

П.В. ШВЕДОВСКИЙ, В.В. ЛУКША, П.С. ПОЙТА, Н.В ЧУМИЧЕВА

ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

(курс лекций)

*Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
учреждения образования «Брестский государственный технический
университет» в качестве пособия для студентов дневной
и заочной форм обучения по специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»*

Брест 2009

УДК 625.72(075.8)

ББК 94.311

Ш 34

Рецензент:

начальник отдела содержания автомобильных дорог и безопасности движения ГП «Бреставтодор» **О.Р. Чумичев**

Шведовский П.В., Лукша В.В., Пойта П.С., Чумичева Н.В.

Ш34 Введение в инженерное образование. – Брест: Издательство БрГТУ, 2009. – 148 с., 90 илл., 11 табл., библи. 16 назв.

ISBN 978-985-493-122-7

Рассмотрены вопросы истории инженерной профессии, развития специальности и подготовки инженеров-дорожников.

Большое внимание уделено требованиям к уровню подготовки специалистов в области академической, социально-личностной и профессиональной компетенций.

Детально охарактеризована организация учебного процесса в университете.

Рассмотрены роль транспортных систем в народном хозяйстве республики и вопросы проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений.

УДК 625.72(075.8)
ББК 94.311

ISBN 978-985-493-122-7

© Коллектив авторов, 2009
© Издательство БрГТУ, 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
Введение	6
1 История инженерной профессии	7
2 История развития специальности и подготовки инженеров-дорожников	11
2.1 История развития дорожного строительства	11
2.2 История развития специальности в советский период и в наше время	17
2.2.1 Развитие специальности «Автомобильные дороги» в Республике Беларусь	17
3 Роль и место инженера в дорожных организациях	19
3.1 Профиль инженеров специальности «Автомобильные дороги»	19
3.2 Место инженера в дорожных организациях	22
3.3 Требования к уровню подготовки специалиста	25
4 Организация учебного процесса в университете	27
4.1 Принципы подготовки кадров высшей квалификации	27
4.1.1 Виды и формы учебной и научно-исследовательской деятельности	27
4.1.2 Особенности самостоятельной работы	34
4.1.3 Критерии оценки знаний	35
4.1.4 Система межсессионной аттестации	36
4.1.5 Система сессионной аттестации	36
4.1.6 Практическое обучение	37
4.1.7 Образовательная программа и ее реализация	38
4.2 Научно-исследовательская работа студентов	49
4.3 Научная организация труда студентов	50
4.4 Нравственное воспитание студентов	52
4.4.1 Устав вуза, права и обязанности студентов	52
4.4.2 Воспитательный процесс в университете	54
4.4.3 Основы самоуправления в вузе	55
4.5 Правила проживания в общежитии	56
4.6 Нравственное и эстетическое воспитание	58
5 Научно-техническая информация. Процессы ее накопления и использования	59
5.1 Организация научно-технической информации в Республике Беларусь	59
5.2 Библиотеки и их деятельность	59
6 Роль транспортных систем в народном хозяйстве республики	62
6.1 Организация грузового автомобильного транспорта, грузовых перевозок и их народнохозяйственное значение	62
6.2 Основные грузовые потоки и эффективность деятельности грузового транспорта	64
7 Состояние автодорог республики	65
8 Общие сведения об автомобильных дорогах	68
8.1 Основные определения	68
8.2 Классификация автомобильных дорог	68
8.3 Элементы автомобильных дорог	70
8.3.1 Земляное полотно	70
8.3.2 Дорожная одежда	76
8.3.3 Дорожные покрытия	79
8.3.4 План, продольный и поперечные профили дороги	80
8.4 Пересечения и примыкания	87
9 Искусственные сооружения	91

9.1 Виды и классификация искусственных сооружений.....	91
9.2 Малые водопропускные сооружения.....	92
9.3 Мостовые переходы.....	94
9.4 Виадук, путепроводы и эстакады.....	100
10 Общие сведения об эксплуатации дорог.....	106
11 Общие сведения о ландшафтном проектировании.....	110
12 Основы экологического мониторинга.....	111
13 Обслуживание дорожного движения.....	114
13.1 Автобусные остановки.....	114
13.2 Площадки отдыха и стоянки.....	116
13.3 Мотели, кемпинги, пункты питания.....	117
13.4 Автозаправочные станции (АЗС) и станции технического обслуживания (СТО).....	119
13.5 Организация связи.....	120
14 Эксплуатация и содержание автомобильных дорог.....	121
14.1 Структура дорожной администрации.....	122
14.2 Производственные предприятия.....	123
14.3 Общие сведения о строительных материалах.....	128
14.3.1 Классификация дорожно-строительных материалов.....	128
14.3.2 Свойства дорожно-строительных материалов.....	131
15 Экономика дорожного хозяйства.....	132
15.1 Сущность строительства, стадии, задачи.....	132
15.2 Формы осуществления строительства.....	133
15.3 Ценообразование и сметное нормирование в строительстве.....	133
15.4 Себестоимость, прибыль, рентабельность.....	134
15.5 Основные фонды и средства строительных организаций.....	135
15.6 Оборотные фонды и средства строительной организации.....	136
16 Организация и планирование строительного производства.....	137
16.1 Организационные особенности дорожно-строительного производства.....	137
16.2 Организационно-техническая подготовка строительства автомобильных дорог.....	137
16.3 Техническое нормирование в строительстве.....	140
16.4 Организация труда и заработной платы.....	141
17 Материально-техническая база дорожного строительства.....	142
Заключение.....	145
Рекомендуемая литература.....	146

Как хорошо, что в мире есть мосты ...
Высокие и низкие мосты,
Далекие и близкие мосты.
От сердца к сердцу, от страны к стране,
От солнца к солнцу, от тебя ко мне.
Над морем, над ущельем, над рекою,
Над вечностью, от неба до земли.
Мосты между грядущим и вчерашним.
Все те мосты, что встретим мы в пути ...
По ним летят куда-то поезда.
По ним стучат горячие копыта ...
И неизвестно – люди или боги,
Из ясных радуг сделали мосты
Чтоб не кончались добрые дороги.
А есть дороги короткие, но дальние,
Есть дальние, но краткие пути.
И мы идем по ним.
И все ясней с годами
Тот путь, что мы нашли среди других ...
Дороги жизни все выбирают сами,
Лишь только мы прокладываем их.

П.В Шведовский

ВВЕДЕНИЕ

Ушедший XX век можно с полным правом назвать и «временем инженерии», и «веком инженеров». Прогресс науки и техники привел к расцвету инженерной профессии, мобилизовал невиданные созидательные силы и в то же время возложил на инженеров немалую ответственность за судьбы человеческой цивилизации.

Прежде чем приобрести нынешнее значение и размах, профессия инженера, само инженерное дело прошло непростой, исторически длительный путь становления. Ценой усилий многих поколений человечество по крохам добывало знания, накапливало технические умения, готовя почву для ростков инженерной мысли.

Слово «инженер», означающее знания, гений, способность, талант, ум, остроумная выдумка, изобретательность впервые стало использоваться для обозначения особого рода занятий в античном мире не ранее III в. до н.э. Причем, так назывались лица, управляющие военными машинами, а также изобретатели этих машин.

Менялось время, развивались производительные силы общества, расширялся объем понятия «инженер» и «инженерное дело», но неизменным оставалось одно – инженерами называли людей, связанных с созданием различной техники, ее разработкой и эксплуатацией, т.е. специалистов, обладающих техническими знаниями, способными создавать разнообразные технические структуры.

Без участия инженерных кадров сегодня невозможно представить оперативное решение ни одной из сложных проблем, выдвигаемой новой научно-технической и экономической реальностью. Ведь наука непосредственно соединяется с техникой и воплощается в проектах мощных производственных комплексов, прежде всего, благодаря творческим усилиям большого и разнообразного по своему составу отряда инженеров.

Инженерная деятельность является на сегодняшний день ключевым звеном в известной цепочке «наука-техника-производство», и вместе с тем она превратилась в наиболее массовый вид высококвалифицированного умственного труда.

Новая техника требует, с одной стороны, качественно иного инженерного мышления, направленного, прежде всего, на поиск оптимальных решений в области человеко-машинных взаимодействий, а с другой – нравственной зрелости инженерного работника, умения решать сложные технические проблемы «человечно».

Настоящий курс посвящен истории развития инженерной деятельности, пониманию закономерностей ее развития и сущности перемен, а также предвидению ее будущего в области дорожного строительства. Он позволит любому молодому человеку понять, что такое инженер-строитель по специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» со специализацией «Строительство дорог и аэродромов».

1 ИСТОРИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ПРОФЕССИИ

Профессия инженера прошла долгий путь становления и развития, имеет свои особенности на том или ином этапе истории.

Еще в античном обществе инженерное дело впервые приобрело признаки профессии: регулярное воспроизводство, доход от занятия, определенная система получения знаний. Появляется специальная литература и учебные пособия. В дошедшем до нас трактате Марка Витрувия Поллиона "Десять книг об архитектуре" уже имеются ссылки на более ранние работы классического периода (например, Дилона "О пропорциях священных построек" и Силена "О пропорциях коринфских построек"), в которых описывались правила пропорций, производились расчеты и чертежи. Причем, под "архитектурой" понималась вся совокупность технических наук того времени: строительство, создание машин, конструирование часов, постройка кораблей. Чрезвычайно большое значение придавалось мастерству архитекторов, которых в Риме называли руководителями строительства. Считалось, что для получения этой профессии необходимы три вещи: врожденные способности, знания и опыт. Причем, кроме прикладных и практических знаний архитектор должен был обладать философским складом ума, быть философски образованным человеком.

Однако, несмотря на все эти условия, античные теоретики, "гуманитарная" интеллигенция не причисляли архитекторов к ученым мужам; они относились к "заурядным работягам" (Цицерон), к людям второго сорта, находящимся ближе к ремесленникам (*ordo plebeius*) чем к ученым. Даже Архимед, считавшийся одним из крупнейших инженеров античности, весьма скептически относился к этой профессии. Так, Плутарх писал о нем: "Он смотрит на работу инженера и на все, что служит удовлетворению потребности жизни, как на неблагоприятное дело". Это не случайно. Такие взгляды на роль инженера, его место в обществе хорошо отражали господствующую мораль рабовладельческого общества, которое любой физический труд признавало делом черни, плебса.

Естественно, что инженеры в таком обществе не могли быть популярными, их престиж не был высоким.

Лишь только часть из них – наиболее высокопоставленные инженеры и знаменитые архитекторы – были близки к высшим слоям общества и по размеру доходов, и по кругу общения. А большая часть античных инженеров относилась к среднему классу и занимала промежуточное положение.

Были и такие инженеры, чье имущественное положение, социальные связи и образ жизни сближали их с ремесленниками, по сути дела, это были высококвалифицированные мастера. В период расцвета Римской империи инженеры становятся относительно многочисленной группой, при этом внутри профессии происходит разделение труда: наряду с военными, появляются гражданские инженеры, специализирующиеся в строительстве, коммунальном хозяйстве, мелиорации и ирригации.

Гражданское инженерное дело носило отчетливые черты свободной профессии: профессионалы продавали свои услуги либо свои творения не по денно, а на конкретный период, вплоть до завершения намеченного проекта.

Имелось и значительное социальное расслоение внутри этой технической интеллигенции. Формальных институтов инженерного образования также не было. Обучение проходило на практике, что во многом напоминало цеховую систему подготовки – "ученик – подмастерье – мастер". Не сформировались еще общественные формы контроля уровня квалификации. Вместе с тем инженеры удовлетворяли общественную потребность в создании и эксплуатации техники, строительстве различных сооружений.

Феодальное общество по сравнению с античностью характеризуется более развитыми производительными силами. Наблюдается и прогресс в становлении инженерной профессии, продолжается внутрипрофессиональное разделение функций. В эту же эпоху вполне оформилось и разделение инженеров на гражданских и военных.

Основной специальностью гражданских инженеров средневековья оставалось строительное дело. Однако в связи с развитием металлургии, текстильной промышленности, кораблестроения и т.п. нарождается новый тип инженера-промышленника, который пока практически неотделим от высококвалифицированного мастера. Только с развитием машинной индустрии этот тип инженера вполне оформится и станет основной фигурой технического прогресса.

Основным фактором, вызвавшим к жизни технические успехи, было разложение рабовладельческого строя, столь долгое время служившего тормозом внедрения новшеств в производственный процесс. Хроническая нехватка рабочей силы в средние века была основным стимулом технического прогресса. Этот дефицит рабочей силы был вызван отчасти

отсутствием бесплатной и регулярно пополняемой армией рабов, а отчасти возросшей потребностью в расширении обработки земли. Развивается механизация во многих отраслях промышленности, особенно в текстильной, металлургической и металлообрабатывающей.

Другим фактором, сыгравшим важную роль в ускорении технического прогресса, стало развитие торговли, служившей каналом распространения инноваций.

Углубляющее разделение труда, обособление торговли от производства и "образование особого класса купцов" привели к оживлению отношений между городами, к более быстрому, чем прежде, распространению технических новинок, орудий труда и изделий, что также способствовало развитию производительных сил.

Распространение огнестрельного оружия в европейских армиях имело последствия, сыгравшие в свою очередь роль катализатора в процессе становления инженерной профессии, а именно: увеличилась добыча металла и улучшилась его обработка; происходит дальнейшее разделение труда в одной сфере деятельности за счет разделения технической и строевой частей; появление огнестрельного оружия вызвало всплеск новых фортификационных идей; осуществление всех этих идей требует технических усовершенствований в строительном деле, а также ускорения прогресса транспортных средств.

Появляются первые пособия по инженерному делу, большинство которых связано с военным искусством. В частности, в XVI в. появляются книги по фортификации: Г. Альгизи "О фортификации" (1570); Дж. Маджи и Дж. Кастриото "О фортификации городов" (1664). Появляется целая плеяда прекрасных инженеров, успешно решающих сложные инженерные проблемы. Среди этой когорты Себастьян Вобан считается одним из наиболее выдающихся инженеров XVII в. Он руководил перестройкой 300 старых крепостей и строительством 33 новых. Он разработал план и частично осуществил постройку великолепного акведука в Монтепоне, перебросившего воды реки Эвр в Версаль.

