

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Владимирский государственный университет  
Кафедра автомобильных дорог

# РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Методические указания  
к курсовой работе по дисциплине  
«Реконструкция автомобильных дорог»

Составитель  
А.В. ВИХРЕВ

Владимир 2006

УДК 625.7/8  
ББК 39.311-08  
Р36

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент  
зав. кафедрой «Автомобильные дороги»  
Владимирского государственного университета  
*Э.Ф. Семехин*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Реконструкция** автомобильной дороги : метод. указания к  
Р36 курсовой работе по дисциплине «Реконструкция автомобильных  
дорог» / Владим. гос. ун-т; сост. А. В. Вихрев. – Владимир : Изд-во  
Владим. гос. ун-та, 2006. – 48 с.

Содержат общие положения, основные расчеты, методику определения сроков производства работ, методику построения поперечного профиля при реконструкции, элементы технологических схем производства работ при реконструкции земляного полотна и дорожной одежды, графические материалы, примеры подсчета объемов основных видов работ и составления калькуляций трудовых затрат, принципы построения линейного календарного графика на реконструкцию автомобильной дороги, контрольные вопросы для самостоятельной подготовки.

Предназначены для студентов специальности 270205 – автомобильные дороги и аэродромы очной и заочной форм обучения.

Табл. 11. Ил. 5. Библиогр.: 27 назв.

УДК 625.7/8  
ББК 39.311-08

*Цель курсовой работы – разработать мероприятия по технологии и организации работ по реконструкции автомобильной дороги в заданных условиях.*

*Состав работы. Предусмотрена для студентов специальности 270205 очной и заочной форм обучения (табл. 1). Все необходимые данные для выполнения работы указаны в задании к работе по изысканиям дорог.*

*Приступая к работе, студент должен ясно представлять конкретный результат, теоретическую и практическую значимость принимаемых в работе решений.*

*По результатам проведенных в работе расчетов и принятых решений должна быть представлена пояснительная записка объемом 15 – 20 листов, а также в качестве приложения – графический материал на листе формата А2.*

*Таблица 1*

№ п/п	Раздел	Трудоемкость выполнения, %
1	Определение сроков производства работ	10
2	Технология производства работ при реконструкции земляного полотна	20
3	Технология производства работ при реконструкции дорожной одежды	30
4	Разработка технологических схем на устройство слоев дорожной одежды	30
5	Построение линейного календарного графика организации работ	10

## **1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

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 СНиП 2.01.01-82.

С этой целью необходимо на основании климатических данных: температуры воздуха, глубины промерзания грунтов, сроков существования и высоты снежного покрова, взятых из СНиП 2.01.01-82, 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

Группа работ	Наименование работ	Среднесуточная допускаемая температура воздуха, °С
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 улучшенными скелетными добавками, устройство слоев одежды из шлакобетона, асфальтобетона, цементобетона, черного щебня и смесей, изготовленных в установках	Выше +5 (весной) и +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 СНиП 1.04.03-85 и РСН 63-87.

*Пример 1.* 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  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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  $3 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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  $T_b$ , простои по климатическим факторам из-за метелей и ливней  $T_k$  и время на ремонт дорожных машин  $T_{п}$ :

$$T_p = T_o - T_b - T_k - T_{п};$$

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 щебнецементного	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

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

На основании полученного задания, 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 СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

*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).

