

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК
ББК

Р36

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук,
профессор В.С. Глухов

Р36 **Реконструкция** автомобильных дорог: методические указания по выполнению самостоятельной работы / А.М. Морковкина; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 14 с.

Излагаются современные данные о понятии «реконструкция автомобильной дороги в России», дан обзор различных методов оценки состояния дорог и мероприятий по реконструкции, технологические решения по выполнению земляных работ, реконструкции дорожных одежд всех типов для различных категорий дорог, в том числе особенности технологий по регенерации дорожных одежд и покрытий.

Методические указания направлены на развитие умения логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; на формирование готовности к работе в коллективе; на осознание социальной значимости своей будущей профессии, на выработку устойчивой мотивации к выполнению профессиональной деятельности.

Методические указания подготовлены на кафедре «Геотехника и дорожное строительство» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Новотех» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению 08.03.01 «Строительство».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Морковкина А.М., 2014

Прогнозирование интенсивности движения

Расчеты перспективной интенсивности для реконструируемых дорог основываются преимущественно на данных учета движения по существующей дороге. Для этого на сети дорог органы дорожной службы систематически проводят учет количества автомобилей, проходящих через контрольные пункты. Наиболее совершенны для этой цели автоматические счетчики, непрерывно регистрирующие проезжающие автомобили. Там, где их еще нет, движение учитывают путем наблюдений в течение 15–24 дней в году, выбирая их так, чтобы охватить все дни недели, месяцы и часы суток.

Наблюдения за ряд лет дают возможность установить тенденции увеличения интенсивности движения. Перспективную интенсивность движения определяют методом экстраполяции, добавляя к найденной интенсивности грузопотоки от намеченных или строящихся в зоне дороги предприятий. Особенностью этого метода является прогнозирование на сроки, соизмеримые со сроками наблюдений, и поэтому его точность во многом зависит от правильности принятой гипотезы о закономерностях дальнейшего изменения движения. Поэтому выбор гипотезы изменения интенсивности движения по годам должен сочетаться с анализом характера предстоящего развития района, обслуживаемого реконструируемой дорогой, и роста транзитного движения.

Наибольшее распространение находят следующие предположения.

1. Рост интенсивности движения по линейной зависимости, обычно наблюдающийся на дорогах магистрального типа при достаточно густой сети дорог с усовершенствованными покрытиями, а также на дорогах сельскохозяйственных районов, где объем продукции систематически возрастает в связи с проводимыми мероприятиями по интенсификации сельскохозяйственного производства

$$N_t = N_0(1 + bt),$$

где N_t – интенсивность движения в расчётный год через t лет;

b – годовой прирост интенсивности, в долях от начальной N_0 авт./сут.

2. Возрастающие темпы интенсивности движения связанные с быстрым хозяйственным освоением обслуживаемой дорогами территории, опережающим темпы дорожного строительства:

$$N_t = N_0(1 + b)^t,$$

где b – прирост интенсивности движения в долях от интенсивности в предшествующем году.

3. Первоначальное резкое возрастание интенсивности движения с последующим очень медленным приростом или даже спадом, характерным

для дорог, ведущих к крупным строительным объектам, где интенсивность движения вначале создается грузами, поступающими на строительство. В подобных случаях закономерности нарастания интенсивности до максимума могут быть выражены логистической кривой или геометрической прогрессией с убывающими темпами роста:

$$N_t = N_0 (1 + 0,01(K_1 t + K_2 \sum_{i=1}^m t_i - 1/3)),$$

где K_1 и K_2 – эмпирические коэффициенты, зависящие от первоначального прироста интенсивности c и определяемые из выражений:

$$K_1 = 6,7 - 0,3c; K_2 = 1,3c - 6,7.$$

Любой характер изменения интенсивности может быть выражен уравнением полиномов вида, в котором необходимое число членов ряда зависит от вида кривой зависимости и наличия данных учета движения.

Использование для определения интенсивности движения методов экстраполяции предполагает, что в течение всего интервала времени от начала учета движения до расчетного срока сохраняется постоянная закономерность изменения интенсивности.