XVII в. является переломным в профессии инженера. Наблюдается постоянный рост общественной потребности в инженерах. Перестает удовлетворять качество их подготовки, не базирующееся на специфическом фундаментальном образовании. В массовом сознании вполне формируется понятие "инженерное дело", представляющее собой совокупность знаний и умений в самых разных областях техники: в военном деле, прежде всего в артиллерии, фортификации, а также саперных работах; в гражданских областях – в строительстве (причем, теперь гражданское и инженерное дело все чаще отделяют от архитектуры, которую связывают со строительством исключительно жилых и административных зданий), ремеслах, требующих большой выучки и высокой квалификации, кораблестроении и других.

Широкий размах крепостного строительства стимулировал образование особого корпуса военных инженеров, которые до того времени отчасти выполнялись специалистами – невоенными, отчасти строевыми пехотными офицерами. Они не составляли особого корпуса и, когда проходила надобность в подобного рода работах, возвращались в то подразделение армии, в котором ранее числились.

Инженеры XVII в. стали не только многочисленной, но и престижной группой военных специалистов. Им было присуще чувство своей избранности, которое основывалось на знании технических тайн и тонкостей, недоступных для понимания другими офицерами. Этот взгляд на инженеров как на избранных, людей, обладающих особым талантом и знаниями, подкреплялся и господствующей стратегической парадигмой того времени, заключающейся в познании основной цели военного похода – взятии какой-либо крепости или неприступной позиции.

Значительное влияние на рост авторитета инженеров оказывало то обстоятельство, что весьма часто изобретения исходили от великих умов своего времени. Узкие специалисты были исключением, как правило, архитектор был одновременно и инженером, а иногда и художником, математик – врачом и астрономом.

Придворные ученые, кроме основных своих занятий, составляли гороскопы и искали способы превращения металлов в золото. Известно, что Леонардо да Винчи (1451–1519) был не только художником и скульптором, но и практическим механиком, изобретателем, инженером. Джироламо Кардано (1501–1576) – философом, медиком, механиком, астрологом. Георг Агрикола (1494–1555) – врач, минеролог, металлург, инженер. Замечательные инженерные идеи высказывали Г. Галилей, Р. Декарт, Б. Паскаль, Г. В. Лейбниц, И. Ньютон.

В гражданских традиционных сферах производства шла постоянная борьба между изобретателями и цеховиками. Цеховые привилегии особенно сильно стесняли всякое улучшение промышленной техники, появление новых изделий и способов. Во всяком новшестве усматривалось нарушение привилегий. Государство занимало индифферентную позицию: изобретения не запрещались, но никакой помощи по их внедрению изобретателям не оказывалось. Известна, например, ожесточенная борьба, которую вели цехи в Англии, Франции, Нидерландах с появившимся в XVI в. ленточным станком и с изобретенной в XVII в. чулочной-вязальной машиной. Борьба эта вы-

ражалась в запрещении пользования этими изобретениями и уничтожением инструментов, что сильно задержало их распространение. Сам изобретатель ленточного станка был брошен в 1586 г. в Вислу, где погиб; изобретатель чулочной вязальной машины был вынужден бежать из Англии. Был объявлен бойкот всем тем ремесленникам, которые согласились работать на этих станках. Немецкие цехи требовали общегосударственных запретов пользования новыми изобретениями и не раз достигали успеха.

Несмотря на все препятствия, инженерное дело продолжало развиваться, но вместе с тем усиливается и социально-классовая неоднородность инженерной интеллигенции. Небольшая ее часть относится к высшим кругам общества, чаще всего к военной аристократии, часть примыкает к ученым. Основная же масса по своему социальному положению стоит ближе всего к ремесленникам. Такое промежуточное социально-классовое положение обуславливает и тот факт, что инженеры еще не осознают себя единой профессиональной группой с особой этикой труда, что подтверждается отсутствием у них сколь-нибудь оформленной корпорации.

Таким образом, факты свидетельствуют о наличии профессии "инженер" в докапиталистических обществах, так как занятия, основанные на применении технических знаний, давали регулярный доход и были для значительного круга лиц основным способом добывания средств существования.

Появление машинной индустрии совершает поистине революционный переворот в инженерном деле, что позволяет заявить о вступлении профессии в институциональную стадию с распространением капиталистического способа производства. Именно эпоха машинной индустрии порождает инженера в современном смысле слова.

Машинное производство вело к подрыву ремесленного принципа соединения работника со средствами труда. Ручной труд до крайности дробится, становится однообразным и упрощенным. На смену субъективной технике приходит техника, разлагающая весь процесс производства на отдельные операции. Но по мере развития машинной техники все больше дифференцируется и совокупный работник, и, подобно тому, как усложнение техники и углубление разделения труда в армии привели к выделению инженеров в отдельный род войск, так же и в раннее капиталистической промышленности наблюдается процесс образования особого, самостоятельного звена в структуре производственного механизма – инженерно-технических работников, удельный вес и значение которых увеличивается по мере возрастания роли науки в производстве и усложнения техники.

Раннекапиталистическая фабрика была как бы лабораторией, где велся поиск оптимальных форм структуры производительной рабочей силы. Инженер уже с первых шагов фабричной промышленности вошел в качестве необходимого элемента совокупного работника, представляя собой одну из разновидностей специализированного на интеллектуальных функциях частичного рабочего. Новый этап развития профессии сопровождается возникновением не только отраслевого, но и первого функционального разделения труда. В силу организационно и технологически закреплённой расчленённости трудовых операций фабрика уже не может обходиться без персонала, главным назначением которого является контроль и надзор.

К.Маркс по этому поводу писал: "Как армия нуждается в своих офицерах и унтер-офицерах, точно также для массы рабочих, объединенной совместным трудом под командой одного и того же капитала, нужны промышленные офицеры (управляющие...) и унтер-офицеры (надсмотрщики...), распоряжающиеся во время процесса труда от имени капитала. Работа надзора закрепляется как их исключительная акция".

Закрепление функции простого и технологического контроля за инженерами и ее обособление в относительно самостоятельную положили начала расслоению, дифференциации группы, связанной с зарождением внутреннего противоречия инженерного труда, заключающегося в антитрадиционализме одной части (изобретателей) и традиционализме другой (эксплуатационников). Это противоречие впоследствии было закреплено институционально в виде различных форм обучения тех и других инженеров, их рекрутации, формирования доходов, наличия двух типов профессиональных сообществ. Это также привело к выделению в середине XIX в. в наиболее промышленно развитых странах менеджеров в особую профессиональную группу.

Следовательно, переход от мануфактуры к фабрике знаменует не только полный технический переворот, но и идет самая крутая ломка общественных отношений, раскол между различными группами, участвующими в производстве.

Вводятся патенты на изобретения, то есть юридически закрепляются права пользования новыми разработками в сфере промышленности. Законы о патентах появляются сначала в Англии (1623 г.), а затем во Франции (1791 г.). Новые технические идеи становятся товаром и приносят немалый доход. Формируется новый взгляд на авторские права изобретателя. Трудно переоценить введение законов о патентах на изобретения, влияние его на дальнейшее развитие инженерной профессии.

Если раньше, вплоть до XVIII в., получение доходов от изобретения было редкостью, то теперь инженеры были заинтересованы в активной инновационной деятельности. Закон предоставлял изобретателю право пользования временной привилегией: основывать собственные заведения и преследовать лиц, занимающихся подделкой. Эта мера принадлежит к ряду революционных актов, так как способствовала активизации инновационной деятельности. С этого периода развитие патентной защиты идет рука об руку с ростом промышленности, а количество изобретений свидетельствует об интенсивности технического прогресса.

Изобретение становится как бы особой профессией, а внедрение науки в непосредственное производство само становится для нее одним из определяющих и побуждающих моментов.

В XVIII в. появляется своеобразный тип людей, изобретающих что угодно. Так, например, Р. Реомюр изобрел термометр, особую выделку железа, фарфора, красок, способ производства зеркал, консервирование яиц и т.д. Д. Пален изобрел насос, печь, вентилятор, паровую машину, пароход, способ искусственного ускорения роста цветов и др. И. Бехер сконструировал аппараты для ткачества, вязания чулок, наматывания шелка, способ постройки мельниц, выделки смолы из каменного угля, изобрел термоскоп, печь, сберегающую дрова, мировой язык и т.д.

Стихийный, ничем не управляемый ранее, процесс поступления новаторских идей в промышленность теперь перестает удовлетворять потребности развивающегося хозяйства. Еще значительная часть изобретений совершалась непрофессионалами – гениальными самоучками и практиками. Однако появилась и все увеличивалась группа специально подготовленных конструкторов.

Инженеры превращаются во вполне сформировавшуюся социально-профессиональную группу. Несмотря на то, что нижние эшелоны профессионалов непосредственно примыкают к рабочему классу, и мы видим здесь некоторую кастовость, социальную замкнутость инженерного корпуса, инженерная элита, воспроизводившаяся из средних, а чаще всего из высших классов общества, вела усердную работу по формированию концепции собственной исключительности, а инженерное дело рассматривалось как элитарное занятие. Особенно высокая самооценка была присуща военным инженерам. В то же время в ходу была и легенда о том, что бедный, но старательный инженер может подняться до профессиональных высот и даже стать богатым человеком.

Следует также признать, что инженеры обладали, в целом, высоким общественным статусом. Привлекательным выглядели и характер труда, и высокий заработок, их роль в создании и распространении культурных ценностей. Наиболее мощный всплеск престижа инженерного труда приходится на вторую половину XIX в. К этому времени сложилась специфическая социально-профессиональная группа инженеров с разветвленной сетью собственных институтов, регламентирующих как ее воспроизводство, так и отправление основных функций. Сложилась определенная культура профессии, ядро которой составлял технизм, базирующийся на положениях механистической философии (философии техники).

Все это позволяет сделать следующие выводы.

В античном мире профессия инженера, инженерная деятельность приобретает некоторые признаки профессии, появляется определенная литература, посвященная этой проблеме. Профессия эта являлась непрестижной и рассматривалась как удел простолюдинов. Инженеры занимали промежуточное положение между учеными и ремесленниками, но были ближе к ремесленникам.

В феодальном обществе, где производительные силы более развиты, чем в рабовладельческом, наблюдается дальнейшее становление профессии инженера, происходит разделение инженеров на гражданских и военных. С развитием металлургии, текстильной промышленности, кораблестроения порождается новый тип инженера – промышленника.

Становление и развитие фабричного производства знаменовало начало новой эры для инженерной профессии.

С развитием промышленного производства и дальнейшим углублением разделения труда происходит не только отраслевая дифференциация инженеров, но и появление функциональных подгрупп: управляющих и технических специалистов, которые все больше различаются по социальному происхождению, образованию, уровню и характеру доходов, престижу.

Постепенно растет престиж инженерного труда, появляется сеть учебных заведений, готовящих военных и гражданских инженеров, особенно всплеск значимости профессии инженера приходится на вторую половину XIX в., когда складывается специфическая социально-профессиональная группа инженеров, дифференцированная по специальностям, с особой формой мировоззрения, проявляющегося в виде технизма.

2 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ДОРОЖНИКОВ

2.1 История развития дорожного строительства

По мере развития цивилизации дальность путей перевозок, объемы перевозимых грузов и количество пассажиров возрастали. В первобытном обществе это была переноска добытой дичи или съедобных плодов деревьев и кустарников. В средние века продукты сельского хозяйства и изделия ремесленников использовались, в основном, непосредственно в районе производства и лишь уникальные изделия из драгоценных камней или ценное оружие перевозились на большие расстояния торговыми людьми - купцами.

В настоящее время зерно нередко перевозится морем на тысячи километров, железная руда и каменный уголь перевозятся на большие расстояния по железным дорогам, а нефть и газ транспортируют по трубопроводам. В то же время возросли количество, протяженность и массовость перевозок населения.

На суше грузы и пассажиров перевозят по дорогам. Как появились дороги? Выше сказано, что потребность в перемещении грузов возникала на самых первых этапах зарождения человеческой культуры. Появление пешеходных троп относится к первобытнообщинному периоду существования человечества, когда появились постоянные поселения, зародились примитивное земледелие и скотоводство.

При движении на охоту или рыбалку, к местам выращивания сельскохозяйственных продуктов люди избирали пути, пролежавшие по наиболее удобному рельефу местности, протаптывали тропы, обходившие болота и выходы скал, постепенно накатывали их до образования естественных грунтовых путей. На подходах к поселениям, расположенным в болотистой местности, пути укрепляли хворостом, валежником, жердями и другими лесными продуктами.

Первые тропы были очень узкими, так что люди перемещались друг за другом из-за опасности нападения хищных зверей или враждебных племен.

При многократном проходе по одному и тому же месту возникали тропы. Грузы переносили на примитивных носилках из двух жердей или волокушах.

Когда приручили первых домашних животных - быков и ослов (VI-V тысячелетия до н.э. Египет; V-IV - Индия; III тысячелетие до н.э. Европа) появились первые требования к выбору и подготовке пути.

Крупным шагом в развитии дорожного строительства явилось изобретение колеса (V-IV тысячелетия до н.э.). Колесо, заменяя сопротивление трения салазок и волокуш существенно меньшим сопротивлением качению, значительно повысило возможности перемещения людей и грузов.

Конструкция колеса претерпела значительные изменения от сплошного диска до колеса со спицами. С появлением колеса появились повозки у кочующих племен в степной зоне, где не было значительного перепада высот и рельеф местности был относительно плоским.

Появление орудий из металла, развитие земледелия и скотоводства привели к зарождению торговли. Одновременно с этим начались захваты имущества соседей и людей для превращения их в рабов. Постепенно разросшиеся племена превратились в рабовладельческие государства. Вооруженные конфликты между соседними племенами превратились в целенаправленные войны. Это привело к потребности создания сухопутных путей сообщения.

Рабовладельческие государства жили в обстановке непрерывных войн друг с другом. В войсках некоторых государств, например, Ассирии и Рима, существовали специальные подразделения, строившие мосты, переходы, выравнивающие пути для боевых метательных орудий и колесниц. С появлением необходимости быстрой доставки донесений и приказов создавалась специальная сеть дорог, на всем протяжении которых располагали станции для размещения гарнизонов солдат, продовольствия, сменных лошадей.

В Южной Америке, развивавшейся изолированно от европейской и азиатской цивилизаций, отсутствовали повозки на колесном ходу, т.к. не было сильных тягловых животных, а для вьючных лам и гонцов, поэтапно меняющих друг друга, сооружались сети дорог общей протяженностью более 16 тыс. км.