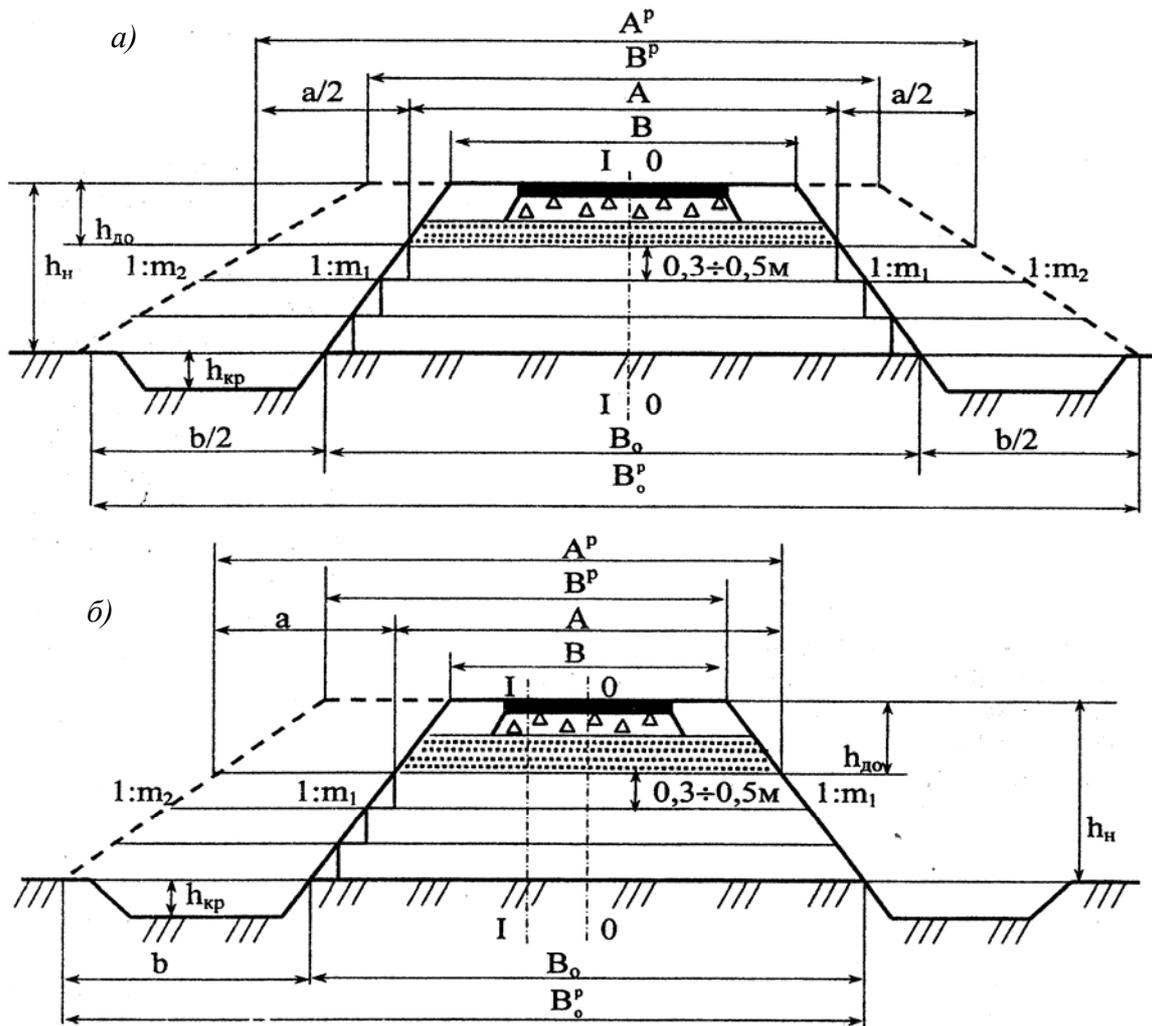


Рис. 1. Схема реконструкции земляного полотна при уширении:  
 а – двухстороннем; б – одностороннем

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

### 3. РАБОТЫ ПО УШИРЕНИЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

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.

Необходимо стремиться наиболее полно использовать существующее земляное полотно. При этом его уширение может быть одно- или двухсторонним.

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 [22].

При выполнении курсовой работы 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  $\Delta V$  при уширении земляного полотна (рис. 1, а) можно определить по формуле

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

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 2.* По исходным данным (см. табл. 4) 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  $\Delta V$  при уширении земляного полотна в соответствии с вышеприведенной формулой:

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

Величина уширения на уровне отметки низа дорожной одежды:

$$a = A^p - A, \text{ м,}$$

$$a = 18 - 11,5 = 6,5 \text{ м.}$$

Величина уширения по подошве насыпи:

$$b = B^p_0 - B_0, \text{ м,}$$

$$b = 21 - 13 = 8 \text{ м.}$$

Объем грунта  $V_{кр}$  для засыпки боковых резервов:

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

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

Снимаемый с обочин объем грунта:

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

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

Объем привозного грунта для засыпки боковых резервов равен:

$$V_{пр} = V_{кр} - V_{об}, \text{ м}^3,$$

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

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 <sup>3</sup>	36782
5. Объем линейных земляных работ, м <sup>3</sup>	36782
6. Объем линейных земляных работ на 1 км, м <sup>3</sup>	7356
7. Объем сосредоточенных земляных работ, м <sup>3</sup>	–
8. Объем грунта снимаемого с обочин, м <sup>3</sup>	1188
9. Объем грунта для засыпки боковых резервов, м <sup>3</sup>	15656
10. Объем земляных работ при уширении земляного полотна, м <sup>3</sup>	19938
11. Объем ПРС, срезаемого с уширяемой полосы, откосов и обочин, м <sup>3</sup>	5350

#### 4. УШИРЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

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>II</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 смещение 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 автогрейдере, 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.

