

П. В. ШВЕДОВСКИЙ,
Д. Н. КЛЕБАНЮК

ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2021

УДК 625.72(075.8)

ББК 39.311Я73

ШЗ4

Р е з е н з е н т ы :

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой автомобильных дорог
Белорусско-Российского университета транспорта *С. Н. Березовский*;
канд. техн. наук, директор государственного учреждения
«БелдорНИИ» *В. К. Шумчик*

Шведовский, П. В.

ШЗ4 Изыскания и проектирование автомобильных дорог : учебное пособие / П. В. Шведовский, Д. Н. Клебанюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 616 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0709-0

Изложены основные теории транспортных потоков и приведены методики расчета движения автомобилей. Особое внимание уделено вопросам проектирования плана, продольного и поперечных профилей автомобильных дорог, а также расчетам дорожных одежд. Рассмотрены вопросы проектирования сооружений дорожного водоотвода, малых водопропускных сооружений, а также основы проектирования пересечений и примыканий автомобильных дорог. Описано ландшафтное проектирование, приведены особенности проектирования автомагистралей, дорог в сложных природных условиях, их обустройства и технических изысканий.

Для студентов автомобильно-дорожных специальностей и факультетов высших учебных заведений. Может быть использовано инженерно-техническими работниками дорожных организаций и предприятий.

УДК 625.72(075.8)

ББК 39.311Я73

ISBN 978-5-9729-0709-0

© Шведовский П. В., Клебанюк Д. Н., 2021

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ	12
1.1. Развитие транспорта и техники дорожного строительства	12
1.2. Роль автомобильных дорог в транспортной системе народного хозяйства и задачи дорожного строительства.....	20
1.3. Состояние автомобильных дорог и основы дорожной политики	22
2. КЛАССИФИКАЦИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	25
2.1. Элементы автомобильной дороги.....	25
2.2. Техническая классификация автомобильных дорог.....	28
3. ОСНОВЫ РАСЧЕТОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ДОРОГАМ	35
3.1. Характеристика движения по автомобильной дороге.....	35
3.2. Сопротивление движению автомобиля.....	38
3.3. Основные динамические характеристики автомобиля	43
3.4. Сцепление шин с поверхностью дороги и аквапланирование	46
3.5. Особенности движения автомобиля по криволинейному продольному профилю	52
3.6. Особенности торможения автомобиля	54
3.7. Особенности тяговых расчетов автопоездов.....	58
3.8. Влияние дорожных условий на расход топлива и износ шин	59
4. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ	61
4.1. Характеристики режимов движения потоков автомобилей	61
4.2. Основные теории транспортных потоков.....	65
4.3. Расчет пропускной способности дороги.....	66
4.4. Загрузка дорог движением и пропускная способность полосы движения	71
4.5. Технические условия на проектирование.....	73
5. ЭЛЕМЕНТЫ ПЛАНА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ. ВИДИМОСТЬ ДОРОГИ В ПЛАНЕ	74
5.1. Элементы плана дороги	74
5.2. Особенности движения автомобиля по кривым	75
5.3. Особенности назначения радиусов кривых в плане	80
5.4. Особенности проектирования переходных кривых.....	82
5.5. Расчеты видимости на дорогах	85
5.6. Проверки обеспечения видимости на кривых в плане	87