На пересечениях рек строились висячие мосты пролетом до 100 м из кабелей диаметром 40-50 см и шириной 1,7 м, сплетенных из длинных побегов ивы.

В наибольшей степени строительство дорог получило развитие в Древнем Риме. С ростом Римской империи росла и сеть дорог. После захвата очередной провинции римляне с привлечением захваченных в рабство местных жителей строили магистральную дорогу для связи с Римом, а римские граждане, селившиеся на захваченных территориях, создавали примыкающую к ней сеть местных дорог (рисунок 2.1).

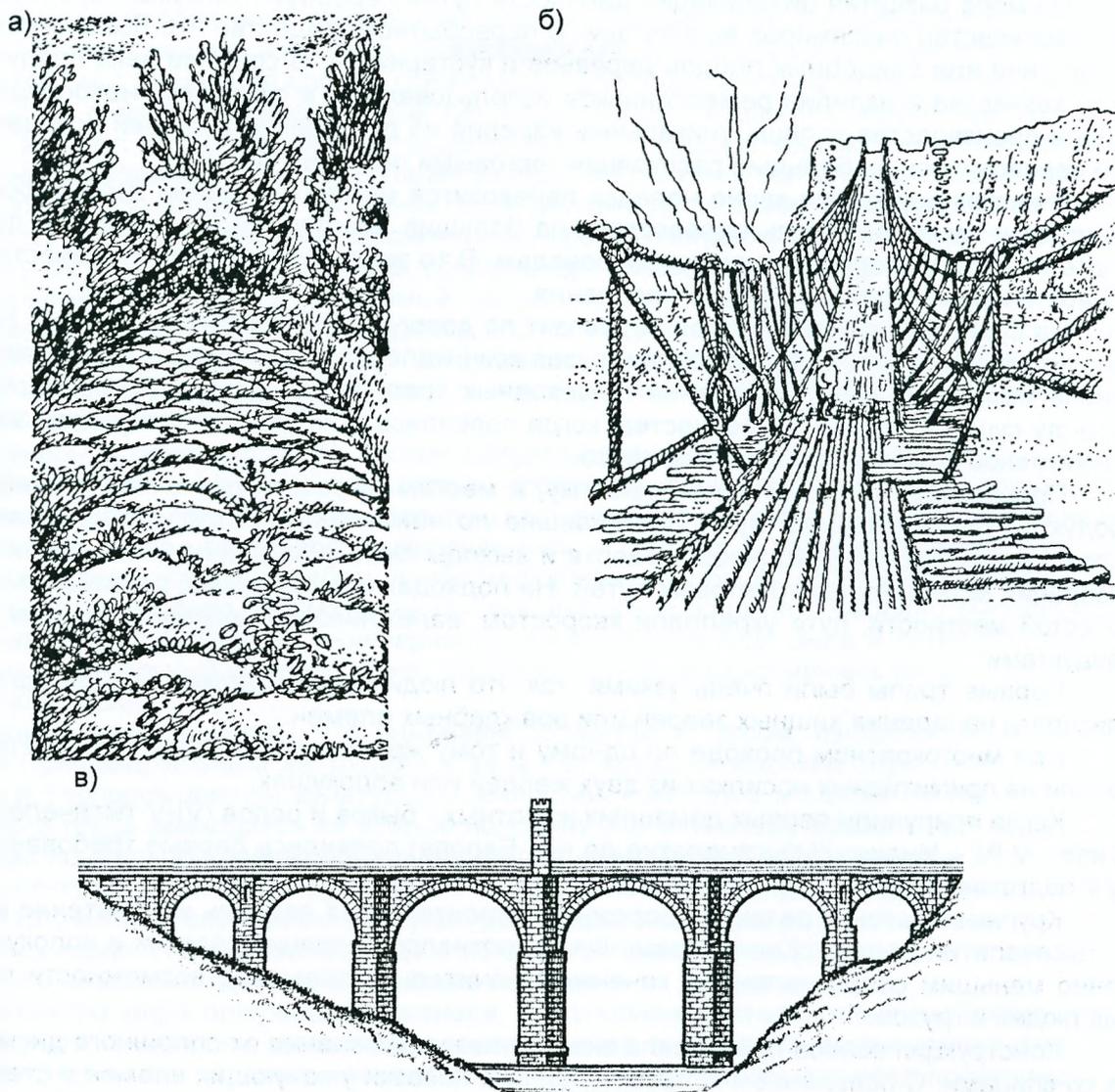


Рис. 2.1 – Общие виды: древней Римской дороги (а); древних висячих мостов в эпоху инков (б) и арочных мостов Римской империи (в)

Верхний слой дорог состоял из больших каменных плит. При ремонте дорог производилась отсыпка нового слоя камней.

Через небольшие речки оборудовались броды, а через большие реки сооружались прочные арочные мосты. Некоторые мосты строились несколько десятилетий.

Римские дороги прокладывались длинными прямыми участками с очень крутыми подъемами и спусками. Повозки, которые перемещались по этим дорогам, не имели поворачивающейся передней оси, поэтому на поворотах дороги уширяли более чем в два раза.

В период наибольшего процветания и могущества (IV век до н.э.) в Римской империи насчитывалось примерно 90 тыс. км дорог с каменной одеждой. Вместе с грунтовыми и гравийными дорогами общая протяженность дорожной сети Римской империи составляла до 300 тыс. км дорог. На большей части римские дороги были узкими шириной 2,5-3,5 м и с одеждой толщиной 60-75 см (рисунок 2.2).

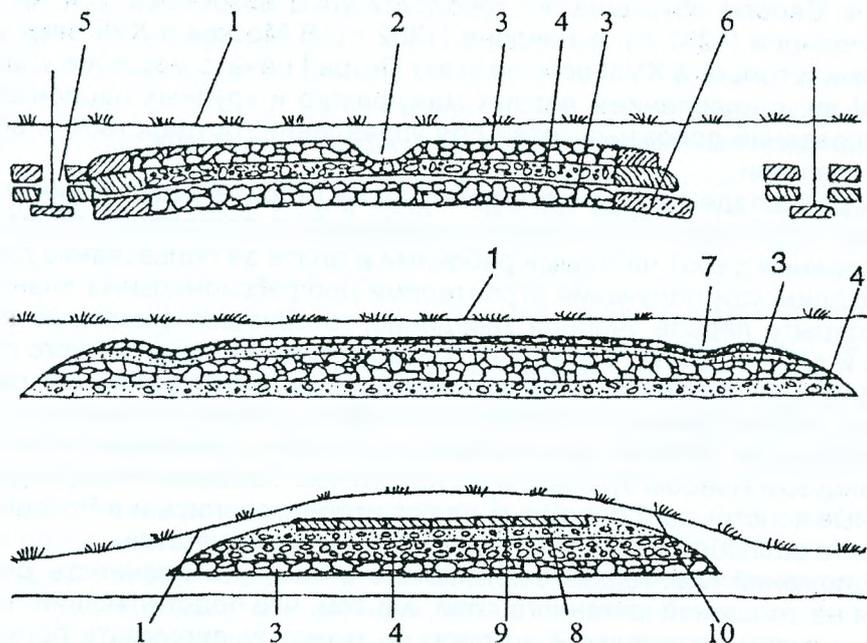


Рис. 2.2 – Поперечные профили занесенных грунтом римских дорог: 1 - поверхность грунта; 2 - мощный булыжными камнями лоток; 3 - крупные камни; 4 - гравий; 5 - боковые лотки; 6 - подпорные стенки; 7 - лотки; 8 - известняковый гравий; 9 - известняковые плиты; 10 - современная поверхность грунта

На нескольких дорогах через горные выступы были пробиты тоннели, которые возводили методом нагревания и быстрого охлаждения мягких горных пород.

В Древнем Риме была создана сеть почтовых сообщений с передвижениями гонцов. Государственные грузовые и пассажирские перевозки производились бесплатно по предъявлению подорожной. На главных дорогах были построены почтовые станции, на которых можно было получить ночлег, питание и продукты на дальнейший путь.

Воины-легионеры шли по дороге пешком, командиры ехали верхом, государственные служащие передвигались на повозках или носилках. На дорогах имелись указатели в виде каменных столбов, на которых было высечено расстояние до Рима.

В Киевской Руси от Ладожского и Онежского озер до центральных областей Украины также имелись основные направления дорог на запад до Владимира Волынского, Кракова, к Дунаю.

В конце V века до н.э. Римская империя пала под напором племен, окружавших ее, и распалась на небольшие государства. На смену рабовладельческому строю пришла эпоха феодализма с крупным феодальным и крестьянским землепользованием. Сеть дорог постепенно разрушалась, заносилась землей и зарастала травой.

Мелкие государства, на которые распались крупные империи, не могли обеспечить себя всем необходимым, поэтому сохранилась торговля и Европу пересекали торговые пути по примитивным грунтовым путям, местами улучшаемым хворостом, жердями или россыпью камней и гравия.

Постепенно начали развиваться города, становившиеся центрами притяжения торговли. В них концентрировались различные ремесла. С целью привлечения торговцев около городов начали строить мосты, поэтому средние века характеризуются прогрессом в мостостроении при резком снижении уровня дорожного строительства.

Дороги, проходившие через феодальные владения, считались собственностью феодалов. Пошлины взыскивали за проезд и провоз товаров на своих границах города и монастыри. Чтобы избежать грабежей, купцы объединялись в караваны.

Развитие ремесел в городах и превращение их в торговые центры вызвали необходимость их благоустройства, и в первую очередь - замощения улиц. В Древнем Риме улицы городов были выложены каменными плитами, а под тротуарами устраивались сточные каналы.

В эпоху феодализма покрытий на улицах не было, только в Великом Новгороде систематически велись дорожные работы: в X-XV веках каждые 10 лет на улицах укладывали новый бревенчатый настил.

В Западной Европе обустройство городских улиц возобновили в XII веке в Париже (1184 г.), во Флоренции (1237 г.), в Лондоне (1302 г.). В Москве в XVII веке улицы были мощены бревнами и только в XVIII веке по указу Петра I начато мощение улиц камнями.

В XVI-XVIII вв. с появлением первых мануфактур и крупных национальных монархий потребовалось создание дорожных сетей для управления государством и обеспечения развития внешней торговли.

Но так как рабовладение было отменено, то на строительство дорог можно было привлекать за плату только местное сельское население, и постепенно произошел переход к выполнению дорожных работ частными рабочими и плате за пользование дорогами. Все это привело к необходимости получения строителями профессиональных знаний, и в 1714 г. в Париже было открыто первое учебное заведение, готовившее специалистов-дорожников, - «Школа мостов и дорог». В XVIII веке начали возрастать темпы дорожного строительства. В это время получили распространение дорожные одежды, в основании которых устраивались пакеляж-камни в форме усеченной пирамиды, которые широкой стороной устанавливались на грунтовое основание, а затем расклинивались щебнем. Впервые такое основание было применено французом Пьером Трюзаге и англичанином Томасом Тельфордом.

Аналогичные конструкции дорожных одежд использовались и в России, где в XVII веке наиболее широкое распространение получили бревенчатые настилы.

Суть предложений Мак-Адама заключалась в том, что прочность дорожной одежды обеспечивается не толщиной каменного слоя, а в том, что подстилающий грунт должен всегда находиться в сухом состоянии, в котором он может выдерживать большие нагрузки. С этой целью подстилающий грунт необходимо предохранять от воздействия воды с помощью осушения, как самой дороги, так и придорожной полосы.

Тип дороги, предложенный Мак-Адамом, получил широкое распространение в Англии и вскоре в России, чему способствовало изобретение в 1858 году камнедробилки и введение укатки щебенки катками, предложенное Полонсо в 1828 г., а с появлением в 1859 г. паровых катков этот процесс удалось механизировать (рисунок 2.3б,в).

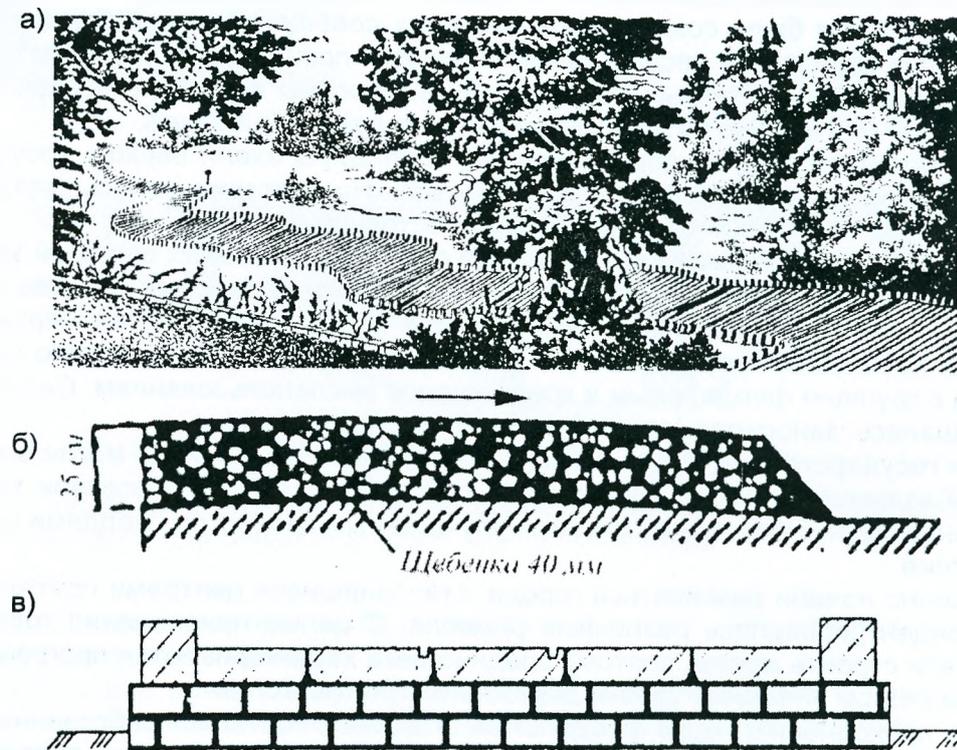


Рис. 2.3 – Конструкции дорожных одежд: а – бревенчатый настил; б – из пакелей-камней в форме усеченной пирамиды; в – настил из каменных плит на кирпичной кладке

Конструкция щебеночного покрытия дорог в России имела ряд особенностей. Так, из-за отсутствия камня в средней полосе нижний слой дорожной одежды устраивали из песка, а верхний – из щебня. Время показало, что такая конструкция, получившая название «русский макадам», имеет преимущество в том, что песчаный слой способствует осушению земляного полотна с помощью отвода воды.