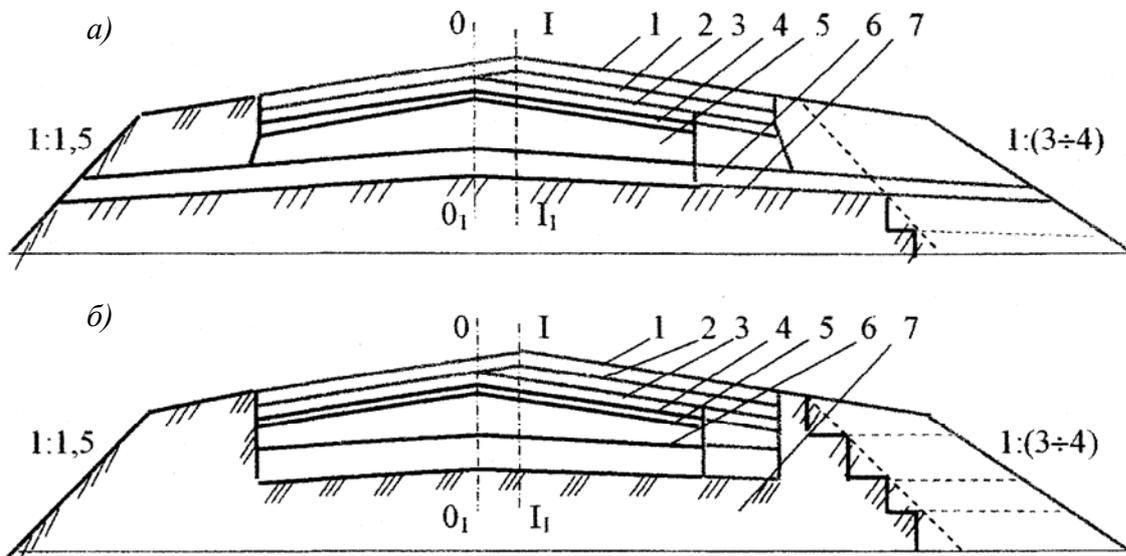


Рис. 2. Схема одностороннего несимметричного уширения дорожной одежды и земляного полотна.

а – уширение проезжей части более 2 м;

б – уширение до 1,0 – 1,5 м;

0 – 0<sub>1</sub> – старая ось дорожной одежды; I – I<sub>1</sub> – 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  $A_{\Pi}^P$  составляет:

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

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

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

$m_2$  – заложение откосов насыпи после реконструкции;

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

$h_{\Pi}$  – толщина дополнительного слоя основания;

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

б) при одностороннем уширении (рис. 4, б):

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

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

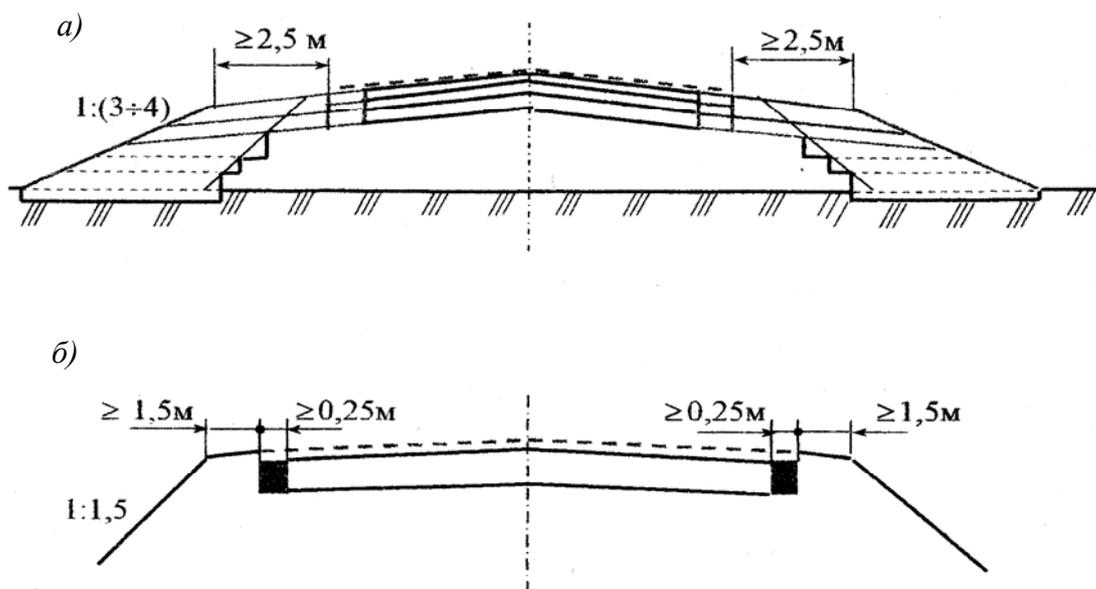


Рис. 3. Двухстороннее уширение дорожной одежды:  
а – двухстороннее уширение земляного полотна и перекрытием всей проезжей части новым верхним слоем покрытия; б – устройство краевых полос шириной по 0,25 – 0,75 м с каждой стороны без уширения земляного полотна

Величина уширения слоя основания  $A_{\Pi}^P$  составляет:

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

$$A_{\Pi}^P = B_{\text{аб}}^P + mh_{\text{ш}} - B_{\text{аб}}, \text{ м,}$$

где  $B_{\text{аб}}^P$  – 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 (см. рис. 4, б):

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

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).