События, вызывающие в период, на который проводилось экстраполирование, неожиданный прирост интенсивности, могут вносить в результаты экстраполяции существенные погрешности. Поэтому результаты экстраполяции тем более надежны, чем меньший период времени они охватывают. Их всегда желательно сопоставлять с материалами технико-экономических изысканий» вводя поправочные коэффициенты на основе анализа роста интенсивности движения на введенных в последние годы в эксплуатацию дорогах.

Усиление дорожной одежды

При реконструкции дорог обычно производят усиление дорожной одежды. Это наиболее частый вид реконструкции.

Усиление существующей дорожной одежды должно обеспечивать общую ее прочность, соответствующую требованиям перспективного движения в конце срока службы усиленной одежды. Срок службы должен соответствовать требованиям «Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог» ВСН 24-88. При капитальном типе покрытия на дорогах I категории этот срок ($T_{сл}$) в зависимости дорожно-климатической зоны и уровня надежности составляет 14-20 лет (большие значения для южных районов страны и меньшего уровня надежности). На дорогах II и III категории соответственно $T_{сл}=11-16$ лет. При облегченном типе

покрытия на дорогах III категории $T_{\text{сл}}=10-15$ лет, а на дорогах IV и V категорий $T_{\text{сл}}=8-12$ лет.

Основанием для назначения толщины слоя усиления должны быть результаты диагностики и оценки состояния автомобильных дорог, проводимых в соответствии с «Правилами диагностики» ВСН 6-90.

Для определения перспективной интенсивности движения к концу срока службы дорожной одежды могут быть рекомендованы следующие формулы:

в случае роста интенсивности движения по геометрической прогрессии

$$N_T = N_H (1 + q)^{T-1};$$

в случае роста интенсивности движения по линейной зависимости

$$N_T = N_H [1 + q(T - 1)],$$

где N_T – интенсивность движения в год T , который принимают равным сроку службы тел дорожной одежды, авт./сут;

N_H – начальная интенсивность движения, соответствующая году сдачи реконструированной дороги в эксплуатацию, авт./сут;

q – расчетный показатель ежегодного прироста интенсивности движения, определяемый как средний годовой прирост по данным измерения фактической интенсивности движения за ряд предыдущих лет (измеряется в относительных величинах), в случае снижения интенсивности движения величина является отрицательной.

Перспективная интенсивность движения должна быть приведена к расчетной нагрузке в соответствии с «Инструкцией» ВСН 46-83 [6].

По данным оценки прочности существующей дорожной одежды, проводимой в соответствии с ВСН 6-90 [16] или «Указаниями» ВСН 52-89 [32], вычисляют средний фактический модуль упругости $E_{\text{фср}}$ по однообразным участкам (участки, имеющие одинаковые грунт земляного полотна, конструкцию дорожной одежды, расчетную схему увлажнения по СНиП 2.05.02-85, интенсивность движения, приведенную к расчетной нагрузке).

В случае расчета слоя усиления, исходя из величины $E_{\text{фср}}$ уровень надежности усиленной конструкции будет равен 0.5. С целью повышения уровня надежности в соответствии с «Правилами диагностики» [16] рекомендуется вычислять оптимизированный расчетный модуль упругости дорожной одежды $E_{\text{ор}}$ по формуле

$$E_{\text{ор}} = E_{\text{фср}} (1 - B_E C_E),$$

где B_E – коэффициент гарантийной вероятности, оптимизирующей величину среднего фактического модуля и зависящий от типа дорож-

ной одежды, интенсивности и состава движения, фактической и требуемой прочности, однородности по прочности;

C_E – коэффициент вариации фактических модулей упругости дорожной одежды.

Требуемая прочность дорожной одежды для определения толщины слоев усиления может быть установлена по «Инструкции» ВСН 46-83, но в этом случае необходим расчет по трем критериям (модулю упругости, сопротивлению сдвигу грунта земляного полотна и малосвязных слоев дорожной одежды, сопротивлению растяжению при изгибе монолитных слоев) Поскольку в результате оценки прочности существующей дорожной одежды имеются только данные о фактических модулях упругости, для расчета толщины слоев усиления может быть рекомендовано определение требуемого расчетного модуля упругости $E_{тр.р}$, учитывающего все три расчетных критерия:

$$E_{тр.р} = (E_{тр} \cdot K_{\Pi} \cdot K_S + \Delta) \cdot K_K \cdot K_M,$$

где $E_{тр}$ – требуемый модуль упругости, зависящий от типа покрытия и интенсивности движения, приведенной к расчетной нагрузке, Па (МПа);