После Второй мировой войны такая конструкция дорожной одежды получила распространение и в практике зарубежного дорожного строительства.

С развитием и ростом промышленности постройка новых дорог не способствовала увеличению перевозок грузов, т.к. конные повозки имели малую грузоподъемность и скорость движения, поэтому были необходимы более производительные транспортные средства.

Основной прогресс в развитии сухопутного транспорта был связан с появлением паровых повозок в середине XIX века. Еще в 1663 г. Ньютон выдвинул идею реактивной повозки с паровым котлом, в 1770 г. француз Н.Кюньо изготовил артиллерийский тягач на трех деревянных колесах. После изобретения в 1808 г. Р.Тревитиком парового котла высокого давления (1,1 МПа) были сконструированы паровые повозки - «сухопутные пароходы».

С 1833 по 1840 г. в Лондоне на них были организованы перевозки пассажиров по нескольким маршрутам протяженностью 10-15 км со средней скоростью около 20 км/ч.

Опыт работы паровых повозок в Англии стимулировал появление в России проектов организации таких перевозок по нескольким маршрутам. Заслуживает внимания предложение В.А. Гурьева, предусматривающее необходимость постройки для перевозок «сухопутными пароходами» сети дорог протяженностью 9 тыс. верст с колейнными покрытиями из древесины. Эти дороги должны были связать Москву с Санкт-Петербургом, Архангельском, Нижним Новгородом, Киевом, Одессой и Крымом. Для снижения износа древесины по пути движения колес предусматривалась укладка металлических полос шириной 18 см. Но это решение не получило развития в связи с началом строительства железных дорог, которое решило на тот период проблему развития сухопутного транспорта.

Дороги для конного транспорта надолго отошли на второй план и остались только в качестве подъездных путей к железным дорогам. На большей части территории России их ремонт и содержание были возложены на земства, что и явилось началом и причиной отсталости дорожного хозяйства России от передовых стран.

В конце XIX в. произошло событие, которое внесло революционные изменения в технику транспорта и дорожное строительство, - появление автомобиля. В 1885-1888 гг. немецкий инженер К.Бенц впервые установил бензиновый двигатель на трехосную повозку, а через год Г.Даймлер уже приступил к серийному производству автомобилей.

В конце века были изобретены пневматические шины, которые Г.Форд начал устанавливать на свои первые автомобили.

Выпуск автомобилей с началом их массового производства нарастал быстрыми темпами: 1890 г. – 8 тыс.; 1905 г. – 78 тыс.; 1910 г. – 485 тыс.; после окончания Второй мировой войны – 61 млн. 960 тыс. автомобилей.

Массовое производство автомобилей потребовало дорожного строительства. Это было характерно не столько для Европейских стран, сколько для США.

В 20-е годы число автомобилей в США достигло 10,5 млн., при этом дороги с твердым покрытием составляли лишь 12% от общей протяженности дорожной сети.

Дороги в США создавались путем сооружения основных (магистральных) дорог с твердым покрытием и грунтовых (второстепенных) дорог специальными механизированными отрядами в различных районах страны в условиях благоприятного климата. Большинство второстепенных дорог в США удовлетворяют требованиям для движения автомобилей и сегодня (40% общей сети дорог США).

С появлением автомобилей изменились условия работы дорожных одежд, т.к. при вращении ведущих колес создаются горизонтальные усилия, расшатывающие в щебеночных покрытиях взаимную расклинку отдельных щебеночных камней, а возникающие при быстром движении автомобилей воздушные завихрения поднимают облака пыли. Таким образом, щебеночные и гравийные покрытия, распространенные до появления автомобилей, оказались неприемлемыми для автомобильного движения.

Попытки борьбы с пылью на дорогах предпринимались еще в XIX веке.

На улицах городов устраивали покрытия из «трамбованного асфальта» – разогретого в котлах щебня из природных известняков или песчаников, пропитанных битумом, который уплотняется на каменном основании трамбованием. Дальнейший прогресс в расширении использования органических вяжущих материалов связан с именем швейцарского врача Э.Гуглиллиминети, который на одной из дорог, ведущей от Ниццы к Монте-Карло, использовал поливку каменноугольным дегтем с последующей засыпкой песком, при этом образующийся на поверхности тонкий слой связанного дегтем песка уменьшал износ покрытия и ко-

личество пыли, образующейся при движении автомобилей. С течением времени развивались конструкции щебеночных покрытий с применением вяжущих материалов, от пропиток - до асфальтобетона.

Во второй половине XIX века в дорожных одеждах впервые был использован цементный бетон, но широкое применение он получил много позднее, когда были разработаны механизированные методы строительства и бетонные покрытия получили более широкое распространение.

Строительство бетонных покрытий развивалось тогда, когда в короткие сроки требовалось создать обширную сеть дорог. Например, в США после Первой мировой войны или в 1934 г. в Германии и отчасти в 50-х годах XX столетия в СССР.

Однако в связи с большими сложностями ухода за уложенным цементным бетоном во время твердения и трудностью последующих ремонтов все-таки большее распространение получили асфальтобетонные покрытия.

Остановимся более подробно на развитии автодорожного строительства в СССР в 30-е годы XX века. В годы первых пятилеток в СССР была создана автомобильная промышленность, начавшая выпуск грузовых и легковых автомобилей, что потребовало значительного расширения сети дорог с твердым покрытием для передвижения автомобилей с высокими скоростями. Было начато строительство дорог с покрытиями в виде черного шоссе и асфальтобетона. Это было связано с успехами в добыче нефти и нефтеперерабатывающей промышленности, которые обеспечивали дорожное строительство битумом.

В 1934 году была построена первая автомобильная дорога магистрального типа с асфальтобетонным покрытием протяженностью 14 км, соединившая два всемирно известных курорта – Сочи и Мацесту. В 1936 году начато строительство автомагистрали Москва – Минск. В период Великой Отечественной войны был разработан ряд новых дорожных конструкций и методов строительства дорог и мостов.

За годы после окончания Второй мировой войны все виды транспорта и обеспечивающие их деятельность пути сообщения претерпели значительное развитие, а именно: повысилась скорость передвижения, возросли нагрузки, увеличились требования к прочности путей сухопутного транспорта.

Одной из тенденций развития автомобильного транспорта в мире стало возрастание скоростей движения автомобилей и грузов на дорожные одежды, а для обеспечения плавности хода при высоких скоростях автомобилей потребовалось повышение ровности дорожных покрытий с помощью использования при строительстве автоматизированных укладчиков асфальто- и цементобетона.

С увеличением количества пассажиров в проложении дорог на местности начали соблюдать принципы ландшафтной архитектуры, т.е. гармонического сочетания дороги с окружающим ландшафтом, вписывания дороги в формы рельефа, а также декоративного озеленения. Таким образом, старые методы проложения трассы длинными прямыми участками сменились новыми с использованием, так называемых, клотоидных трасс, сочетающих кривые с плавно изменяющейся кривизной и дуги окружности, с минимальным протяжением прямых вставок.

Для дальних автомобильных перевозок усиленно ведется строительство автомобильных магистралей с раздельными проезжими частями для движения в разных направлениях и пересечениями со всеми автомобильными дорогами в разных уровнях.

Наиболее обширная сеть магистральных дорог протяженностью более 70 тыс. км была создана в США в соответствии с планом создания «Национальной системы междуштатных и оборонительных дорог». Эта сеть из части широтных и десяти меридиональных маршрутов связала 90% городов с населением свыше 50 тыс. чел. и, составив всего лишь 1,2% общей протяженности сети дорог, приняла на себя 20% движения. На автомобильных магистралах имеются сооружения обслуживания – гостиницы, рестораны, станции технического обслуживания автомобилей, бензозаправочные станции, пункты медицинской помощи, телефоны и др.

С увеличением грузов на дорогу от колес современных грузовых автомобилей потребовался обоснованный выбор экономичных конструкций дорожных одежд с гарантированной прочностью.

Для снижения стоимости строительства стали использоваться местные материалы, в основном грунт, который после укрепления цементом, известью или битумом превращается в прочный материал, устойчивый против воздействия воды и вполне пригодный для нижних слоев дорожной одежды, а также многие побочные продукты производства - доменные и энергетические шлаки, каменные материалы из шахтных отвалов и т.п.

2.2 История развития специальности в советский период и в наше время

Развитие проектирования и строительства автомобильных дорог требует широкой подготовки высококвалифицированных специалистов-инженеров и техников. В 1930 г. в Советском Союзе было создано четыре автомобильно-дорожных института: Московский, Харьковский, Ленинградский и Сибирский.

После Второй мировой войны был открыт Киевский автомобильно-дорожный институт, а во многих политехнических институтах были созданы дорожно-строительные факультеты.

Одновременно с подготовкой инженеров формировались лекционные курсы, разрабатывались учебно-методические пособия по различным дисциплинам, создавались лаборатории и кабинеты. Первыми преподавателями дорожно-строительных факультетов были опытнейшие инженеры-железнодорожники, затем на преподавательскую работу были приглашены первые выпускники дорожно-строительных факультетов, создавались научно-исследовательские лаборатории, появились первые научные труды.

В Московском автомобильно-дорожном институте (МАДИ) опытным инженером Н.Н. Ивановым на кафедре строительства автомобильных дорог была создана научная школа в области строительства автомобильных дорог с асфальтобетонными покрытиями.

В г. Санкт-Петербурге (проф. Г.Д. Дубелир) и г. Харькове (проф. А.К. Бируля) сформированы научные принципы проектирования и эксплуатации автомобильных дорог.

Изучением свойств дорожно-строительных материалов, оценкой их качества и условиями их оптимального применения в дорожных конструкциях занималась научная школа под руководством М.И. Волкова в Харьковском автомобильно-дорожном институте.

В Московском автомобильно-дорожном институте долгие годы кафедру по проектированию автомобильных дорог возглавлял профессор В.Ф. Бабков, из-под пера которого вышли многие книги по изысканиям и проектированию автомобильных дорог.

Проектированию и строительству мостов и других искусственных сооружений на автомобильных дорогах посвящены многочисленные учебники и учебные пособия профессора Е.Е. Гибшмана и профессора С.А. Ильяевича.

На сегодняшний день специальность «Автомобильные дороги» открыта во многих вузах Российской Федерации и в некоторых вузах Республики Беларусь, в которых трудятся десятки профессоров, сотни доцентов, изданы фундаментальные труды, опубликованы монографии, значительная часть учебников переведена на иностранные языки, причем в вузах обучается большое число иностранцев.

Производственные организации и предприятия получают большую помощь от высших учебных заведений при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

2.2.1 Развитие специальности «Автомобильные дороги» в Республике Беларусь

Развитие дорожных исследований в Белоруссии берёт своё начало с 1928 года, когда при «Главдортрансе» БССР было образовано дорожно-исследовательское бюро. В своём развитии оно претерпело несколько организационных изменений и в 1962 г. в системе Гущосдора при совете министров БССР сформирован Белорусский дорожный научно-исследовательский институт (БелдорНИИ).

Его первыми директорами Я.С. Бицютко (с 1962 по 1965) и И.Е. Евгеньев (с 1965 по 1976). С 1976 по 1992 год институт входил в состав научно-производственного объединения «Дорстройтехника». В этот период его директорами были Е.Е. Тришин (с 1976 по 1980 год), И.Н. Петухов (с 1980 по 1987 год), Н.В. Матлаков (с 1987 по 1991 год). В 1992 году БелдорНИИ был переименован в Белорусский государственный дорожный научно-исследовательский и проектно-технологический институт «Дорстройтехника» (директор И.Н. Петухов). 1993 год принес очередную структурную реорганизацию. В сфере науки было признано целесообразным вернуться к такой организационной форме, как научно-производственное объединение. С этой целью создается НПО «Белавтопрогресс» (генеральный директор М.Е. Першай), в состав которого вошли институт «Дорстройтехника» и производственно-технологическая фирма «Мадикор» (директор В.Б. Барковкий).

В 1999 г. НПО «Белавтопрогресс» было преобразовано в Белорусский дорожный научно-исследовательский институт (БелдорНИИ) директорами которого были М.П. Шербенков (с 1999 г. по 2001 г) и А.В. Бусел (с 2002г. по 2005г.)

В 2005 г. путем слияния РУП «БелдорНИИ», РУП «Белдорцентр» и РУП «Компьютерный центр» образован инженерно-технический центр РУП «Белдорцентр», который призван осуществлять научно-техническое обеспечение дорожной отрасли.

БелдорНИИ – ведущая научно-исследовательская организация Республики Беларусь в области строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог и мостов. Институт в 1994 году аккредитован на техническую компетентность и независимость при проведении испытаний, в том числе сертификационных.

Деятельность института направлена на поиск и разработку новых эффективных материалов, конструкций, технологических процессов, оборудования и средств механизации, на экономию и рациональное использование материально-технических и трудовых ресурсов, повышение технического уровня, качества дорожных работ, улучшение экологической обстановки. В институте создан и постоянно пополняется фонд нормативных документов Республики Беларусь. В научно-исследовательских темах приоритетными являются работы по обеспечению ремонта и содержания автодорог, совершенствованию конструкций дорожных одежд, мостов и путепроводов. Активизирована деятельность по внедрению разработок института в производство, поддерживаются всесторонние связи с вузами и научно-исследовательскими организациями республики и зарубежных стран. Разработки института защищены 144 авторскими свидетельствами на изобретения, 80 патентами Республики Беларусь и 16 патентами Российской Федерации.

Научно-исследовательские работы и их внедрение в производство в «БелдорНИИ» ведут 15 научно-исследовательских отделов и лабораторий. В институте на 1 октября 2002 года работали 89 инженеров-исследователей, 2 доктора технических наук, 8 кандидатов наук.

При институте создана производственно-технологическая фирма «Мадикор», деятельность которой направлена на освоение новых технологических процессов и реализацию специальных материалов для дорожного строительства. БелдорНИИ ежегодно внедряет в производство более 50 разработок, что позволяет высвободить дорожно-строительные материалы и энергетические ресурсы для строительства 50-60 километров новых дорог.