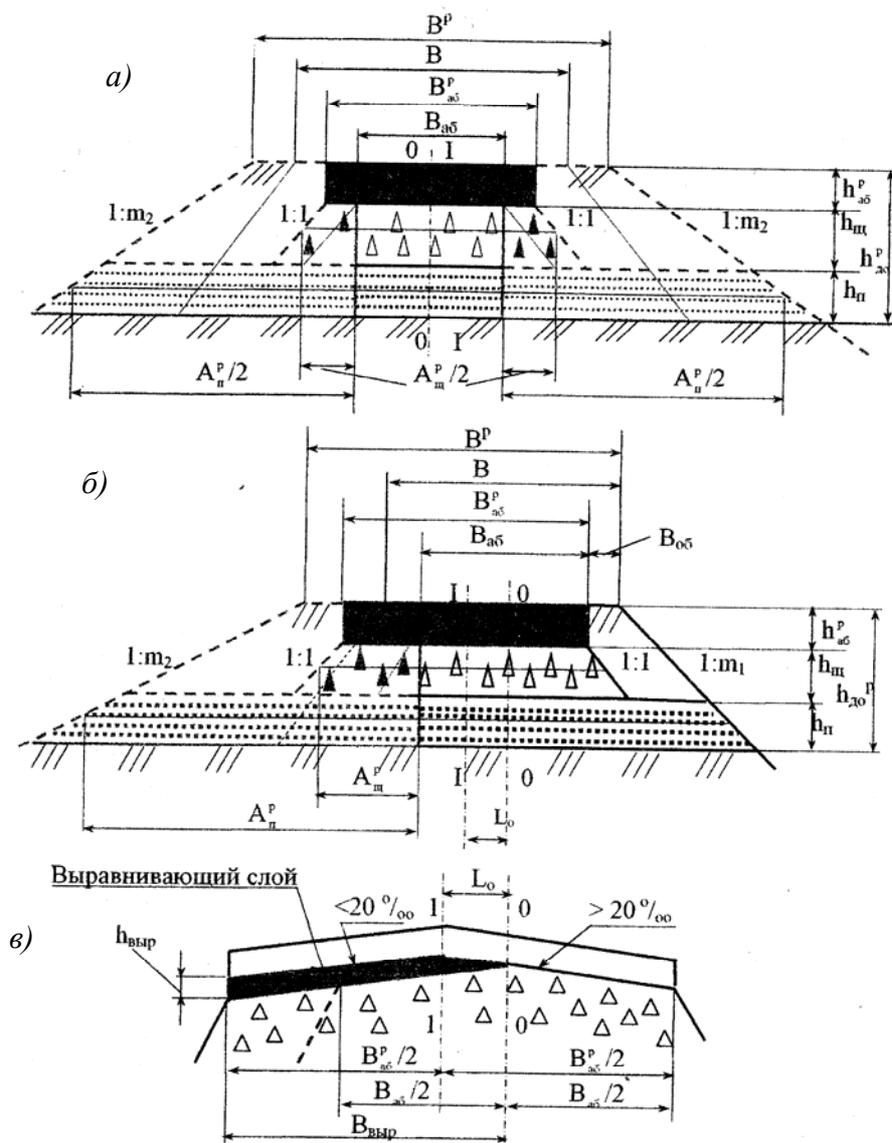


Рис. 4. Схема определения геометрических размеров дорожной одежды после реконструкции:  
 а – при двухстороннем уширении;  
 б – при одностороннем уширении;  
 в – при устройстве выравнивающего слоя

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

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

где  $L_0$  – расстояние смещения оси дороги после реконструкции от оси существующей дороги, м:

$$L_0 = (B^p - B) / 2, \text{ м,}$$

где  $B$  – ширина земляного полотна до реконструкции, м.

*Пример 3:* 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	$\text{м}^3$	1750
б) основания, $h = 18 - 8$ см	$\text{м}^3$	2032
в) песчаного подстилающего слоя, $h = 25 - 0$ см	$\text{м}^3$	0
2. Устройство песчаного подстилающего слоя, $h = 25$ см	$\text{м}^3$	13088
3. Устройство основания, $h = 22$ см	$\text{м}^3$	4642 + 2032
4. Устройство выравнивающего слоя, $h = 5$ см	$\text{м}^3$	0
5. Укладка армирующей сетки (ширина полотна 1,5 м)	$\text{м}^2$	15000
6. Устройство покрытия:		
а) нижний слой, $h = 8$ см	$\text{м}^3$	3600
б) верхний слой, $h = 7$ см	$\text{м}^3$	3150

## **5. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ХОДЕ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

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.