K_{Π} – коэффициент прочности, зависящий от типа дорожной одежды и категории дороги;

K_S – коэффициент, учитывающий необходимость обеспечения требуемой ровности;

Δ – поправка, введение которой обеспечивает выполнение требования к прочности грунта земляного полотна по сдвигу, Па (МПа);

K_K – коэффициент, учитывающий условия прочности песчаного слоя по сдвигу, Па (МПа);

K_M – коэффициент, который учитывает условия прочности верхних слоев из асфальтобетона при изгибе, Па (МПа).

Более поздние исследования, выполненные на кафедре строительства и эксплуатации дорог МАДИ-ТУ, позволили рекомендовать для определения требуемого модуля упругости дорожной одежды не жесткого типа формулу, которая более полно учитывает проблему обеспечения работоспособности дорожной одежды за счет ограничения снижения ровности и соответственно скорости движения допустимыми пределами [12]

$$E_{тр.р} = K_{дв} \cdot 0,736 \cdot K_0 \cdot \alpha^{1,225} (N_{P.C})^{0,4+0,443(1/\alpha)^{0,48}},$$

где $K_{дв}$ – коэффициент, учитывающий характер движения автомобилей (при суммарном движении расчетных автомобилей по одной полосе $N_{P.C}$ за срок службы, изменяющемся в пределах от

$5 \cdot 10^4$ авт. до 10^7 авт., величина $K_{дв}$ изменяется в пределах 1,06-1,18);

K_0 – поправочный коэффициент, учитывающий влияние типа дорожной одежды (при капитальном типе $K_0 = 1$; при облегченном $K_0 = 0.9$).

α – соотношение показателей конечной и начальной ровности дорожной одежды, соответствующее снижению максимальной скорости движения одиночного легкового автомобиля в допустимых пределах (в случае допустимого снижения скорости на 40% $\alpha = 2.9$).

Введение суммарного движения расчетных автомобилей $N_{p.c}$ в формулу (10) связано с тем, что процесс снижения ровности дорожной одежды происходит, главным образом, за счет накопления остаточных деформаций под влиянием общего количества повторяющихся автомобильных нагрузок.

Для вычисления требуемого расчетного модуля упругости с необходимым уровнем надежности применяют формулу

$$E_{тр.р} = E_{тр} (1 + tC_{EO}) = E_{тр} \cdot K_E,$$

где t – коэффициент нормированного отклонения, соответствующий заданному уровню надежности (для дорог I и II категорий рекомендуется коэффициент надежности 0,95 – $t = 1,64$; для дорог III категории 0,90 – $t = 1,28$; для дорог IV категории 0,85 – $t = 1,04$; для дорог категории 0,6 – $t = 0,25$);

C_{EO} – коэффициент вариации ожидаемого модуля упругости дорожной одежды, зависящий от вероятности дефектов в слоях дорожной одежды и земляного полотна (для дорожных одежд капитального типа $C_{EO} = 0,18$; для дорожных одежд облегченного типа $C_{EO} = 0,20$);

K_E – коэффициент, учитывающий необходимый уровень надежности конструкции дорожной одежды в зависимости от вероятности дефектов в слоях дорожной одежды и земляном полотне, $K_E = 1 + tC_{EO}$, при капитальной дорожной одежде для дорог I-IV категорий = 1,30-1,19; при облегченной одежде для дорог II-V категорий 1,33-1,05; при переходной одежде для дорог III-V категорий $K_E = 1,32-1,06$).