Деятельность дорожной отрасли неразрывно связана с внедрением научных достижений, подготовкой инженерно-технических и научных кадров. В развитии науки постоянно участвовали научные учреждения и организации республики, которые относились к отраслевой, вузовской и академической.

В 1958 году по предложению Гушосдора при СМ БССР Правительством было принято решение открыть подготовку в Белорусском политехническом институте (БПИ) инженерных кадров дорожного профиля. Для заведования кафедрой «Дорожное строительство» был приглашен профессор Б.И. Ладыгин. Ученые БИТУ внесли большой вклад в развитие дорожной отрасли. Среди них заведующие кафедрами профессора И.И. Леонович, ГП, Пастушков, А.В. Вавилов, доцент И.К. Яцевич, профессора Я. И. Ковалев, В.А. Веренько, деканы факультета И.А. Голубев, И.Н. Вербило. Развитие дорожной отрасли и особенности экологической обстановки в республике привели к необходимости подготовки инженерных кадров и решения региональных технико-экологических проблем в городах Могилеве, Гомеле и Бресте. В университетах этих городов созданы соответствующие кафедры, которые возглавляют доцент, кандидат технических наук Г.В. Кашевская, доктор технических наук, профессор П.С. Пойта.

3 РОЛЬ И МЕСТО ИНЖЕНЕРА В ДОРОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

3.1 Профиль инженеров специальности «Автомобильные дороги»

Инженер по специальности «Автомобильные дороги» должен обладать знаниями, которые позволили бы ему решать инженерные задачи, связанные с проектированием, строительством и эксплуатацией автомобильных дорог, дорожных искусственных сооружений, сооружений дорожного и аэродромного хозяйства.

Следует отметить, что в Брестском государственном техническом университете осуществляется подготовка специалистов по специализации «Строительство дорог и аэродромов».

Инженер путей сообщений должен быть всесторонне развитым человеком, хорошо подготовленным по циклу гуманитарных и социально-экономических наук, обладать необходимыми знаниями по циклу естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, базирующихся на высшей математике, физике, химии, теоретической механике, сопротивлении материалов и т.д. Он должен также обладать необходимыми знаниями по циклу специальных дисциплин, в котором содержатся дисциплины, дающие знания и умения по подготовке инженера-дорожника.

Рассмотрим общие черты инженерной деятельности по основным направлениям специальности «Автомобильные дороги».

Изыскания автомобильных дорог. Разработка детального проекта автомобильной дороги представляет собой многоплановую и длительную работу, которую выполняют большие коллективы проектных институтов.

Первый этап работы - это выбор направления трассы на карте с учетом рельефа местности, экономической целесообразности и технической возможности ее возведения. Комплексный учет всех обстоятельств приводит к неоднозначному решению, поэтому на карте намечают несколько возможных вариантов трассы, и после их всестороннего сравнения делается выбор оптимального варианта, при этом осуществляется выезд на место, производятся все необходимые измерения, собирается полная и достоверная информация о рельефе, геологическом строении, о реках и малых водоемах, о наличии местных строительных материалов.

Для этого проводят изыскания дороги с организацией изыскательской партии и включением в нее группы инженеров и техников по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы», инженера-геолога, инженера-гидролога, подсобных рабочих.

На местности, где выполняются изыскательские работы, проводятся геодезические измерения, закрепляются вершины углов поворота, разбиваются кривые, производится продольное и поперечное нивелирование. Геологи бурят скважины и копают шурфы, из которых на разных глубинах отбирают образцы грунтов. На водоемах инженеры-гидрологи измеряют все необходимые параметры: ширину, глубину, скорость течения, определяют уровни меженных и паводковых вод, уровни ледостава и ледохода. Если по трассе автомобильной дороги встречаются различного рода препятствия в виде оврагов, скальных выступов, населенных пунктов, предприятий, не обозначенные на карте, то необходимо либо изменить направление трассы, обойдя препятствия, либо найти варианты их пересечения.

При измерениях пользуются специальными геодезическими инструментами, а ведение записей, измерений, расчетов, составление планов, продольных и поперечных профилей ведут с использованием знаний и навыков, полученных по дисциплине "Инженерная геодезия", которая изучается студентами на первом курсе с последующим прохождением летней геодезической практики. При проведении изыскательских работ необходимо обеспечить все многочисленные требования по рациональному проложению трассы будущей автомобильной дороги, а именно: сохранение населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, лесных и сельскохозяйственных угодий и в целом живой природы.

Изыскательские партии должны определить все основные параметры будущих водопропускных сооружений через реки, ручьи долины, по которым возможен сток воды при снеготаянии или после обильного выпадения осадков.

Изыскатели производят гидрометрические измерения и гидравлические расчеты инженерных сооружений (мостов, водопропускных труб и т.п.). Необходимые знания по этим вопросам студенты получают при изучении дисциплины «Гидравлика», а также во время гидрометрической практики, проводимой в летнее время на полноводных реках.

Все материалы, собранные в период изысканий, обрабатываются первоначально в полевых условиях и окончательно — по возвращении изыскательской партии в проектный институт.

Работа изыскателей – это сложная, трудная и романтическая работа по изысканиям трассы будущей автомобильной дороги. С особыми трудностями изыскателям приходится сталкиваться в горной и лесистой местностях.

При разработке трассы в горах необходимо так проложить трассу, чтобы было как можно меньше поворотов, чтобы кривые были как можно большего радиуса, для того чтобы сделать будущую дорогу более удобной и безопасной для движения автомобилей. При переходе через водные преграды необходимо выбрать наиболее удобное место, в котором потоки воды не размывали бы насыпей на подходах к переправе, возводимый мост был бы по возможности короче, а его опоры были установлены на надежном основании.

Следует отметить, что изыскания автомобильных и железных дорог, по сути, ничем не отличаются друг от друга.

Проектирование дорог. На основании данных, полученных в процессе изысканий, разрабатывается инженерный проект автомобильной дороги.

Основные проектные работы выполняются, как правило, в специализированном проектно-институте или отделе. Одновременно с проектированием дороги проводятся работы по расчету и проектированию отдельных инженерных сооружений, автовокзалов, мотелей, бензозаправочных станций и т.п. этим или другими проектными институтами или специализированными отделами. Проекты мостов, эстакад, тоннелей и других специальных сооружений выполняет либо специальный проектный институт, либо специальный отдел, инженерно-технический персонал которых комплектуется из инженеров, имеющих специальность «Мосты и транспортные тоннели».

Проекты автовокзалов, бензозаправочных станций выполняют, как правило, инженеры-строители специальности «Промышленное и гражданское строительство».

После анализа всех данных, полученных в процессе изысканий, детально разрабатывают отдельные элементы дороги и всех искусственных сооружений с учетом наличия местных строительных материалов. При проектировании мостов устанавливают их основные конструктивные параметры, выполняют расчеты на прочность и деформативность всех его составных частей. Результатом проектирования являются рабочие чертежи, в соответствии с которыми осуществляется строительство.

Современное проектирование невозможно представить без компьютерных технологий. Все трудоемкие расчеты и рабочие чертежи выполняются с помощью персональных компьютеров по современным программам.

При разработке проекта автомобильной дороги необходимо установить последовательность операций по ее строительству, определить перечень необходимых машин и механизмов, оборудования, инженерных сетей, строительных материалов, финансовых средств.

Проектно-сметная документация, содержащая вышеуказанные сведения, выполняется инженерами-дорожниками.

Строительство дорог. В начале строительства автомобильной дороги восстанавливают трассу и производят разбивку земляного полотна дороги, т.е. обозначают высоту и ширину насыпей в их основании и по верху, глубину и ширину выемок по всей длине дороги. При строительстве ведут инструментальный контроль правильности выполнения земляных работ, устройства основания, покрытия, возведения водопропускных сооружений, мостов и др. При этом машины и механизмы, используемые при выполнении дорожно-строительных работ, следует применять с максимальной эффективностью, с организацией ритмичной работы по доставке, переработке и укладке соответствующих материалов, с обеспечением высокого качества возводимых объектов. На основании проекта производства работ (ППР) заранее определяют потребность в материалах, механизмах, рабочей силе и планируют работу так, чтобы все потребности своевременно и в полной мере удовлетворялись.

Непосредственно работы по строительству дорог на различных участках ведут дорожно-строительные управления во главе с начальником и главным инженером, работами на линии руководят прорабы и мастера – инженеры-дорожники, которые также работают в производственно-технических и плановых отделах управлений.

Возведение малых и средних искусственных сооружений на автомобильной дороге осуществляют дорожно-строительные управления, а для строительства крупных мостов привлекаются специализированные мостостроительные отряды.

Инженер, работающий непосредственно на строительстве автомобильной дороги, кроме теоретических знаний должен еще обладать организаторскими способностями, уметь быстро ориентироваться в возникающих производственных ситуациях и быстро принимать правильные решения.

В настоящее время на строительстве автомобильных дорог широко используются автоматизация отдельных производственных процессов и комплексные автоматизированные системы строительства, что требует наличия необходимых знаний у инженерно-технического персонала.

Процесс приготовления асфальто- и цементобетонных смесей, необходимых для устройства покрытия проезжей части автомобильных дорог, автоматизирован.

Автоматизация также внедряется в строительные процессы, связанные с устройством дорожных оснований и покрытий, что позволяет за один рабочий день произвести укладку нескольких километров готового покрытия автомобильной дороги.

После окончания строительства автомобильной дороги её официально передают службе эксплуатации.

Эксплуатация дорог. Эта служба занимается содержанием дорог, их ремонтом, обеспечивает бесперебойный непрерывный проезд транспорта в течение года. В обязанности службы входит: обеспечение нормального состояния дорожных знаков, дающих информацию водителям транспортных средств о состоянии дороги, её уклонах, поворотах, пересечениях, о расположении пунктов обслуживания, разрешенной скорости движения, грузоподъемности мостов, максимальной нагрузке на ось.

Служба эксплуатации дорог следит за состоянием покрытия, системы водоотвода, ограждениями и др. с устранениями всех возникающих повреждений. Виды работ по содержанию автомобильной дороги зависят от времени года: в летнее время, как правило, выполняют ремонтные работы, в зимнее – очистку дорог от снега и ведут борьбу с гололедом.

Необходимо также следить за состоянием русел рек, колебаниями уровня воды в водоемах, толщиной льда и т.п.

Эксплуатация мостов связана с систематическим осмотром всех элементов конструкций опорных и пролетных строений, стыковых и узловых сопряжений, особое внимание уделяют состоянию опорных устройств.

Результаты всех наблюдений, проводимых на мостах, фиксируются в специальном журнале.

Служба эксплуатации мостов в период ледохода и паводка организует безопасный пропуск льда и большого уровня талых вод под мостами с устройством круглосуточного дежурства и привлечением специальных команд.

Служба эксплуатации занимается также вопросами, связанными с разработкой упрощенных документов на ремонт отдельных участков дороги, учитывает факторы и явления, которые влияют на состояние дорожных сооружений.

По вопросам, связанным с движением транспорта, перевозкой нестандартных грузов, служба эксплуатации работает в непосредственном контакте с Государственной автомобильной инспекцией.

Руководящий персонал дорожно-эксплуатационных участков (ДЭУ) и дорожно-ремонтно-строительных управлений (ДРСУ) комплектуется, в основном, инженерами и техниками по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы». Инженеры, работающие на линии, главные инженеры и начальники дорожно-эксплуатационных участков должны обладать знаниями не только по эксплуатации дорог, но и по их проектированию и строительству, по организации и безопасности движения автомобильного транспорта. Они должны обладать знаниями по конструкции мостов, зданий и других сооружений, по их ремонту, реконструкции и усилению.

Все это позволяет сделать вывод о том, что инженерная деятельность широка и многогранна. Успешное решение инженерных задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог, осуществляется с помощью инженерных методов, базирующихся на научной основе.

Таким образом, профиль инженеров-дорожников довольно широкий и формируется на базе общепрофессиональных и специальных дисциплин. К специальным можно отнести следующие: изыскания и проектирование автомобильных дорог; технология строительства автомобильных дорог; эксплуатация автомобильных дорог; мосты и дорожные сооружения; к

общепрофессиональным дисциплинам – строительные конструкции; основания и фундаменты; гидравлика; инженерная геодезия; дорожно-строительные материалы; теоретическая и строительная механика; сопротивление материалов и теория упругости и др.

Названные дисциплины и дисциплины гуманитарного и социально-экономического блока, а также естественно-научного цикла создают основу эрудиции инженера-дорожника, которая расширяется в процессе практической деятельности, что позволяет решать задачи не только в области проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог, но и в других областях строительства.

3.2 Место инженера в дорожных организациях

Место инженера в дорожных организациях определяется штатным расписанием.

Рассмотрим примерную структуру штатных расписаний строительных, проектных и эксплуатационных дорожных организаций.

В дорожно-строительном управлении специалистами инженерами-дорожниками замещаются следующие должности: начальник дорожно-строительного управления; главный инженер дорожно-строительного управления; начальник производственно-технического отдела управления; инженеры производственно-технического отдела (2-3 чел.); начальник планового отдела или инженер-плановик; инженер по охране труда и технике безопасности; начальники участков (3-4 чел.); производители работ (5-6 чел.); мастера (10-12 чел.).

Начальник управления и главный инженер являются организаторами всей работы управления по строительству дороги и всех сооружений, расположенных в пределах закрепленного за ними участка. Они решают вопросы финансирования строительства, получения материалов, найма рабочей силы, получения или аренды механизмов, необходимых для строительства и эффективности их работы. Кроме того, они организуют и ответственны за выполнение плана работ по количественным показателям и качеству, за организацию рабочих бригад, высокую производительность труда, воспитание и нормальные бытовые условия всех работающих в Управлении и на линии.

Главный инженер несет ответственность за исполнение всех проектных решений, за все изменения или отклонения в проекте, которые могли быть вызваны объективными обстоятельствами, за их техническую грамотность, достоверность и надежность.

Инженеры производственно-технического отдела уточняют объемы и методы работ по отдельным звеньям, разрабатывают технические решения по отдельным деталям, дополнительным работам с учетом вносимых изменений.

Начальники участков, производители работ, мастера - организаторы работ на линии, непосредственные исполнители проектных решений. Они несут ответственность за достоверность и качество их исполнения.