В курсовой работе 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 в курсовой работе должно соответствовать требованиям эталона производства работ [25], 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 использованию 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 4.* 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

Источник обоснования норм выработки	Технологический процесс	Состав бригады	Единица измерения	Объем работ	$N_{вр}$ , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количество чел.-см. (маш.-см.) зарп., руб.
1. Е2-1-5, п.1б	Срезка растительного слоя грунта с обочин, откосов насыпи и полосы уширения бульдозером ДЗ-8 с перемещением его в отвал	Маши- нист 6-го разр.-1	1000 м <sup>2</sup>	53,5	1,80 (1,80) 1 – 91	12,03 <u>12,03</u> 102 –19
2. Е2-1-17, табл. 3 пп. 1 б, д	Срезка грунта 2гр. экскаватором Э-651 с присыпных обочин с перемещением на полосу уширения	Маши- нист 6-го разр.-1	100 м <sup>3</sup>	11,88	4,9 (4,9) 3 – 88	7,28 <u>7,28</u> 46 –09

Продолжение табл. 8

Источник обоснования норм выработки	Технологический процесс	Состав бригады	Единица измерения	Объем работ	Н <sub>вр</sub> , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количество чел.-см. (маш.-см.) зарп., руб.
3. Е 2-1-28 табл. 4 п. 1б, 3б	Послойное выравнивание грунта 2-й группы бульдозером ДЗ-8 слоями толщиной 0,3 м с перемещением до 10 м	Машинист 6-го разр.-1	100 м <sup>3</sup>	11,88	0,84 (0,84) 0-89	1,25 (1,25) 10-57
4. Е 2-18 табл. 3 п. 6а	Разработка грунта 2-й группы в карьере экскаватором ЭО-5122 с погрузкой в автосамосвалы	Машинист 6-го разр.-1 Помощник 5-го разр.-1	100 м <sup>3</sup>	344,06	2,0 (1,0) 1-97	43,01 (86,02) 677-80
5. ЕНиР на перевозку грузов	Транспортирование грунта автосамосвалами КамАЗ-55111 на расстояние до 10 км. с разгрузкой на полосе уширения	Водитель 3-го кл. 1	т-км	10844,77	0,009 (0,009) 0-00,17	12,2 (12,2) 75,91

Окончание табл. 8

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 <sup>3</sup>	344,06	0,84 (0,84) 0-89	36,12 (36,12) 306-21
7. Е 2-1-29 табл. 4 п 1б, 3б	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 <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup>	43,50	0,39 (0,39) 0-41,3	2,12 (2,12) 17-97

### 5.1.3 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 [22].

*Составление технологических карт производства работ по уширению дорожной одежды*

В курсовой работе 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*

Источник обоснования норм выработки	Технологический процесс	Состав бригады	Единица измерения	Объем работ	$N_{вр}$ , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количество чел.-см. (маш.-с.) зарп., руб.
1. Расчет	Снятие асфальтобетонного покрытия толщиной $h = 6$ см фрезой "WIRTING"	Машинист 6-го разряда 1 Помощник машиниста 5-го разряда 1	100 м <sup>2</sup>	350	0,15 (0,30) 0-24	6,56 (13,13) 84-00
2. Е 2-1-22	Сгребание асфальтобетона в кучи автогрейдером ДЗ-99-1 с перемещением до 10 м	Машинист 6-го разряда - 1	100 м <sup>3</sup>	24,5	0,7 (0,7) 0-74,2	2,14 (2,14) 18-79

Продолжение табл. 11

Источ-ник обоснования норм выработки	Технологический процесс	Состав бригады	Единица измерения	Объем работ	Н <sub>вр</sub> , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количество чел.-см. (маш.-с.) зарп., руб.
3.НРП 27-1 (45-20)	Погрузка асфальтобетона в автосамосвалы погрузчиком ТО-18Д	Машинист 4-го разряда - 1	100 м <sup>3</sup>	24,5	6,4 (6,4) 4-00	29,6 (29,6) 98-00
4. ЕНиР на перевозку грузов	Транспортирование асфальтобетона автосамосвалами КамАЗ-55111 для переработки на АБЗ Lcp = 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 щебеночного основания на h = 12 см экскаватором Э651 V <sub>к</sub> = 0,65 м <sup>3</sup> с погрузкой в автосамосвалы	Машинист 5-го разряда - 1	100 м <sup>2</sup>	306,0	0,14 (0,14) 0-09	4,97 (4,97) 27-84
6. Е 54 (17.1), табл. 2	Транспортирование крупнозернистого песка автосамосвалами КамАЗ-55111 для улучшения грансостава щебня	Водитель 3-го класса 1	т·км	316,17	0,09 (0,09) 0-0,7	3,56 (3,56) 22-13
7. ЕНиР на перевозку грузов	Разравнивание песка автогрейдером	Машинист 6-го разряда - 1	100 м <sup>2</sup>	306,0	0,38 (0,38) 0-297	14,5 (14,5) 90,89

Источ-ник обоснования норм выработки	Технологический процесс	Состав бригады	Единица измерения	Объем работ	Н <sub>вр</sub> , чел.-ч (маш.-ч) расц., руб.	Количество чел.-см. (маш.-с.) зарп., руб.
8. Е 197 (20-2-14) п. 30	Укатка верха земляного полотна пневмокотком ДУ-31А при 10 проходах по одному следу	Маши-нист 4-го разряда - 1	1000 м <sup>2</sup>	50	2,2 (2,2) 3-18	13,8 (13,8) 159

*Указания по технологии производственного процесса и организации труда*

Данный раздел курсового проекта 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***

В курсовой работе задано укрепление откосов и неукрепленных частей обочин засевом многолетними травами.