Суммарное движение за срок службы дорожной одежды, приведенное к расчетной нагрузке $N_{p.c}$, следует вычислять по формуле

$$N_{p.c} = f_{пол} \sum N_{CI} \cdot S_{IC} \cdot K_U,$$

где $f_{пол}$ – коэффициент, учитывающий распределение автомобилей по полосам движения, аналогичный такому же коэффициенту Инструкции ВСН 46-83;

- N_{CI} – суммарное количество проходов i -го типа, авт.;
- S_{IC} – суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке воздействия на дорожную одежду транспортного средства i -го типа;
- n – число типов автомобиля;
- K_U – коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого (при капитальной одежде на дорогах II-IV категорий $K_U = 1,49-1,31$, при облегченной одежде для дорог II-V категорий $K_U = 1,47-1,06$; при переходной одежде для дорог I-V категорий $K_U = 1,19-1,04$).

$$N_{CI} = N_{il} \cdot K_C \cdot T_{\text{р\text{дн}}} \cdot K_{\text{пу}},$$

- где N_{il} – суточная интенсивность движения автомобилей i -го типа в первый год службы автомобильной дороги, авт./сут;
- K_C – коэффициент суммирования, зависящий от срока службы дорожной одежды $T_{\text{сл}}$ (годы) и показателя изменения интенсивности движения автомобилей данного типа по годам q_i (при распространенном расчетном сроке службы капитальных дорожных одежд $T_{\text{сл}} = 15$ лет и величине q_i , меняющейся в пределах 0,95-1,05, значение K_C находится в пределах 11-12, величина $K_{C,c}$ уменьшением q_i снижается, а с увеличением q_i возрастает);
- $T_{\text{р\text{дн}}}$ – количество расчетных дней в году, учитывающее различные условия накопления остаточных деформаций в разные периоды года и зависящее от дорожно-климатических условий (по данным проведенных исследований, в зависимости от дорожно-климатической зоны и типа местности по условиям увлажнения $T_{\text{р\text{дн}}}$ может лежать в пределах от 60 до 140 сут);
- $K_{\text{пу}}$ – коэффициент поперечной установки автомобиля, который учитывает неточное попадание последовательно движущихся автомобилей в один след, что несколько снижает активность воздействия автомобильной нагрузки (в среднем $K_{\text{пу}} = 0,7$).

В процессе расчета слоев усиления необходимо учитывать, что материал этих слоев не должен быть по качеству ниже, чем материал существующего покрытия. Например, при асфальтобетонном покрытии слой усиления должен быть также из асфальтобетона.

Обоснование выбора технологии и средств механизации реконструируемых дорог

1. Оценка эффективности технологии и средств механизации

С переходом от плановой системы хозяйства к рыночной в России произошли значительные изменения в оценке эффективности принимаемых технических и технологических решений.

В настоящее время для строительных организаций, участвующих в тендерах на реконструкцию и производящих работы по реконструкции

автомобильных дорог, есть широкая возможность выбора технологических решений и средств механизации для их выполнения. Применение новых, более эффективных и ресурсосберегающих технологий и машин, позволяет выиграть у других конкурентов торги и получить новые заказы.

В плановой экономике комплексным критерием экономической эффективности считался показатель – удельные приведенные затраты (УДП)

$$З_{пр}^{уд} = C^{уд} + (D + E_n) \cdot K_{уд},$$

где $З_{пр}^{уд}$ – удельные приведенные затраты [руб./м³(м²)/км];

$C^{уд}$ – удельные текущие затраты;

D – амортизация на реновацию, разная для разного типа оборудования;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, принимавшийся постоянным ($E_n = 0,12$);

$K_{уд}$ – удельные капитальные затраты.

$$D = \frac{E_n}{1 + E_n} \cdot T_{сл} + 1,$$

где $T_{сл}$ – срок службы данной технологии, равный сроку службы ведущей машины.

Вторым важнейшим показателем считался срок окупаемости, который определялся отношением

$$T_{ок} = \frac{З_{ин}}{\Pi + D},$$

где $З_{ин}$ – размер инвестированного капитала;

Π – прибыль, засчитываемая на возврат инвестиционного капитала [7].

С развитием рыночных отношений необходим учет реальных экономических явлений (инфляция, изменение нормы прибыли, степень риска, разновременность затрат инвестиционного капитала и возвратных сумм прибыли) с корректировкой разновременных затрат уровню цен на «сегодня» – «дисконтируемая» уценка (ДУ):

$$ДУ(t) = (I + RD)^t,$$

где RD – норма дисконта ($RD = I + P_n + RS$);

I – темп инфляции;

P_n – реальная норма прибыли;

RS – коэффициент учета степени риска.

Темп инфляции в России в 1996 г. составлял по разным оценкам 0,18-0,28 (18-28% в год).

