3 – 5	До 0,2	108 – 516
ДС-181, колесный	3,0 – 7,5	До 0,3	До 900
ДС-191 (ДС-48), колесный	3,0 – 4,5	0,03 – 0,3	120 – 600
ДС-179, гусеничный	3,0 – 7,0	До 0,3	60 – 840
VOGELE SUPER 1804, колесный	2,5 – 8,0	До 0,3	До 1000
VOGELE SUPER 2100, гусеничный	2,5 – 12,0	До 0,3	До 1500

Таблица П13

Технологические характеристики автогрейдеров

Модель	Длина отвала b , м	Высота отвала h , м	Рабочая скорость V_p , км/ч	
			при разравнивании	при профилировании
ДЗ-80 (ДЗ-99-1)	3,04	0,5	4,8	10
ДЗ-98	3,7	0,6	5,0	12,0
ДЗ-31-1	3,75	0,65	5,8	12,5
ДЗ-201	2,5	0,5	4,8	10,0
ГС-10.01	2,73	0,47	5,0	12,0

Таблица П14

Дополнительное оборудование к автогрейдерам

Бульдозерный отвал	Длина b , м	Высота h , м
ДЗ-98	3,22	0,99
ДЗ-201	2,0	0,5
ДЗ-31-1	3,04	0,8
ГС-10.01	2,44	0,62

Таблица П.15

Характеристика бульдозеров

Модель	Длина отвала b , м	Высота отвала h , м	Рабочая скорость V_p , км/ч	
			$V_{пр}$	$V_{обх}$
ДЗ-42В	2,56	0,8	5,0	8,0
ДЗ-29	2,56	0,8	6,0	7,5
ДЗ-101	2,84	1,05	6,0	7,5
ДЗ-8	3,03	1,1	5,8	7,6
ДЗ-19	3,03	1,3	6,2	8,4

Приложение 2

Рекомендуемые средства механизации дорожно-строительных работ в ходе реконструкции

Таблица
П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
ДОРОЖН А. ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОЙПОЛОСЫ				
Снятие и перемеще- ние плодo- родного слоя почвы на рас- стояние, м, До 80 100 – 600 Свыше 600	Бульдозер на тракторе класса мощности, тс	3 – 10	6 – 15	10 – 15
	Скрепер прицепной с ковшом вместимостью, м ³	4,5 – 8	4,5 – 8	4,5 – 8
	Скрепер самоходный с ковшом вместимостью, м ³	8 – 10	8 – 15	15
	Бульдозер на тракторе класса мощности, тс	3 – 6	6 – 15	10 – 15
	Погрузчик фронтальный грузоподъемностью, т	2	2 – 3	3 – 4
	Экскаватор с ковшом вместимостью, м ³	0,5 – 1,0	0,65 – 1,2	1,0 – 1,2
	Автомобиль-самосвал грузоподъемностью, т	5,2 – 8	8 – 10	10 – 12

Продолжение табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Б. ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА				
Разработка грунта в выемках или при- трассовых карьерах с переме- щением в насыпь	Тип автогрейдера, Грейдер-элеватор произ- водительностью, м ³ /ч	Легкий, 600 – 800	Средний, 600 – 800	Тяжелый 600 – 800
Насыпи высотой до 1,5 м и дально- стью транспор- тирования до 80 м				
	Бульдозер на тракторе класса мощности, тс	3 – 10	6 – 15	10 – 25
Насыпи высотой до 3,0 м и дально- стью транспор- тирования до 600 м	Скрепер прицепной с ковшом вместимостью, м ³	4,5 – 8	8 – 10	10 – 15

Продолжение табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Рыхление грунтов в резервах и выемках: III – IV групп грунта	Рыхлитель на тракторе класса мощности, тс	10	10 – 15	15 – 25
V группы грунта	Рыхлитель на тракторе класса мощности, тс	15	15 – 25	25
Разравни- вание грунта в насыпях при по- слойной отсыпке	Автогрейдер, тип	Средний	Средний, тяжелый	Средний, тяжелый
	Бульдозер класса мощ- ности, тс	3 – 6	6 – 10	10 – 15
В. ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ ОСНОВАНИЯ				
Профили- рование земляного полотна или обра- батывае- мого слоя грунта	Профилировщик мощно- стью, кВт	75 – 180	75 – 300	180 – 300
	Тип автогрейдера	Средний	Средний	Тяжелый
Подвоз материа- лов на до- рожное полотно	Автосамосвал грузо- подъемностью, т	5,2	8 – 12	8 – 18