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 [21] или расчеты).

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

## 6. РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙНОГО КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

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.

В курсовой работе 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 уширять с опережением последующих работ (заделом). Величина задела должна обеспечивать непрерывное и равномерное устройство дорожных оснований и покрытий.

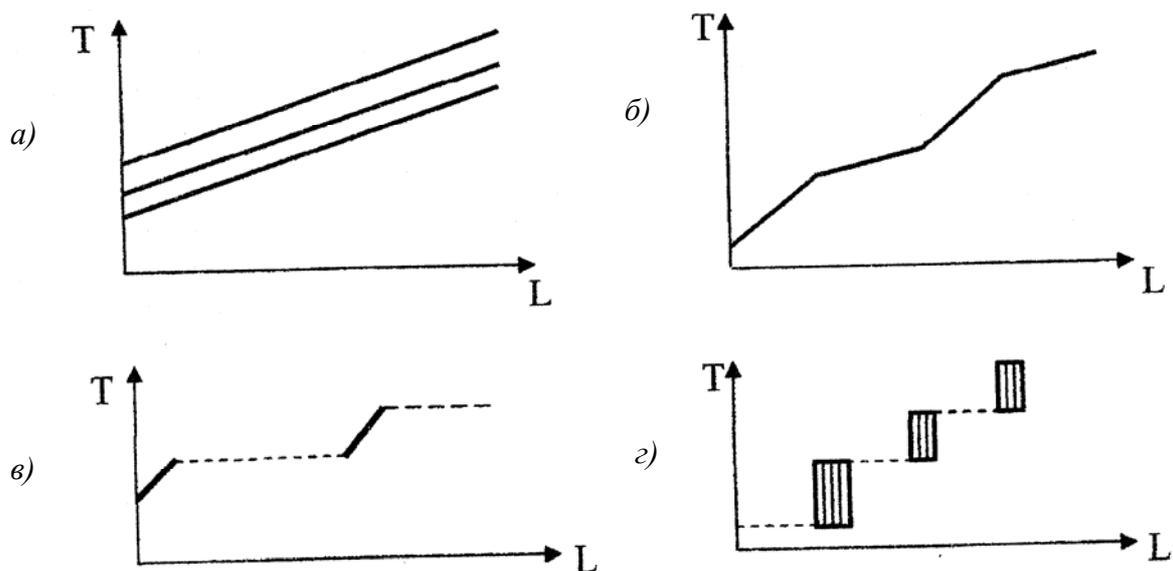
Сосредоточенные земляные работы выполняет заблаговременно специализированный отряд до подхода отряда линейных земляных работ.

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).



*Рис. 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.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Общие понятия о реконструкции автомобильных дорог.
2. Способы исправления продольного профиля при реконструкции автомобильных дорог.
3. Закономерности снижения прочности земляного полотна в процессе эксплуатации автомобильных дорог.
4. Методы «лечения» земляного полотна.
5. Реконструкция земляного полотна путем локальной замены грунтов.
6. Полная замена грунтов в ходе реконструкции земляного полотна.
7. Поднятие бровки земляного полотна в ходе реконструкции.
8. Способы уширения земляного полотна.
9. Общие понятия об основных способах реконструкции дорожных одежд.
10. Общие понятия о технологии и организации производства работ по реконструкции автомобильных дорог.
11. Особенности технологических процессов, выполняемых в ходе реконструкции автомобильных дорог по сравнению с аналогичными процессами, выполняемыми при новом строительстве.
12. Особенности организации работы и схем движения дорожно-строительных машин и технологического оборудования в ходе реконструкции.
13. Проблемы и задачи по организации пропуска автомобильного транспорта в период проведения работ по реконструкции автомобильных дорог.
14. Конструкции дорожных одежд на временных и объездных дорогах.
15. Технология и организация производства работ по сооружению временных и объездных дорог.

16. Технология и организация работ по реконструкции земляного полотна.

17. Технология производства работ при одно- и двухстороннем уширении земляного полотна.

18. Особенности проведения работ по реконструкции земляного полотна при прохождении реконструируемого участка по новому направлению.

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

20. Общие особенности технологии и организации производства работ по реконструкции дорожных одежд.

21. Реконструкция оснований дорожных одежд из каменных материалов, не обработанных вяжущими.

22. Реконструкция оснований дорожных одежд из каменных материалов, обработанных органическими, неорганическими или комплексными вяжущими.

23. Реконструкция асфальтобетонных покрытий. Реконструкция цементобетонных покрытий с повышением их шероховатости.