Перспективы молодых специалистов. Выпускники дорожно-строительных факультетов обычно получают назначения на должность мастеров. С учетом степени их подготовки, инженерных знаний и организаторских способностей, а также отношения к порученной работе они со временем занимают должности производителей работ, начальников участков, главных инженеров и начальников управлений. Лица, склонные к инженерно-технической, проектной работе, обычно перемещаются в производственно-технический отдел или переходят на работу по планированию строительства.

Инженеры-дорожники в ДЭУ и ДРСУ. В дорожно-эксплуатационной службе основной единицей является дорожно-эксплуатационный участок (ДЭУ) или дорожное ремонтно-строительное управление (ДРСУ). По должностям, замещаемым инженерами-дорожниками, штатное расписание ДЭУ выглядит примерно так: начальник дорожно-эксплуатационного участка; главный инженер; начальник производственно-технического отдела; линейные инженеры (1-2 чел.); линейные мастера (5-8 чел.). Кроме того, в ДРСУ имеется несколько производителей работ. Они по положению стоят выше мастеров.

Круг обязанностей начальника ДЭУ, главного инженера, а также производственно-технического отдела в целом тот же, что и в дорожно-строительных управлениях, только здесь иная направленность: эксплуатация и ремонт дороги и всех сооружений.

Иногда дорожно-эксплуатационные участки самостоятельно осуществляют реконструкцию дороги. В таких случаях они сами создают специализированный машинно-дорожный отряд, силами которого выполняют основные работы по реконструкции.

Линейные мастера выполняют строительные функции, а производственно-технический отдел ДЭУ разрабатывает некоторые проектные документы, составляет сметы и исполнительную документацию по выполняемым строительным работам.

Инженеры в проектных организациях. В проектных институтах, осуществляющих проектирование автомобильных дорог, концентрируются большие массы инженеров. Так, только изысканиями и проектированием дорог может быть занято до 40 и более инженеров. Нередко с этой целью создают несколько параллельных отделов, занятых однотипной работой, но организационно самостоятельных.

Инженеры в составе изыскательских партий выполняют полевые работы, закрепляют трассу, производят все необходимые измерения. В стенах проектного института обрабатывают полевые материалы, составляют планы и профили, разрабатывают проектные чертежи, выполняют различные расчеты.

Структурной единицей отдела проектного института является группа, в составе которой может быть 7-12 инженеров. По должностям они распределяются так: руководитель группы - 1 чел.); его заместитель, старший инженер высшей категории (1 чел.); старшие инженеры (2-3 чел.); инженеры (3-7 чел.).

Инженеры-дорожники, получая в период обучения в вузе достаточно обширные и глубокие знания по мостам, железобетонным конструкциям, строительной механике, вполне успешно работают в отделах мостов проектных институтов. Они занимают должности инженеров-проектировщиков, старших инженеров и главных инженеров проектов. В составе сметных отделов проектных институтов также работают инженеры-дорожники.

Успешно работают инженеры специальности «Автомобильные дороги» в специализированных строительных отделах проектных институтов, занятых разработкой проектов различных железобетонных сооружений: бункеров, эстакад, зернохранилищ, гидротехнических сооружений и др.

Наконец, из инженеров специальности «Автомобильные дороги» готовятся кадры научных работников для профильных научно-исследовательских институтов, научные работники и преподаватели для высших учебных заведений.

На рисунках 3.1-3.3 показаны организационные схемы структуры РУП «Бреставтодор», УВП «Брестдорпроект» и карта-схема автомобильных дорог, обслуживаемых РУП «Бреставтодор».

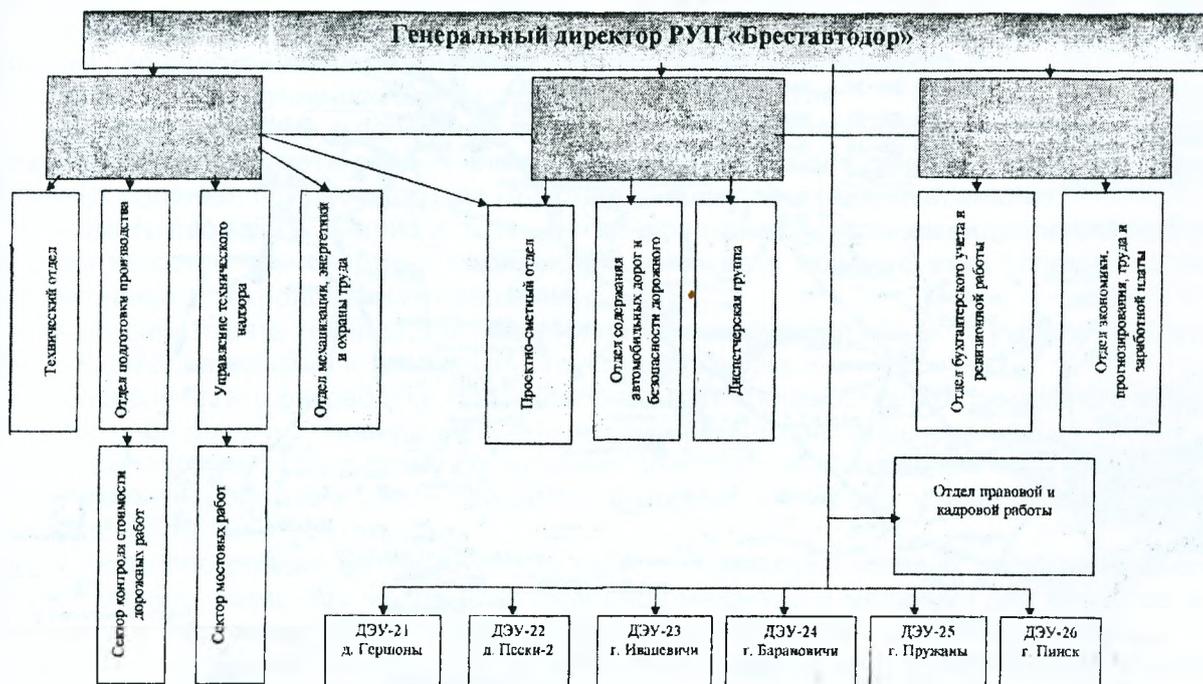


Рис. 3.1 – Организационная структура РУП «Бреставтодор»

3.3 Требования к уровню подготовки специалиста

Требования к академическим компетенциям. Специалист должен обладать следующими академическими компетенциями:

- владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным к новаторству;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация);
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей трудовой деятельности.

Требования к социально-личностным компетенциям. Специалист должен иметь следующие социально-личностные компетенции:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике и обладать критическим мышлением;
- уметь работать в команде;
- знать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, уметь учитывать их при разработке экологических и социальных проектов;
- владеть знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, место и взаимосвязь дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, в целостной системе знаний.

Требования к профессиональным компетенциям. Специалист должен обладать следующими профессиональными компетенциями по видам деятельности:

Проектная и научно-исследовательская деятельность:

- быть способным к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, уметь строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- уметь проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений; учитывать влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений;
- разрабатывать технические задания на проектируемый объект с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- обеспечивать разработку, сопоставление и выбор наиболее оптимального варианта автомобильной дороги с проведением технико-экономического обоснования;
- компоновать общую схему сооружения, конструирования элементов и узлов;
- знать технологию и уметь применять современные эффективные строительные материалы в дорожном строительстве;
- знать построение математических моделей пространственных расчетов транспортных сооружений, применять методы строительной механики и механики для расчетов, в том числе с использованием численных методов и проведением расчетов на ЭВМ;
- уметь выполнять конструктивные расчеты элементов автомобильных дорог и транспортных сооружений с учетом нормативных документов;
- оценивать надежность и долговечность дорожных конструкций;
- осуществлять авторский надзор за сооружением или реконструкцией транспортного объекта в пределах соответствующей компетенции;
- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать техническую документацию на проектируемое транспортное сооружение;

- в составе коллектива специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений;
- намечать основные этапы научных исследований;
- выполнять работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;
- подготавливать техническую документацию к тендерам, проводить экспертизу тендерных материалов и консультаций заказчиков проектов по этим материалам. Производственно-технологическая деятельность:
 - использовать проект объекта и техническую документацию, проводить строительно-монтажные работы в соответствии с правилами и нормами;
 - выбирать способ сооружения автомобильных дорог с разработкой вспомогательных сооружений и устройств;
 - повышать технологичность дорожных конструкций с использованием прогрессивных методов строительства;
 - совершенствовать технологии изготовления и монтажа сборных элементов дорожных конструкций;
 - разрабатывать технологии общестроительных работ при постройке транспортных сооружений с выбором машин и механизмов;
 - разрабатывать вопросы организации, планирования и управления строительством транспортных сооружений;
 - разрабатывать методы ремонта, содержания и реконструкции транспортных сооружений;
 - разрабатывать методы энергосберегающих технологий получения строительных материалов.

Организационно-управленческая деятельность:

- организовывать работу коллективов исполнителей для достижения поставленных целей, планировать фонды оплаты труда;
- контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;
- составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- уметь работать с юридической литературой и трудовым законодательством;
- обеспечивать резерв материалов и комплектующих деталей, необходимых для выполнения первоочередных ремонтных и профилактических работ;
- быть готовым методически и психологически к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, к работе над междисциплинарными проектами.

Ремонтно-эксплуатационная деятельность:

- уметь осуществлять постоянный технический надзор за состоянием эксплуатируемых транспортных сооружений;
- проводить обследование транспортных сооружений с выявлением дефектов и повреждений;
- уметь определять грузоподъемность транспортных сооружений;
- знать способы ремонта и реконструкции эксплуатируемых транспортных сооружений;
- совершенствовать методы диагностики, ремонта и реконструкции автомобильных дорог;
- реализовывать на практике современные подходы к организации эффективности функционирования транспортных сооружений;
- контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности при работах по ремонту и реконструкции транспортных сооружений, противопожарной безопасности;
- выявлять причины повреждений элементов сооружений, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;
- обеспечивать обучение персонала, работающего на ремонтных работах, правилам безопасности и осуществлять своевременную проверку знаний.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В УНИВЕРСИТЕТЕ

4.1 Принципы подготовки кадров высшей квалификации

Современная система образования в вузе базируется на принципах личностно-развивающего обучения, способствующего профессиональному самоопределению личности в условиях субъект-субъектных отношений в учебно-воспитательном процессе и отношений партнерства в практической деятельности.

В настоящее время в университете широкое применение находят следующие теории и технологии обучения:

- Теория передачи (transfer theory). Она предполагает, что преподаваемые предметы представляют собой определенную сумму информации, которая должна быть трансформирована в умы обучаемых. Обучаемый является определенным «контейнером», который должен быть наполнен определенной суммой знаний. Стандартными методами обучения в рамках теории трансфера знаний являются чтение лекций, проведение практических занятий, составление конспектов, что соответствует традиционным формам обучения. Контроль предполагает определение степени наполнения «контейнера» определенным содержанием.

- Теория создания и придания формы обучаемому объекту (the shaping theory). Преподаватель развивает, формирует и «ваяет», а также инструктирует обучаемых. При этом содержание предмета рассматривается как необходимый инструментарий. Основными формами являются лабораторные занятия, занятия в мастерских и мастер-классах. Для обучающихся разрабатываются практические инструкции и методические указания, выполнение которых приводит к вполне предсказуемым результатам. Контроль предполагает определение степени соответствия заданной модели специалиста.

- Теория перемещения, «совместного путешествия» (traveling theory). Изучаемая дисциплина рассматривается как определенная территория (поле действия), которую должен освоить обучающийся под руководством опытного специалиста. Преследователь играет роль гида, предоставляет соответствующий инструментарий и определяет цели обучения. Методы обучения – метод эксперимента, разработки проектов, выполнение заданий с непредсказуемыми результатами, дискуссия и самостоятельная работа. Контроль заключается в сопоставлении полученных обучаемыми знаний со сведениями, которыми располагает организатор «путешествия».

- Теория роста (growing theory). Она предполагает рассмотрение опыта обучаемого как исходной точки развития его личности. Обучаемый выступает как развивающаяся личность, обучающий помогает развитию и саморазвитию. При таком подходе к обучению используются, как правило, экспериментальные методы. Контроль осуществляется как оценка развития личности.

- Теория обучения в действии (action learning). Данная технология предполагает обучение в команде. Обучающиеся выполняют виртуальное или игровое задание, максимально приближенное к реальным событиям. Такое задание может быть выполнено только сообща, при четком распределении ролей. Поощряются любые формы активности, а также навыки подвергать сомнению и критике. Контроль – уровень соответствия теоретическим положениям и владение практическими навыками.

Выбор конкретной теории или технологии зависит от характера целевых групп обучаемых, сроков и задач обучения, соотношения теории и практики в его содержания. Преобладающим в университете является комбинированный вид обучения, осуществляемый на уровне интеграции и взаимопроникновения технологий.

4.1.1 Виды и формы учебной и научно-исследовательской деятельности

Лекционное занятие. Высшей формой учебного процесса является лекция – логически стройное, систематически последовательное, ясное изложение того или иного вопроса с сопровождением демонстраций опытов и наглядных пособий в виде плакатов, слайдов, кино- и видеофильмов, компьютерных мультимедийных систем.

Лекции знакомят студентов с основными теоретическими положениями той или иной дисциплины. Назначение лекций – заложение основ научных знаний, определение направления и содержания всех видов учебных занятий и самостоятельной работы студентов.

Слово «лекция» произошло от латинского *lectio* – чтение. В средние века лекции служили основной формой подачи знаний студентам, так как в это время книг было очень мало и цитировать можно было только признанные церковью первоисточники.

Большую роль в укреплении значения лекции как основного метода ведения учебных занятий сыграли М.В. Остроградский и Т.Н. Грановский.

Например, М.В. Остроградский очень любил науку и преподавание и читал лекции так, что увлекал своих слушателей, а самые сложные вещи излагал ясно и просто. Он начинал лекцию с краткого обзора ранее прочитанного, потом представлял ход рассуждения и доказательства новой темы, постепенно подходя к выводам, и сосредотачивал внимание слушателей на самом главном, а для большей наглядности применял различные наглядные пособия.

Блестяще читал лекции историк Т.Н. Грановский, который находил связь далекого прошлого народов с окружающей действительностью, раскрывая перед слушателями картины средневековой жизни, воскрешал минувшие идеалы и незаметно пробуждал в их сердцах человечность, свет, правду и добро.