6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ В ПЛАНЕ	89
6.1. Выбор направления трассы	89
6.2. Влияние местных условий на выбор направления трассы	92
6.3. Особенности учета снеготаносимости при проложении трассы.....	95
6.4. Проложение трассы на склонах, вблизи населенных пунктов и пересечении водотоков.....	97
6.5. Обеспечение пространственной плавности трассы	101
7. ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	103
7.1. Основные принципы ландшафтного проектирования	103
7.2. Восприятие водителями дорожных условий и безопасность движения	109
7.3. Оптическое трассирование дорог	113
7.4. Особенности трассирования дорог в характерных ландшафтах	119
7.4.1. Согласование элементов трассы с ландшафтом	119
7.4.2. Согласование земляного полотна с ландшафтом	120
7.4.3. Трассирование в равнинной местности	124
7.4.4. Трассирование в холмистой местности	130
7.4.5. Трассирование в горной местности.....	135
7.5. Особенности сочетания элементов в плане и профиле и оценки пространственной плавности дорог	137
7.5.1. Геометрия пространственной трассы дороги и обеспечение ее зрительной плавности.....	137
7.5.2. Общие правила плавного сочетания элементов дорог в плане и профиле	142
7.5.3. Оценка пространственной плавности дороги	143
7.5.4. Общие принципы обеспечения пространственной плавности трассы и увязки ее с ландшафтом	147
7.6. Последовательность ландшафтного проектирования	148
8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ	153
8.1. Элементы продольного профиля дороги	153
8.2. Нормирование продольных уклонов.....	156
8.3. Вертикальные кривые	157
8.4. Нанесение проектной линии	160
8.5. Последовательность проектирования продольного профиля.....	161
8.6. Назначение контрольных точек и руководящих рабочих отметок.....	163
8.7. Определение объемов земляных работ и дальности перевозки грунта.....	167
9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ	172
9.1. Элементы поперечного профиля дороги	172
9.2. Основные параметры элементов поперечного профиля	177

9.3. Проектирование виражей	178
9.4. Расчет ширины проезжей части и обочин	182
9.5. Уширение проезжей части дороги на кривых	184
9.6. Параметры поперечных профилей дополнительных и переходно-скоростных полос	186
9.7. Полоса отвода	187
10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	190
10.1. Общие требования	190
10.2. Поддерживающие и защитные устройства и конструкции	194
10.3. Требования к грунтам для дорожного строительства	195
10.4. Требования к плотности и влажности грунтов	197
10.5. Дорожно-климатическое районирование	199
10.6. Водно-тепловой режим земляного полотна и способы его регулирования	204
10.7. Оценка устойчивости земляного полотна	214
10.8. Общие принципы проектирования земляного полотна на слабых грунтах	215
10.9. Динамический расчет земляного полотна	216
10.10. Мероприятия по обеспечению стабильности и устойчивости насыпей на слабых грунтах	220
11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ, ПРИМЫКАНИЙ И ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗОК	225
11.1. Классификация узлов автомобильных дорог	225
11.2. Пересечения и примыкания дорог в одном уровне	230
11.3. Назначение норм на проектирование пересечений и примыканий транспортных развязок	240
11.4. Анализ типичных пересечений в разных уровнях	244
11.4.1. Транспортные развязки, имеющие в основе элементы клеверного листа	244
11.4.2. Транспортные развязки, имеющие в основе элементы кольца	247
11.4.3. Транспортные развязки с параллельным расположением право- и левоповоротных съездов	252
11.4.4. Транспортные развязки, на которых пересекающиеся дороги разделяются на отдельные ветви	254
11.4.5. Особенности примыканий и разветвлений автомобильных дорог	259
11.5. Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами и инженерными коммуникациями	269
11.6. Установление расчетной скорости на транспортных развязках... ..	271
11.7. Установление основных геометрических элементов транспортных развязок	274