## 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 1км скорость движения снижается на 20 %.

*Таблица П2*

#### Затраты времени на погрузку

Грузоподъемность самосвала, т	Длительность погрузки т/ч		
	Сыпучие материалы		Асфальтобетон и цементобетон
	Экскаватор, $q \leq 0,65 \text{ м}^3$ , погрузчик	Экскаватор, $q < 0,65 \text{ м}^3$	
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 <sup>3</sup>	Ширина обрабатываемой 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 <sup>3</sup>	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
WirtgenTCM850	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
Распределитель	–	1,18	1,15	1,12	1,06	1,00	0,94	0,88	0,82	0,72
Асфальтоукладчик	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	Ширина уплотняемой полосы $b$ , м	Рабочая скорость при уплотнении $V_p$ , км/ч		Глубина уплотнения (в плотном теле), м			
				грунта	ДСМ	грунтов		ДСМ	
						связных	несвязных	не укрепленных вяжущими	укрепленных вяжущими
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Пневматические прицепные катки</b>									
ДУ-39А	Т-100	25	2,6	-	-	0,35	0,35	-	-
ДУ-16В	Т-158М	25	2,6	-	-	0,35	0,35	-	-
<b>Пневматические самоходные катки</b>									
ДУ-31А	-	16	1,9	до 9,5	-	0,35	0,35	-	-
ДУ-29	-	30	2,22	до 9,0	-	0,4	0,4	-	-
<b>Гладковальцевые статические катки</b>									
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
<b>Виброкатки</b>									
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 $h_{сл}$ , 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 по СНиП 3.06.03-85*

*Таблица П16*

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
<b>А. ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ</b>				
Снятие и перемещение плодородного слоя почвы на расстоянии, м, До 80	Бульдозер на тракторе класса мощности, тс	3 – 10	6 – 15	10 – 15
100 – 600	Скрепер прицепной с ковшом вместимостью, м <sup>3</sup>	4,5 – 8	4,5 – 8	4,5 – 8
Свыше 600	Скрепер самоходный с ковшом вместимостью, м <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
<b>Б. ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА</b>				
Разработка грунта в выемках или при-трассовых карьерах с перемещением в насыпь	Тип автогрейдера,	Легкий,	Средний,	Тяжелый
Насыпи высотой до 1,5 м и дальностью транспортирования до 80 м	Грейдер-элеватор производительностью, м <sup>3</sup> /ч	600 – 800	600 – 800	600 – 800
Насыпи высотой до 3,0 м и дальностью транспортирования до 600 м	Бульдозер на тракторе класса мощности, тс	3 – 10	6 – 15	10 – 25
	Скрепер прицепной с ковшом вместимостью, м <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>		
		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	15	15 – 25	25
Разравнивание грунта в насыпях при послойной отсыпке	Автогрейдер, тип	Средний	Средний, тяжелый	Средний, тяжелый
	Бульдозер класса мощности, тс	3 – 6	6 – 10	10 – 15
<b>В. ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ ОСНОВАНИЯ</b>				
Профилирование земляного полотна или обрабатываемого слоя грунта	Профилировщик мощностью, кВт	75 – 180	75 – 300	180 – 300
	Тип автогрейдера	Средний	Средний	Тяжелый
Подвоз материалов на дорожное полотно	Автосамосвал грузоподъемностью, 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 <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Распределение материалов	Тип автогрейдера	Легкий, средний	Средний, тяжелый	Средний, тяжелый
Уплотнение дополнительных слоев основания	Каток комбинированный или на пневматических шинах массой, т	16 – 20	16 – 20	16 – 20
<b>Г. ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОСНОВАНИЙ ИЗ НЕУКРЕПЛЕННЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>				
Подвоз каменных материалов	Автосамосвал грузоподъемностью, т	5,2	8 – 12	12 – 18
Распределение материалов	Распределитель дорожно-строительных материалов производительностью, т/ч	100	200	300 – 400
Уплотнение основания	Каток комбинированный или на пневматических шинах массой, т	16 – 20	16 – 20	16 – 20
	Каток с гладкими вальцами массой, т	6 – 13	6 – 13	6 – 13
Распределение расклиняющего материала	Распределитель каменной мелочи производительностью, т/ч	50 – 70	50 – 70	50 – 70
Уплотнение основания	Каток с гладкими вальцами 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 <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
<b>Д. ПРИ УСТРОЙСТВЕ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ ИЗ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБРАБОТАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМ</b>				
Из черного щебня и смесей, приготовленных в установке				
Приготовление смеси каменного материала с вяжущим	Асфальтосмесительная или грунтосмесительная установка производительностью, т/ч	25 – 50	50 – 100	200 – 400
Бывоз готовой смеси на дорогу	Автомобиль-самосвал грузоподъемностью, т	5,2 – 8	8 – 12	12 – 18
Укладка смеси	Асфальтоукладчик или укладчик дорожно-строительных материалов производительностью, т/ч	150	200	200 – 400
Распределение клинца и каменной мелочи	Самоходный распределитель клинца и каменной мелочи производительностью, т/ч	50 – 75	50 – 75	50 – 75