О большом значении и силе лекции высказывался и русский ученый Н.Е. Жуковский. Он говорил, что «...по силе впечатлений лекционный способ стоит выше всех других приемов преподавания и ничем не заменим. Вместе с тем он есть самый экономичный во времени». Однако наряду с чтением лекций Жуковский придавал большое значение самостоятельной работе студентов при изучении того или иного предмета.

Современная высшая школа считает лекцию важнейшим элементом учебного процесса, основной формой передачи знаний студенческой молодежи. Чтение лекций направлено на раскрытие содержания изучаемой дисциплины, ее научных основ, современного состояния и перспектив развития.

Основные требования к лекции – научность и глубокое содержание, простота, ясность и краткость изложения, широкое и умелое использование технических средств обучения, освещение в лекции достижений науки и техники и рассмотрение нерешенных проблем в данной отрасли. Лекция должна быть логически построенной и мастерски преподнесенной.

В университете лекции читаются целому курсу студентов или потоку, состоящему из нескольких академических групп.

Лекционное занятие предполагает активную напряженную работу студента. Запись лекции требует от студента навыков кратко, последовательно фиксировать основные положения лекции, умений структурировать лекционный материал. Поэтому целесообразно освоить навыки стенографирования.

Лекционное занятие контролируется. Цель текущего контроля – проверка знаний, готовности к восприятию новой информации. Текущий контроль на лекции может проводиться путем выполнения в ее начале экспресс-заданий, содержание которого требует знаний материала предыдущей лекции.

Посещение лекций и внеаудиторная проработка лекционных материалов являются обязательным видом учебной работы.

Активная работа на лекционных занятиях обычно поощряется лектором при сдаче экзамена по курсу.

Практическое занятие. Важной учебной формой связи теории с практикой являются практические занятия. К этой форме можно отнести любые занятия, проводимые под руководством преподавателя, направленные на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по той или иной дисциплине учебного плана.

До практических занятий студентам заранее сообщается тема, и они должны самостоятельно подготовиться к занятиям с использованием конспекта лекций, учебников, учебных пособий, методических указаний, соответствующих справочников и т.п.

На практических занятиях преподаватель вкратце напоминает важнейшие положения изучаемого раздела с дополнительными объяснениями. Для выяснения степени готовности студентов к проведению занятий преподаватель проводит опрос, при этом при наличии соответствующих технических средств может быть применен программированный машинный или безмашинный контроль знаний, устный или письменный опрос студентов с использованием результатов в системе контроля текущей успеваемости студентов по данной дисциплине.

После повторения теории вопроса переходят к решению практических задач - типовых, с использованием аудиторной доски или экрана компьютера, а затем переходят к решению задач индивидуального характера.

На практических занятиях студент должен не только получить практические навыки по решению задач, но и научиться понимать связь выполненных решений с практикой, с жизнью.

Каждое практическое занятие обычно заканчивается кратким заключением с указанием по дальнейшей самостоятельной работе и заданием на дом.

Практическое занятие, в отличие от лекции, по форме проведения более демократично и предполагает свободу творчества.

Лабораторное занятие. Лабораторное занятие (лат. labor – труд, работа) – это форма учебной деятельности, служащая для отработки практических действий по тому или иному предмету.

Лабораторные занятия проводятся как по дисциплинам естественнонаучного, общепрофессионального, так и специального цикла – физика, химия, вычислительная техника, электротехника, детали машин, дорожно-строительные материалы, строительство дорог, изыскания и проектирование дорог, геология, механика фунтов, мосты и др. Методика проведения лабораторных работ может быть различной в зависимости от характера изучаемой дисциплины и материально-технической базы кафедры.

Преподаватели кафедр разрабатывают методические указания по проведению лабораторных работ – лабораторные практикумы, в которых указывается тема лабораторной работы, приведен перечень лабораторного оборудования, порядок выполнения работы, основные формулы и зависимости, формы таблиц и графиков, а также ожидаемые результаты.

Лабораторные работы, как правило, проводятся после чтения лекций и проведения практических и семинарских занятий. Студенты должны самостоятельно подготовиться к проведению лабораторной работы.

В начале занятия преподаватель должен проконтролировать степень готовности студентов к выполнению той или иной работы и сделать вывод о допуске или недопуске отдельных студентов к работе.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент должен вести все необходимые записи и кратко изложить поставленную перед ним экспериментальную задачу с характеристикой ее выполнения, делая при этом поясняющие схемы, таблицы, графики, фиксируя все результаты, полученные непосредственно в лаборатории, и обрабатывая полученные результаты с окончательным оформлением работы.

Затем студент предъявляет для сдачи работу преподавателю и после ее защиты получает зачет.

Семинарское занятие. Семинар – аудиторная диалоговая форма занятий по одной из тем курса, предполагающая активное участие студентов, как правило, получивших специальные задания. Основной формой семинарской работы является совместный анализ заранее прочитанного текста, указанного в программе курса и позволяющего сформировать навыки самостоятельной интерпретации и умения аргументировать свою точку зрения.

Такие виды занятий проводятся, в основном, при изучении дисциплин гуманитарного и социально-экономического блока и при выполнении студентами научно-исследовательских работ.

Семинарские занятия получили свое название от латинского слова *seminarium*, что переводится как «рассадник».

План семинарских занятий разрабатывается соответствующей кафедрой и передается студентам в начале семинара с указанием темы занятий, учебных вопросов и списка литературы, необходимого при подготовке к семинарскому занятию.

В начале семинарского занятия преподаватель представляет тему, дает краткую характеристику изучаемого раздела и старается вовлечь студентов в дискуссию по рассматриваемому вопросу. После чего студенты выступают с заранее подготовленными докладами по теме семинарского занятия с дополнением коллегами по группе, если вопрос освещен не полностью. Семинарские занятия проходят, как правило, в виде творческой дискуссии, во время которой студенты выступают не по принуждению, а с целью поделиться своими знаниями и мыслями по рассматриваемому вопросу. Задача преподавателя – направить дискуссию в нужное русло и в пределах отведенного времени отработать все узловые вопросы изучаемого раздела.

В конце семинарского занятия преподаватель подводит итоги, указывает на ошибки и неточности, допущенные студентами в выступлениях, делает подробный анализ проведенных занятий, выделяет основные идеи и указывает на законы изучаемого явления или целой проблемы.

Спецкурс. Спецкурс – это форма учебной деятельности, ориентированная либо на повышение общекультурного уровня студентов, либо на развитие профессионального самосознания и углубление профессиональной компетентности.

Спецкурсы способствуют углублению знаний, а также развитию разносторонних интересов и способностей студентов, формируют устойчивый познавательный интерес к той или иной области теоретической или практической деятельности. Курс специализации способствуют сознательной профориентации в актуальных проблемах науки и практики и интенсифицирует подготовку по конкретным специализациям.

Спецкурсы могут проводиться в форме лекций, практических, лабораторных и семинарских занятий, дискуссий, психологических тренингов различных типов, самостоятельной творческой работы.

Формы контроля в спецкурсе: анализ проблемной и конкретной ситуации, лабораторная работа, дискуссии (требуют анализа и сопоставления различных научных концепций, обоснования собственной точки зрения), доклады, рефераты, разбор практических случаев, тестовые задания, контрольные работы, анализ периодической литературы, самоконтроль, зачет.

Проблемная группа. Проблемная научно-исследовательская группа – форма учебно-исследовательской работы, которая носит проблемно-ориентированный характер и нацелена на углубленное изучение теоретической и практической проблемы, темы, раздела той или иной науки.

Основной целью деятельности проблемной группы является формирование и развитие профессиональных интересов, закрепление теоретических знаний и выработка умений и навыков научно-исследовательской работы. Формами участия студентов в работе научно-исследовательской группы являются: индивидуальная научно-исследовательская работа по теме; выполнение групповых научных исследований; выступления с научными рефератами и докладами; публикация научных материалов; подготовка к выступлениям на факультетских, вузовских, республиканских и международных конференциях.

При оценке участия студентов в работе научно-исследовательской группы принимаются во внимание степень активности в плановой деятельности лаборатории (посещение не менее 75% занятий).

Участие в олимпиаде «Студент и научно-технический прогресс». Цель олимпиады – стимулирование творческой и научно-исследовательской деятельности.

Олимпиады проводятся по учебным дисциплинам, производственным и учебным практикам, курсовым и дипломным проектам.

Общеуниверситетская олимпиада проводится в 2 тура:

- 1 тур – факультетский, в котором принимают участие лучшие студенты от учебных групп курса, после подведения итогов факультетской олимпиады определяются победители, которые проходят в следующий тур;

- 2 тур – общеуниверситетский – предполагает участие победителей факультетских олимпиад.

Студенты-победители олимпиады входят в состав общеуниверситетской команды для участия в республиканской или межвузовской олимпиаде.

Победители республиканских и международных олимпиад освобождаются от сдачи курсовых и государственных экзаменов.

Психологический тренинг. Психологический тренинг – это интерактивная форма учебной деятельности, реализуемая через специально созданные малые группы, состоящие из 5-15 человек.

Психологический тренинг нацелен на:

- обучение через эффект группового взаимодействия;
- исследование психологических проблем студентов и оказание помощи в их решении;
- практическое овладение навыками конструктивного взаимодействия;
- развитие профессионального самосознания.

В зависимости от специфики целей и задач тренинга в качестве критериев при контроле используются:

- посещение занятий;
- самостоятельная разработка и проведение одного из занятий в качестве ведущего;
- анализ тренинговых занятий;
- приобретение в тренинге конкретных умений и навыков;
- написание самоотчетов.

В процессе тренинга формируется ряд профессионально-значимых умений и навыков, развивается творческий потенциал, закрепляются теоретические знания.

Эссе. Эссе (франц. *essai* – опыт, набросок) – самостоятельная письменная реферативно-аналитическая работа, освещающая авторское видение современного состояния научной проблемы. Эссе являются активной формой обучения и предполагают активную познавательную деятельность, направленную на развитие креативности.

В эссе студент имеет возможность проявить творческие способности и индивидуальную позицию при освещении темы в рамках определенной научной проблематики. Подготовка эссе предполагает наличие осознанных предпочтений, интересов к определенной проблеме, желание предъявить авторское видение исследуемой темы, а также ориентацию в психологической литературе. Примерный объем эссе – 15-25 страниц печатного текста.

Реферат. Реферат – это письменная работа, в сжатом виде передающая содержание, основные идеи, положения и выводы первоисточника. Научный текст в реферате излагается развернуто, детально, с сохранением основной авторской аргументации. Объем реферата зависит от конкретных целей и задач и составляет до 35% объема реферируемой работы.

В реферате выделяются следующие структурные компоненты: вступление, основная часть и заключение. Во вступительной части содержатся выходные данные о реферируемой работе (название, дата написания, место и год издания); сообщаются сведения об авторе; называется тема реферируемого источника, кратко излагается основная проблематика, отмечается ее актуальность.

В основной части реферата характеризуется структура первоисточника, передается важнейшая информация текста, раскрываются основные проблемы, положения, анализируется система авторской аргументации, даются ссылки на иллюстративный, фактический материал.

Составление реферата предполагает наличие умения анализировать формально-смысловую структуру текста первоисточника, осмысливать важнейшие положения авторской концепции, исключая избыточную информацию и объединяя идентичную информацию из разных частей текста.

Коллоквиум. Коллоквиум (лат. colloquium – разговор, беседа) – это одна из форм деятельности, выполняющая контрольно-обучающую функцию.

Коллоквиум проводится в форме беседы преподавателя со студентами, либо как научное собрание с обсуждением докладов на определенную тему. Для обсуждения на коллоквиуме выносятся отдельные разделы, темы, вопросы изучаемой учебной дисциплины, а также рефераты, проекты и другие работы студентов.

Участие в коллоквиуме требует умений не только транслировать, но и конструировать новые знания в условиях диалога, обмена мнениями. При этом преподаватель получает информацию о трудностях и причинах ошибочных представлений по тем или иным вопросам темы, раздела, и, главное, выявляет степень правильности, объема, глубины знаний и умений студентов.

При возникновении затруднений в беседе студент может обратиться к системе разъяснений, последовательно выводящей его на правильную последовательность действий.

Коллоквиум дает возможность диагностики усвоения знаний, выполняет организующую функцию и является одной из наиболее действенных форм обратной связи.

Контрольная работа. Контрольная работа является промежуточной формой контроля знаний и представляет собой письменное выполнение определенных заданий. Она предназначена для проверки знаний по определенной учебной дисциплине, а также служит для закрепления полученных знаний, умений и навыков. В контрольной работе обычно предлагаются вопросы и задачи, сформулированные и разработанные на основании материала, изложенного в лекциях, обсужденного на семинарах или самостоятельно изученного.

Для выполнения контрольной работы обычно предлагаются задания, которые имеют ответы, зафиксированные в литературе. В контрольной работе от студента требуется осведомленность в предлагаемых темах, проблемах и вопросах.

В зависимости от специфики изучаемой дисциплины контрольная работа может представлять собой:

- тестовые задания, требующие однозначных ответов на поставленные вопросы;
- психологические задачи, имеющие вариативные ответы;
- разработку диагностических, тренинговых, психокоррекционных программ;
- творческую работу по определенному разделу или проблеме изучаемой дисциплины.

Контрольная работа может использоваться в качестве текущей проверки и закрепления знаний, а также как конечная предэкзаменационная работа, позволяющая преподавателю контролировать и прогнозировать степень и качество усвоения студентом материала прочитанного курса.

Тестирование. Тестирование предполагает проверку базовых знаний по разделу определенного курса или по курсу в целом. Существуют различные формы тестов: закрытые и открытые. Суть закрытых тестов заключается в выборе правильного ответа из нескольких предложенных вариантов. Открытые тесты основаны на принципе дополнения недостающей смысловой единицы (термин, имя...) или установления соответствия между группами смысловых единиц, или установления правильной последовательности.

Публикация научных работ. Подготовка и публикации статей и тезисов являются заключительным этапом научно-исследовательской работы.

Основным источником публикаций являются «Вестник университета», «Тематические сборники научных работ студентов» и «Межвузовские сборники научных работ лауреатов республиканских конкурсов».

Наличие публикаций дает право поступления в магистратуру без практического стажа, т.е. непосредственно после окончания вуза.

Ассистирование преподавателю. Ассистирование (лат. assistens – помогающий) – исполнение обязанности преподавателя в процессе лекционного и семинарского занятий под его непосредственным контролем и руководством.