Для сравнения в США в 1994-1996 гг. средний темп инфляции составил 0,1 (10% в год). Для более точной и достоверной оценки лучше рассчитывать темп инфляции ежемесячно, т.е. годовой темп делить на 12.

Реальная норма прибыли определяется по наименьшему гарантированному уровню доходности. Для США обобщенный показатель по облигациям 30-летнего займа составляет 0.04-0.05 (4-5% в год).

Для России реальную норму прибыли следует принимать с учетом уровня банковской ставки кредита Центробанка РФ (октябрь 1996 – май 1997 – 36% годовых, а с июня 1997 – 24% годовых).

Оценка степени риска предполагает учет самых разных явлений и случайностей. Например, существует мировая ранжированная система, учитывающая политические риски, уровень развития макроэкономики, процент увеличения ВВП (валового внутреннего продукта) и другие. Для отечественных инвесторов важно прежде всего иметь полную информацию об организации, вариантах технологических решений, их перспективности, условиях торгов и особенностях объектов, прежде всего финансовом обеспечении производства работ.

Следует принимать степень риска с учетом длительности разработки новой технологии (создание новой техники) и сезонности ее применения. Для примеров, рассчитанных по реальным объектам, МКАД и автомобильная дорога Нарофоминск – Новоселки, принимался % риска от 8 до 16 в месяц (96-192% в год).

Новая методика оценки эффективности инвестиций вводит новые критерии:

- чистый дисконтный доход (ЧДД);
- индекс доходности (ИД);
- внутренняя норма доходности (ВНД);
- отношение выгод и затрат (ОВЗ);
- срок окупаемости с учетом временного фактора ($T_{\text{вр.ок}}$) ЧДД определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{n=0}^T \frac{P(t) - Z(t)}{(1 + RD)^t},$$

где $P(t)$ – стоимостная оценка внедрения новой техники за период t ;

$Z(t)$ – стоимостная оценка затрат на внедрение новой техники за период t ;

RD – норма дисконта имеет разные значения в расчетный период t ;

t – срок службы, осуществления проекта.

Часто не учитывают капиталовложения и исключают их из затрат на внедрение, тогда получим:

$$\text{ЧДД} = \sum_{n=0}^T \frac{P(t) - Z(t)}{(1 + RD)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K(t)}{(1 + RD)^t}$$

где $Z'(t)$ – затраты на внедрение без учета капвложений.

Чем выше ЧДД, тем предпочтительнее вариант. ИД определяется как отношение суммы приведенных эффектов (ЧДД) к сумме дисконтированных капложений:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{P(t) - Z'(t)}{(1 + RД)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{K(t)}{(1 + RД)^t}}$$

Чем выше ИД, тем более эффективно вложены инвестиции.

ВНД определяется при ЧДД=0 и представляет собой максимальную плату за инвестиции, когда проект самокупаем и неубыточен, т.е. определяется условием

$$\sum_{t=0}^T \frac{P(t) - Z'(t)}{(1 + RД)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K(t)}{(1 + RД)^t}$$

ВНД = $RД$ и определяется пробным расчетом. Полученные значения ВНД сопоставляются со ставками за кредит. При этом ставки за кредит должны быть «очищены» от инфляции, для чего используют формулу

$$R = \frac{N_e - I}{I + 1}$$

где N_e – номинальная эффективная ставка;

R – реальная банковская ставка (коммерческих банков);

I – темпы инфляции.

$$N_e = \left| \frac{1 + N_e}{t} \right|^{t-1}$$

где N_e – номинальная банковская ставка (ЦБ РФ);

t – период начисления процентов.

В США ежемесячно публикуется индекс потребительских цен, в России также ежемесячно публикуется в «Строительной газете» коэффициент пересчета цен на «сегодня» к уровню цен 1984 года.