11.7.1. Установление поперечного уклона проезжей части на съездах транспортных развязок	274
11.7.2. Определение расчетного расстояния видимости в плане для съездов	276
11.7.3. Определение расчетного расстояния видимости в зоне выхода со съезда на основную дорогу	279
11.7.4. Определение расчетного расстояния боковой видимости и видимости в продольном профиле	280
11.7.5. Установление радиусов вертикальных кривых на съездах и разности отметок бровок земляного полотна пересекающихся дорог	282
11.8. Особенности проектирования транспортных развязок на городских автомобильных магистралях	285
12. СООРУЖЕНИЯ ДОРОЖНОГО ВОДООТВОДА	289
12.1. Система дорожного водоотвода	289
12.2. Общие правила проектирования поверхностного водоотвода	290
12.3. Сооружения поверхностного водоотвода	291
12.4. Расчеты дорожных канав и кюветов	298
12.5. Система отвода подземных вод и ее расчет	299
13. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ	308
13.1. Общие положения	308
13.2. Определение расчетных расходов	315
13.3. Расчет отверстий труб	317
13.4. Расчет отверстий малых мостов и определение высоты сооружений	319
13.5. Косогорные сооружения поверхностного водоотвода	322
13.6. Режимы протекания потоков за малыми водопропускными сооружениями	323
14. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД	326
14.1. Конструкции дорожных одежд	326
14.2. Виды покрытий	328
14.3. Классификация дорожных одежд	331
14.4. Особенности конструирования дорожных одежд и выбора материалов для них	334
15. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД	350
15.1. Нагрузки на дорожную одежду	350
15.2. Прочность жестких дорожных одежд	352
15.3. Расчет дорожных одежд по допускаемому упругому прогибу	359
15.4. Расчет на сдвигустойчивость грунтов земляного полотна и неукрепленных материалов конструктивных слоев дорожных одежд	364

15.5. Расчет конструкции на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению при растяжении при изгибе.....	368
15.6. Расчет сдвигоустойчивости асфальтобетонных слоев дорожной одежды для дорог с движением группы расчетной нагрузки A_3	372
15.7. Расчет устойчивости асфальтобетонных слоев к совместному воздействию транспортной нагрузки и природно-климатических факторов	373
15.8. Проектирование осушения дорожных одежд.....	376
15.9. Обеспечение морозоустойчивости дорожной одежды.....	379
15.10. Проектирование усиления дорожных одежд	380
15.11. Методы расчета дорожных одежд, используемые за рубежом	394
16. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД	395
16.1. Назначение и классификация жестких одежд.....	395
16.2. Общие требования к жестким дорожным одеждам.....	396
16.3. Конструирование жестких дорожных одежд	399
16.4. Основные положения расчета жестких дорожных одежд	404
16.5. Основные критерии расчета жестких дорожных одежд	407
17. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОГ I КАТЕГОРИИ.....	410
17.1. Общие сведения.....	410
17.2. Классификация автомагистралей и особенности их эксплуатации.....	413
17.3. Пропускная способность и особенности движения по дорогам категории I	416
17.4. Особенности назначения технических нормативов	422
17.5. Особенности трассирования дорог категории I	437
17.6. Особенности конструирования земляного полотна и дорожных одежд	438
17.7. Особенности проектирования улично-дорожной сети городов и населенных пунктов.....	445
18. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	454
18.1. Общие сведения.....	454
18.2. Дорожные знаки	454
18.3. Дорожная разметка.....	458
18.4. Направляющие устройства.....	460
18.5. Дорожные ограждения.....	466
18.6. Острова безопасности, искусственные неровности и противоослепляющие экраны	480
18.7. Освещение автомобильных дорог	483
18.8. Составление схемы обстановки дороги	485

19. ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	488
19.1. Общие сведения.....	488
19.2. Проектирование автобусных остановок	488
19.3. Проектирование площадок отдыха	493
19.4. Проектирование размещения автозаправочных станций (АЗС) и станций технического обслуживания (СТО)	495
19.5. Велосипедные и пешеходные дорожки, тротуары	496
19.6. Организация связи.....	498
20. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	499
20.1. Общие сведения.....	499
20.2. Инженерно-геодезические изыскания	501
20.2.1. Состав изысканий.....	501
20.2.2. Состав и объем инженерно-геодезических изысканий для различных стадий проектирования	502
20.2.3. Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов.....	506
20.2.4. Камеральная обработка материалов инженерно-геодезических изысканий и составление отчета	509
20.3. Инженерно-геологические изыскания	511
20.3.1. Общие сведения.....	511
20.3.2. Особенности изысканий для обоснования инвестирования в строительство дорог.....	516
20.3.3. Особенности изысканий для разработки архитектурного и строительного проектов	518
20.3.4. Особенности изысканий в районах распространения специфических грунтов.....	520
20.3.5. Изыскания в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов.....	526
20.4. Особенности инженерных изысканий при реконструкции дорог.....	529
20.4.1. Общие сведения.....	529
20.4.2. Особенности изысканий при проектировании дорог по существующей трассе.....	531
20.4.3. Особенности инженерно-гидрометеорологических и инженерно- гидрологических изысканий проектов автомобильных дорог.....	533
20.4.4. Особенности инженерно-гидрографических и гидроморфометрических изысканий	536
20.4.5. Особенности инженерно-геоэкологических изысканий	538
20.5. Экономические изыскания	541
20.5.1. Особенности изысканий	541
20.5.2. Разработка обоснования инвестирования в развитие автомобильных дорог	544

20.6. Особенности современной технологии изысканий автомобильных дорог	547
21. ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	550
21.1. Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду	550
21.1.1. Загрязнение атмосферного воздуха.....	550
21.1.2. Шумовое загрязнение	552
21.1.3. Эрозия грунтовых поверхностей	553
21.1.4. Загрязнение воды и почвы	554
21.2. Меры по нейтрализации негативных воздействий автомобильных дорог на окружающую среду	554
21.3. Экологический мониторинг и принципы его построения	561
22. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	564
22.1. Общие сведения.....	564
22.2. Состав и содержание проектной документации	566
23. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	577
23.1. Общая характеристика систем автоматизированного проектирования транспортных коммуникаций	577
24. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ЗА РУБЕЖОМ.....	584
24.1. Особенности транспортного планирования	584
24.2. Основные принципы трассирования автомобильных дорог	585
24.3. Особенности изысканий при трассировании	588
24.4. Особенности расчетов пропускной способности и скорости движения	591
24.5. Особенности проектирования нежестких дорожных одежд	594
24.6. Предложения европейских специалистов по оптимизации технических нормативов автомобильных дорог для России и Белоруссии	597
24.7. Приоритетные направления инноваций в проектировании автомобильных дорог	597
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	600
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	601
ГЛОССАРИЙ	602

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги представляют собой сложные инженерные объекты, обеспечивающие возможность безопасного движения потоков автомобилей с высокими скоростями.

Современные автомобильные дороги обслуживают массовые грузовые и пассажирские перевозки и являются как местом повседневной работы водителей, так и сферой обслуживания пассажиров и туристов. Поэтому к ним предъявляются высокие архитектурно-эстетические требования. При этом строительство дорог должно сопровождаться созданием большого комплекса предприятий, предназначенных для обслуживания водителей и пассажиров (мотели, гостиницы, кемпинги, кафе, рестораны), а также автомобилей (автозаправочные станции (АЗС), станции технического обслуживания (СТО), автомойки и т. п.).

Дороги подвержены активному воздействию множества природных факторов и процессов (промерзание и оттаивание, увлажнение и иссушение и т. п.), а также динамических нагрузок от движущегося транспорта.

В связи с этим основным требованием, предъявляемым к современным автомобильным дорогам, является обеспечение:

- возможности движения потоков транспортных средств с высокими скоростями;
- условий, которые обеспечивают безопасность автомобильного движения;
- условий, при которых транспортные средства могут реализовать свои динамические качества при нормальном режиме работы двигателя;
- всей необходимой информации водителям о дорожных условиях с учетом их психофизиологических особенностей восприятия;
- комплекса услуг для обслуживания как водителей и пассажиров, так и транспортных средств.