Продолжение табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Распреде- ление ма- териалов	Тип автогрейдера	Легкий, средний	Средний, тяжелый	Средний, тяжелый
Уплотне- ние до- полни- тельных слоев ос- нования	Каток комбинированный или на пневматических шинах массой, т	16 – 20	16 – 20	16 – 20
Г. ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОСНОВАНИЙ ИЗ НЕУКРЕПЛЕННЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ				
Подвоз - ка ка менных ма- териалов	Автосамосвал грузо- подъемностью, т	5,2	8 – 12	12 – 18
Распреде- ление ма- териалов	Распределитель дорож- но-строительных мате- риалов производитель- ностью, т/ч	100	200	300 – 400
Уплотне- ние основания	Каток комбинированный или на пневматических шинах массой, т	16 – 20	16 – 20	16 – 20
	Каток с гладкими валь- цами массой, т	6 – 13	6 – 13	6 – 13
Распреде- ление рас- клини- вающего материала	Распределитель камен- ной мелочи производи- тельностью, т/ч	50 – 70	50 – 70	50 – 70
Уплотне- ние осно- вания	Каток с гладкими валь- цами массой, т	6 – 18	6 – 18	6 – 18

Продолжение табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Д. ПРИ УСТРОЙСТВЕ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ ИЗ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБРАБОТАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМ				
Из черного щебня и смесей, приготовленных в установке				
Приготов- ление сме- си камен- ного мате- риала с вя- жущим	Асфальтосмесительная или грунтосмесительная установка производи- тельностью, т/ч	25 – 50	50 – 100	200 – 400
Вывоз гото- вой смеси на дорогу	Автомобиль-самосвал грузоподъемностью, т	5,2 – 8	8 – 12	12 – 18
Укладка смеси	Асфальтоукладчик или укладчик дорожно-стро- ительных материалов производительностью, т/ч	150	200	200 – 400
Распреде- ление клинца и каменной мелочи	Самоходный распреде- литель клинца и камен- ной мелочи про- изводительностью, т/ч	50 – 75	50 – 75	50 – 75

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Уплотне- ние ос- новного слоя ос- нования или по- крытия и расклини- вающего материала	Каток с гладкими валь- цами массой, т	6 – 18	6 – 18	6 – 18
3. ПРИ УСТРОЙСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ				
Приготов- ление ас- фальтобе- тонных смесей, го- рячих и теплых	Асфальтосмесительная установка производи- тельностью, т/ч	25 – 50	50 – 100	200 – 400
Транс- портные, перегрузо- чные ра- боты по обслужи- ванию ас- фальтос- меситель- ной уста- новки	Фронтальный пневмоко- лесный погрузчик грузо- подъемностью, т	2	2 – 3	3 – 4

Окончание табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м ³		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Вывоз го- товой сме- си к месту укладки на дороге	Асфальтовоз или авто- мобиль-самосвал грузо- подъемностью, т	5,2	8 – 12	12
Подгрун- товка ос- нования	Автогудронатор грузо- подъемностью, т	3 – 6	3 – 6	3 – 6
Укладка смеси в слой дорожной одежды	Асфальтоукладчик про- изводительностью, т/ч	150	200	200 – 400
	Тип автогрейдера с ав- томатической системой,	Легкий	Средний	Тяжелый
Уплотне- ние асфальто- бетонного покрытия	Каток вибрационный комбинированного дей- ствия или на пнев- матических шинах мас- сой, т	8 – 10	8 – 10	8 – 10
	Катки с гладкими валь- цами массой, т	6 – 18	6 – 18	6 – 18

Список использованных источников

1. Карпов Б.Н. Основы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учебник для студ. СПО/ Б.Н. Карпов. - М.: Академия, 2012. – 208 с.
2. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99
4. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
5. СП 20.13330.2010 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85