ОВЗ – критерий, по которому определяется как бы текущая эффективность вариантов, когда принимается во внимание и себестоимость $Z(t)$, и эффект от внедрения $P(t)$:

$$\text{ОВЗ} = \sum_{t=0}^T \frac{\frac{P(t)}{(1 + RД)^t}}{\frac{Z(t)}{(1 + RД)^t}}$$

Чем больше ОВЗ, тем более эффективен вариант. Срок окупаемости с учетом временного фактора определяется по отношению:

$$\sum_{t=0}^{T_{\text{ок}}^{dh}} \frac{P(t) - Z(t)}{(1 + RД)^t} = 0$$

или
$$\sum_{t=0}^{T_{\text{ок}}^{\text{вп}}} \frac{P(t) - Z'(t)}{(1 + RД)^t} = \sum_{t=0}^{T_{\text{ок}}^{\text{вп}}} \frac{K(t)}{(1 + RД)^t}$$

Расчет производится методом подбора и с учетом разных интересов: инвестора (быстрая отдача инвестиций) и государства или производителя работ (лучшее использование природных ресурсов, прирост рабочих мест, максимальная прибыль).

Пример 1

Базовый вариант.

Технология устройства основания дорожной одежды на МКАД включает (снизу вверх):

- устройство морозозащитного слоя из песка $h = 0,6$ м;
- устройство щебеночного слоя, $h = 0,15$ м;
- устройство 1-го слоя из тощего бетона, $h = 0,15$ м;
- устройство прослойки из битумной эмульсии, $h = 0,01$ м;
- устройство 2-го слоя из тощего бетона, $h = 0,18$ м;
- устройство щебеночного основания на остановочной полосе, $h = 0,3$ м;

Новый вариант.

Технология устройства равнопрочного основания дорожной одежды на МКАД включает (снизу вверх):

- устройство морозозащитного слоя из песка, $h = 0,6$ м;
- устройство основания за один проход из песка, обработанного цементом, на $h = 0,15$ м, в том числе совместно с битумной эмульсией на $h = 0,05$ м;
- устройство 1-го слоя из тощего бетона, $h = 0,15$ м, обработанного битумной эмульсией, за один проход на полотне дороги на $h = 0,05$ м;
- устройство 2-го слоя так же, как и первого;
- устройство основания на остановочной полосе за один проход из песка, обработанного цементом, на $h = 0,15$ м, в том числе с битумной эмульсией на $h = 0,05$ м.

Расчеты показывают, что новый вариант технологии позволяет уменьшить приведенные удельные затраты на 2320 млн руб. на 1 км, срок окупаемости капложений (2500 млн руб. – стоимость двух однопроходных грунтосмесительных машин) – 3,5 месяца, ЧДД составляет 9480 млн руб.

Библиографический список

1. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. СН 509-78 [Текст]. – М.: Стройиздат, 1979. Ч.1. – 280 с.; Ч.2. – 175 с.
2. Инструкция по устройству дорожных одежд с использованием регенерированного старого асфальта. ВСН 43-78 [Текст]. – М.: Главмосинжстрой.
3. Карпов, В.А. Методы оценки инвестиционных проектов [Текст] / В.А. Карпов. – Уфа, 1995.
4. Классификация дорожных работ [Текст].
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования [Текст]. – М.: Информэлектро, 1994. – 78 с.
6. Правила диагностики и оценки состояние автомобильных дорог. ВСН 6-90 [Текст]. – М.: Минавтодор РСФСР, 1990. – 168 с.
7. Реконструкция автомобильных дорог [Текст] / В.Ф. Бабков [и др.]; под ред. В.Ф. Бабкова. – М.: Транспорт, 1978. – 264 с.
8. Рекомендации по совершенствованию методов борьбы с пучинами при ремонте автомобильных дорог (для опытного применения). Росавтодор [Текст]. – М.: НПО «РосдорНИИ», 1991.
9. СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги. Госстрой СССР [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
10. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 112 с.
11. Технические правила ремонта и содержание автомобильных дорог. ВСН 24-88 [Текст]. – М.: Транспорт, 1989. – 198 с.
12. Указания по оценке прочности и расчету усиления нежестких дорожных одежд. ВСН 52-89 [Текст]. – М.: Минавтодор РСФСР, 1989. – 76 с.
13. Цезар Кейрос. Техничко-экономические проблемы ремонта и содержание автомобильных дорог / МАДИ (ТУ) [Текст] / Цезар Кейрос. – М., 1995. – 57 с.

Учебное издание

Морковкина Антонина Михайловна

РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания

по выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

В авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 24.12.2014. Формат 60x84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 0,81. Уч.-изд.л. 0,875. Тираж 80 экз.

Заказ № 495.

Издательство ПГУАС.

440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.