При этом дорожная одежда в течение всего года должна быть прочной, противостоять динамическим нагрузкам, передающимся на нее при движении транспортных средств, быть ровной и нескользкой, устойчивой к активному воздействию многочисленных природных факторов (нагревание солнечными лучами, промерзание и оттаивание, увлажнение выпадающими осадками, грунтовыми водами и водой, притекающей с придорожной полосы и т. п.).

В данном учебном пособии описываются методы, пути и особенности выполнения всех требований, предъявляемых к автомобильным дорогам, при оптимизации всех процессов изыскания, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции автомобильных дорог, с учетом действующих нормативно-технических документов.

Пособие является переработанным и дополненным изданием учебного пособия В. В. Лукша и П. В. Шведовского «Проектирование автомобильных дорог» в трех частях (2004–2005 гг.). Оно также базируется на учебниках

В. Ф. Бабкова и О. В. Андреева «Проектирование автомобильных дорог» в двух частях (1987 г.), Г. А. Федотова и П. И. Поспенева «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» в двух частях (2009 г.) и учебном пособии П. В. Шведовского, В. В. Лукши, Н. В. Чумичевой «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» в двух частях (2016 г.).

Разделы 3, 5, 17 написаны совместно с к. т. н. В. В. Лукша, 4 и 15 – с инженером Н. В. Чумичевой, 1 и 21 – с инженерами Н. А. Горох и Д. С. Козловским.

Авторы с благодарностью примут все замечания и в последующем учтут их при повторных изданиях учебного пособия.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

1.1. Развитие транспорта и техники дорожного строительства

Техника строительства автомобильных дорог имеет многовековую историю. Конструкции дорог и методы их возведения претерпевали значительные изменения на разных этапах развития человеческого общества, совершенствуясь по мере развития производительных сил и изменения производственных отношений, а также накопления опыта и знаний в смежных отраслях техники. При этом на первых этапах техника дорожного строительства опиралась на опережавшую ее технику строительства зданий.

Дороги, как и другие пути сообщения, всегда являлись важным элементом в жизни общества. Отношение к ним менялось в зависимости от потребностей и направления перевозок, требований к их регулярности и бесперебойности. Их несоответствие всегда вызывало прекращение или разворачивание дорожного строительства.

И сегодня дороги являются одним из наиболее важных элементов инфраструктуры современного государства. От степени развития дорожной сети напрямую зависит экономическое процветание и обороноспособность страны.

Требования к дорогам последовательно определяли: гонец со срочным донесением; купец с вьюком товаров на спине лошади; отряды воинов и вооруженных всадников; боевая колесница; груженная четырехколесная телега; автомобиль.

Зарождение дорог относится к раннему периоду существования человеческого общества, когда люди стали избирать наиболее удобные и кратчайшие направления, прокладывая по ним пешеходные тропы. От переправы через водотоки по поваленным ветром деревьям постепенно перешли к сознательному устройству переходов из срубленных деревьев. Приручение животных и перевозка грузов на них предъявили первые требования к пути – обеспечение необходимых для прохода животных ширины тропы и высоты свободного пространства над ней. На заболоченных низинах начали укладывать настилы из хвороста и жердей, делать наброски камней на подходах к бродам (прототипы современных дорожных одежд).

Появление примерно за 4–5 тыс. лет до нашей эры колеса явилось крупнейшим достижением техники и намного ускорило развитие транспорта, предъявив одновременно новые требования к пути. Возможность перевозить на колесных повозках тяжелые грузы, заставила обращать большее внимание на выбор направления дороги, избегать крутых подъемов, обходить заболоченные места, сыпучие пески и другие участки с большим сопротивлением движению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня автомобильные дороги создаются как сложные инженерные объекты, которые не только обеспечивают безопасное движение транспортных потоков с высокими скоростями, но и улучшают природный ландшафт с архитектурно-эстетической точки зрения. Поэтому дорожное строительство относится к группе трудоемких процессов, связанных с выполнением значительных объемов транспортных работ и расходом большого количества строительных материалов.