Продолжение табл. П16

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Уплотнение основного слоя основания или покрытия и расклинивающего материала	Каток с гладкими вальцами массой, т	6 – 18	6 – 18	6 – 18
<b>3. ПРИ УСТРОЙСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ</b>				
Приготовление асфальтобетонных смесей, горячих и теплых	Асфальтосмесительная установка производительностью, т/ч	25 – 50	50 – 100	200 – 400
Транспортные, перегрузочные работы по обслуживанию асфальтосмесительной установки	Фронтальный пневмоколесный погрузчик грузоподъемностью, т	2	2 – 3	3 – 4

Вид работ	Тип машин и транспортных средств	Типоразмеры машин при годовых объемах работ по возведению земполотна, тыс. м <sup>3</sup>		
		100 – 1000	1000 – 2500	2500 – 5000
		по строительству дорожных одежд и обстановки дороги, км		
		До 20	20 – 50	50 – 100
Вывоз готовой смеси к месту укладки на дороге	Асфальтовоз или автомобиль-самосвал грузоподъемностью, т	5,2	8 – 12	12
Подгрунтовка основания	Автогудронатор грузоподъемностью, т	3 – 6	3 – 6	3 – 6
Укладка смеси в слой дорожной одежды	Асфальтоукладчик производительностью, т/ч	150	200	200 – 400
	Тип автогрейдера с автоматической системой,	Легкий	Средний	Тяжелый
Уплотнение асфальтобетонного покрытия	Каток вибрационный комбинированного действия или на пневматических шинах массой, т	8 – 10	8 – 10	8 – 10
	Катки с гладкими вальцами массой, т	6 – 18	6 – 18	6 – 18

### Библиографический список\*

1. СНиП 1.04.03-82. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – М., 1985. – 551 с.
2. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М., 1983. – 136 с.
3. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М., 1989. – 55 с.
4. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – М., 1986. – 52 с.
5. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. – М., 1985. – 54 с.
6. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве. – М., 1980. – 255 с.
7. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги. – М., 1986. – 111 с.
8. СНиП 4.02-91. Сборник сметных норм и расценок на строительные работы. Сб. 27. Автомобильные дороги. – М., 1990. – 126 с.
9. СНиП 4.03-91. Сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин. – М., 1990. – 126 с.
10. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. – М., 1985. – 54 с.
11. ВСН 7-89. Указания по строительству, ремонту и содержанию гравийных покрытий. – М., 1989. – 100 с.
12. ВСН 19-89. Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог. – М., 1990. – 40 с.
13. ВСН 27-76. Технические указания по применению битумных шламов для устройства защитных слоев автомобильных дорог – М., 1977. – 56 с.
14. ВСН 38-90. Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. – М., 1990. – 57 с.
15. ВСН 42-91. Нормы расхода строительных материалов на строительство и ремонт автомобильных дорог и мостов. – М., 1991. –

---

\* Приведен в авторской редакции.

- 192 с.
16. ВСН 49-86. Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов. – М., 1986. – 212 с.
  17. ВСН 84-89. Инструкция по изысканию, проектированию и строительству автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты. – М., 1989. – 85 с.
  18. ВСН 137-89. Инструкция по проектированию, строительству и содержанию зимних автомобильных дорог в условиях Сибири. – М., 1989. – 61 с.
  19. ВСН 139-80. Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог. – М., 1980. – 106 с.
  20. ВСН 185-75. Технические указания по использованию зол уноса и золошлаковых смесей для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог. – М., 1976. – 38 с.
  21. ЕНиР. Сб. Е 17: Строительство автомобильных дорог. – М., 1988. – 48 с.
  22. Реконструкция автомобильных дорог / под ред. В. Ф. Бабкова. – М. 1978. – 264 с.
  23. Строительство автомобильных дорог. В 2 т. / под ред. В. К. Некрасова. – М., 1980. – Т. 1. – 512 с.
  24. Строительство автомобильных дорог : справ. инженера-дорожника / под ред. Н. В. Горелышева. – М. 1992. – 551 с.
  25. Эталон проекта производства работ на строительство автомобильной дороги. – М., 1982. – 81 с.
  26. Сидоренко, В. М. Эксплуатация автомобильных дорог / В. М. Сидоренко, С. И. Михалович. – М., 1976. – 288 с.
  27. Автомобильные дороги. Проектирование и строительство / под ред. В. Ф. Бабкова, В. К. Некрасова, Г. Щилиянова – М., 1983. – 239 с.

## Оглавление

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ .....	3
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ .....	7
3. РАБОТЫ ПО УШИРЕНИЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА .....	8
4. УШИРЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ .....	11
5. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ХОДЕ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ .....	17
6. РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙНОГО КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ .....	25
Контрольные вопросы .....	28
Приложения .....	30
Библиографический список.....	44

## РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Методические указания к курсовой работе  
по дисциплине «Реконструкция автомобильных дорог»

Составитель

ВИХРЕВ Александр Владимирович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой доцент Э.Ф. Семехин

Редактор Р.С. Кузина  
Технический редактор Н.В. Тупицына  
Корректор Т.В. Климова  
Компьютерная верстка С.В. Павлухиной

Подписано в печать 14.06.06.  
Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.  
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 3,04. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство  
Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.