Современные темпы дорожного строительства, как в Российской Федерации, так и Республике Беларусь требуют дальнейшей индустриализации, автоматизации и комплексной механизации всех дорожных работ. Улучшение качества строящихся дорог невозможно и без повышения уровня проектных решений, сочетающего в полной мере требования экономичности, безопасности и комфортабельности автомобильных перевозок грузов и пассажиров.

Государственными программами России и Беларуси по развитию и содержанию автомобильных дорог определены основные приоритетные направления в области инноваций по земельному полотну, дорожным одеждам, покрытиям, безопасности дорожного движения, технологии контроля качества и адаптации нормативной базы к европейским нормам и нормам Таможенного союза.

Изучение и освоение изложенных в пособии методов, путей и особенностей выполнения требований, предъявляемых к автомобильным дорогам, при оптимизации всех процессов изыскания, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции позволят студентам стать высококвалифицированными специалистами, способными как эффективно перестроить дорожную отрасль, базируясь на последних достижениях отечественной и зарубежной науки и техники, так и реализовать все инновации по приоритетным направлениям дорожной инфраструктуры.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабков В. Ф., Андреев О. В. Проектирование автомобильных дорог. Ч.1. – М.: Транспорт, 1987. – 386 с.
2. Бабков В. Ф., Андреев О. В. Проектирование автомобильных дорог. Ч.2. – М.: Транспорт, 1987. – 415 с.
3. Бабков В. Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1980. – 169 с.
4. Бабков В. Ф. и др. Проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1970. – 402 с.
5. Федотов Г. А., Поспелов П. И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Кн. 1 – М.: Маршрут, 2009. – 646 с.
6. Федотов Г. А., Поспелов П. И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Кн. 2 – М.: Высшая школа, 2010. – 519 с.
7. Лукша В. В., Шведовский П. В. Проектирование автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений. Ч. 1 – Брест, БрГТУ, 2004. – 290 с.
8. Лукша В. В., Шведовский П. В. Проектирование автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений. Ч. 2 – Брест, БрГТУ, 2005. – 292 с.
9. Лукша В. В., Шведовский П. В. Проектирование автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений. Ч. 3 – Брест, БрГТУ, 2005. – 296 с.
10. Горох Н. А., Лукша В. В., Шведовский П. В. САПР автомобильных дорог. – Брест, БрГТУ, 2011. – 295 с.
11. Гохман В. А., Ромаданов Г. А. Общий курс автомобильных дорог. – М.: Высшая школа, 1976. – 207 с.
12. Шведовский П. В., Лукша В. В., Чумичева Н. В. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Книга 1. М., Новое знание: Инфра-М., 2017. – 339.
13. ТКП 45-3.03-19-2006. Автомобильные дороги. Нормы проектирования.
14. ТКП 45-1.02-233-2011. Инженерные изыскания для объектов дорожного строительства.
15. ТКП 200-2009. Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования.
16. ТКП 45-3.03-112-2008 Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования.
17. ГОСТ 32836-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общее требование.
18. СП 34.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги.
19. ГОСТ 32968-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы загрузки.

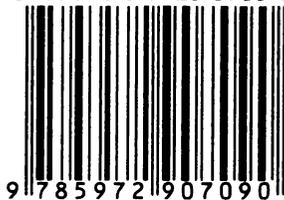
Учебное издание

Шведовский Петр Владимирович
Клебанюк Дмитрий Николаевич

ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Учебное пособие

ISBN 978-5-9729-0709-0



Подписано в печать 26.02.2021
Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».

Издательство «Инфра-Инженерия»
160011, г. Вологда, ул. Козленская, д. 63
Тел.: 8 (800) 250-66-01
E-mail: booking@infra-e.ru
<https://infra-e.ru>

Издательство приглашает
к сотрудничеству авторов
научно-технической литературы