На ассистирование может выноситься любой вопрос лекционного материала или семинарского занятия, кроме вводной и заключительной частей, а также контрольно-проверочных работ.

Материалы для ассистирования представляются студентом преподавателю за неделю до установленного срока для ознакомления и уточнения. При возникновении затруднений студенты имеют право обратиться за помощью к преподавателю.

Участие студентов в ассистировании требует от них наличия следующих знаний, умений и навыков:

- владение учебным материалом;
- способность к самостоятельному подбору информации для выступления на заданную тему;
- умение представить материал группе;
- умение конструировать новые знания в условиях диалога;
- наличие организационных и коммуникативных способностей;
- наличие развитой рефлексии как условия стойкой обратной связи с группой и преподавателем.

Ассистирование преподавателю позволяет студентам:

- глубже усвоить материал учебного курса;
- систематизировать полученные знания;
- получить навыки практического применения усвоенных знаний.

Тематическое сообщение. Тематическое сообщение – устное или письменное изложение основного содержания учебного материала по определенной теме. Цель тематического сообщения – конкретизировать и углубить знания, полученные на лекциях, семинарских и практических занятиях.

Конспектирование (работа с первоисточниками). В конспекте (лат. conspectus – обзор) отражаются основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы.

При работе с первоисточником необходимо соблюдать определенную последовательность:

1. Ознакомиться с общим построением первоисточника, его названием и содержанием, прочитать материал от начал до конца, чтобы получить о нем целостное представление.
2. Повторное чтение работы с целью более глубокого осмысления каждой части и всего материала в целом.
3. Составление плана конспекта: определение в каждой части материала ключевых слов, краткой обобщающей формулировки или фразы.
4. Основное отличие конспектирования от переписывания текста – отсутствие или минимум слов или частей текста, не несущих значимой информации, а также замена развернутых оборотов текста более лаконичными словосочетаниями (свертывание).
5. Правилom чтения и конспектирования должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий, что включает в себя поиск необходимой информации с помощью энциклопедий, словарей, электронного каталога и др.

Нужно помнить, что работа с первоисточниками является очень важной во всей системе университетского образования.

Изготовление дидактических материалов. Под дидактическим материалом понимается особый тип наглядного учебного пособия. Дидактические материалы дают возможность более рационально использовать аудиторное время, дифференцировать образовательный процесс, осуществлять контроль знаний и умений, корректировать учебную деятельность.

Рецензия на выступление.

Рецензия на выступление – устное, краткое, логически последовательное высказывание студента на выступление другого субъекта образовательного процесса.

Рецензия предполагает:

- теоретический анализ парадигмы, теории, концепции или положения, на которые автор выступления ссылается;
- анализ собственных теоретических суждений автора выступления (если таковые имеются);
- оперирование научной лексикой и категориальным аппаратом соответствующей дисциплины;
- тезисное обобщение содержания выступления;
- резюме.

Анализ научных публикаций. Анализу подлежат публикации в соответствующих профилю дисциплины рецензируемых журналах, сборниках материалов и тезисов научно-практических конференций или коллективных монографиях.

При анализе обычно соблюдается следующая последовательность:

- ознакомиться с общим построением публикации;
- определить уровень (фундаментальный, прикладной, аналитический);
- обозначить характер исследований (теоретический, теоретико-эмпирический, эмпирический, эмпирико-теоретический);
- дать характеристику структурных компонентов (разделов, глав, пунктов) и углубленно проработать основные из них;

Анализ научной публикации представляется в письменном виде.

Курсовое проектирование. Курсовое проектирование является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы студента. Целью курсового проектирования является: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по изучаемой дисциплине; применение этих знаний при решении конкретных научных и практических задач; овладение методикой современных научных исследований; приобретение навыков оформления научных расчетных и проектных работ.

В зависимости от целей курсового проектирования и курса обучения студенты могут выполнять проекты и работы различной степени сложности. Различают следующие виды курсовых работ и проектов:

- теоретическая курсовая работа (реферативного характера) без проведения экспериментального исследования;
- курсовая работа исследовательского характера, предполагающая как теоретический анализ проблемы, так и проведение экспериментальных исследований по проблеме;
- курсовая работа методического (или прикладного) характера, включающая помимо теоретического анализа проблемы и проведения практического исследования в практику;
- конструкторские проекты (работы), являющиеся конструкторской разработкой изделия или его части, в том числе включающие исследования, необходимые для выполнения разработки изделия или его испытания;
- технологические проекты (работы), являющиеся разработкой технологических процессов (или их отдельных этапов), в том числе включающие исследования, необходимые для проектирования и апробирования этих процессов;
- исследовательские работы (НИРС, УИРС, решение самостоятельных вопросов в рамках госбюджетных и хоздоговорных НИР), в том числе включающие конструкторские и технологические разработки, необходимые для проведения исследований;
- разработка программного обеспечения;
- разработка и изготовление макетов и лабораторных учебно-исследовательских стендов;
- расчетные работы, являющиеся совокупностью алгоритмов и методик проведения инженерных расчетов и их реализации для решения конкретных инженерных задач и др.

Курсовой проект (работа) включает в себя: задание на проектирование, расчетно-пояснительную записку, рабочую конструкторскую и/или технологическую документацию, иллюстративный материал (плакаты, образцы, макеты, планшеты и др.).

Пояснительная записка содержит: введение, технические и экономические расчеты, обоснование и описание принятых инженерных решений, обоснование выбора необходимых материалов, энергетических ресурсов, финансовых средств и т.п., при этом все расчеты выносят, как правило, в приложение к записке. Записки выполняют на стандартной писчей бумаге, снабжают рисунками, схемами, таблицами, графиками и брошюруют.

Графическая часть проекта – это чертежи, которые содержат разработанные студентом конструкции, технологические схемы, инженерные сети и т.п. Чертежи, как правило, выполняются на листах ватмана, а в последнее время с использованием компьютерных технологий с соблюдением требований ГОСТ или СТБ по оформлению чертежей.

После выполнения курсового проекта (работы) студент обязан защитить те инженерные решения, которые он использовал.

Защита курсовых проектов проводится в присутствии комиссии, состоящей из двух-трех преподавателей, а также в присутствии студентов академической группы.

Во время защиты студент делает краткий доклад и отвечает на заданные вопросы, после чего руководитель курсового проектирования подводит итоги защиты, анализируя плюсы и минусы представленного к защите проекта, и оглашает результаты защиты по десятибалльной системе.

Разработка курсового проекта является самостоятельным творческим процессом. Она способствует закреплению теоретических знаний и формирует кругозор будущего инженера.

Функция контроля при курсовом проектировании осуществляется посредством следующих форм: текущий контроль на консультациях с научным руководителем (организация обратной связи), итоговый контроль, рецензирование и защита курсовой работы.

После защиты за курсовую работу (проект) выставляется дифференцированная оценка.

Курсовая работа (проект) может быть основной для дальнейшей исследовательской работы, выполнения дипломной, бакалаврской и магистерской работ.

Дипломное проектирование. Разработка дипломного проекта (работы) является заключительным этапом обучения студентов в университете и имеет своей целью систематизацию и закрепление знаний по специальности. Дипломный проект (работа) как итоговая форма контроля позволяет оценить эрудицию, уровень умений и навыков самостоятельной организации и проведения научных исследований, а также подготовленность выпускника, владение или умениями и навыками профессиональной деятельности.

Тема дипломной работы (проекта) должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и практики.

Дипломный проект (работа) представляет собой полностью самостоятельную проектно-конструкторскую разработку или научные исследования одной из актуальных проблем народного хозяйства. По результатам защиты дипломнику присваивается (или не присваивается) соответствующая квалификация.

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 120-180 страниц и комплекта чертежей, выполненных на 10-14 листах ватмана формата А1.

Вместо дипломного проекта можно выполнять дипломную работу с элементами научных исследований. В дипломных научных работах приводятся завершённые научные разработки, которые студенты выполняли за годы учебы. В таких работах графическая часть может составлять до 5 листов ватмана.

По дипломному проекту можно судить об уровне и степени подготовленности молодого специалиста. К дипломному проекту предъявляются требования реальности, использования компьютерных технологий, наличия элементов научных исследований, внедрения результатов в производство.

Дипломный проект, как правило, разрабатывается одним студентом. Однако в последнее время все чаще возникает необходимость выполнения комплексных проектов, в которых предоставляется возможность более полно отразить интересующие проблемы. В такой работе принимают участие несколько студентов одной или различных кафедр университета.

Уровень дипломного проектирования оценивается Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), председатель которой назначается приказом Министра образования РБ из числа наиболее опытных производственников и крупных ученых. В состав ГЭК включаются заведующие выпускающими кафедрами и преподаватели выпускающих и других кафедр. Если студент проявил склонность к научным исследованиям, ГЭК может рекомендовать такого студента к поступлению в магистратуру.

4.1.2 Особенности самостоятельной работы

Университетская подготовка кадров требует наряду с активной аудиторной работой большой самостоятельной работы над собой.

При этом часть самостоятельной работы в университете является управляемой. Ее цель – развитие внутренних психологических механизмов интеллектуальной активности, познавательных способностей путем включения в активную учебную и научно-профессиональную деятельность.

Формы управляемой самостоятельной работы: аудиторная; внеаудиторная.

Виды управляемой самостоятельной работы:

1 Репродуктивная (учебная, консультационная): выполнения упражнений из учебной литературы; прослушивание аудиоматериалов; просмотр видеоматериалов; работа со словарями.

2 Продуктивная (исследовательская): подготовка к контрольным и аудиторным самостоятельным работам; выполнение курсовых работ; подготовка фрагментов лекций, психологических консультаций, диагностических процедур, психологических тренингов; решение домашних заданий творческого характера; выполнение научно-исследовательской работы (инициативной, планируемой проблемными лабораториями); изучение, аннотирование, реферирование дополнительной научной литературы; подготовка к олимпиадам, конференциям и конкурсам.

Контроль за управляемой самостоятельной работой осуществляется ведущим преподавателем.

Формами контроля могут быть: коллоквиум, дискуссия, сочинения, реферат, эссе, аналитический отчет, кроссворд, статья, программа тренинга, лабораторная работа, стандартизация диагностической методики и подготовка стимульного материала.

Эффективность самостоятельной работы студентов оценивается по системе, принятой на кафедрах.

4.1.3 Критерии оценки знаний

С целью повышения стимулирующей роли оценки при подготовке специалистов с высшим образованием и введения более дифференцированного учета их текущей и итоговой успеваемости используется десятибалльная шкала оценки знаний. Эта система оценки качества знаний позволит перейти на многоуровневую систему подготовки кадров высшей квалификации.

10 баллов (5+) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший научный подход в понимании учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов (5) – обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материалов излагается последовательно и логично.

8 баллов (5-) – обнаруживший полное знание программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой. Активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов (4+) – обнаруживший достаточно полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

6 баллов (4) – обнаруживший достаточно полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине.

5 баллов (4-) – обнаруживший знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

4 балла (3+) выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

3 балла (3) – обнаружившему знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличившийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

2 балла (2) – обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнявшему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не оработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1 балл – выставляется, если нет ответа (отказ от ответа) или ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов.

4.1.4 Система межсессионной аттестации

Самым парадоксальным является утверждение – «от сессии до сессии живут студенты весело». «Весело» совсем не означает «беззаботно и праздно». Для университета не характерна школьная поурочная система контроля усвоения учебного материала. Здесь вас ожидает рейтинговая система оценки знаний. При этом она может быть помесечной, этапной и семестровой многобалльной. Помесечная аттестация чаще используется профилирующими кафедрами, и она является интегральной, т.е. выставляется оценка за работу на лабораторных, практических и лекционных занятиях и над курсовыми проектами.

Семестровая аттестация позволяет стимулировать учебно-познавательную работу за счет поэтапной оценки всех видов учебной и исследовательской работы, повысить объективность качества знаний и навыков. Такая оценка позволяет объективно ранжировать студента при подготовке рекомендаций на получение ими высшего образования различных степеней, дальнейшего обучения в магистратуре.

Система выставления баллов. По каждой из дисциплин выделены системы смысловых блоков и определены по ним формы контроля, сроки проведения контрольных мероприятий, число баллов, в которое оценивается усвоение материала данного блока (коллоквиум, контрольные работы, тесты), а также определены формы оценки работы в лабораторном практикуме и на семинарских занятиях. Интегральная оценка работы на семинарских и практических занятиях учитывает уровень подготовки к занятиям, участие в обсуждении дискуссионных вопросов, активность. Оценка по лабораторным занятиям ведется путем начисления баллов за каждую выполненную и защищенную (сданную) работу, при этом работы различной сложности «стоят» различное число баллов. А суммарная оценка учитывает как качество выполненной работы, полученный результат (например, выход продукта), оформление работы, так и уровень отчета по ней.

4.1.5 Система сессионной аттестации

Курсовые экзамены по дисциплине или ее части имеют своей целью оценить работу студента за курс (семестр), полученные студентом теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и использовать их в решении практических задач.

Зачеты, как правило, служат формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных, расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, а также формой проверки прохождения учебной и производственной практики и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

Курсовые экзамены сдаются во время экзаменационных сессий, предусмотренных учебными планами.

Деканы факультетов имеют право разрешать успешно обучающимся студентам досрочную сдачу экзаменов при условии выполнения ими установленных практических работ и сдачи зачетов по этим дисциплинам, без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Студенты допускаются к экзаменационной сессии при условии сдачи всех зачетов, выполнения и сдачи расчетно-графических и других работ по дисциплинам учебного плана текущего семестра.

Студентам, которые не смогли сдать зачеты и экзамены в установленные сроки по болезни или другим уважительным причинам (семейные обстоятельства, стихийные бедствия), декан факультета устанавливает индивидуальный график сдачи экзаменов и зачетов.

Расписание экзаменов составляется с таким расчетом, чтобы на подготовку к экзамену по каждой дисциплине приходилось не менее 3-4 дней.

При явке на экзамены и зачеты студенты обязаны иметь зачетную книжку (предъявляется экзаменатору в начале экзамена).

Экзамены проводятся по билетам в письменной форме. Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

Экзамены принимаются лицами, которым разрешено чтение лекций (как правило, лекторам потока). Зачеты принимаются преподавателями, которые проводили практические занятия, либо читали лекции на данном курсе.

Зачеты по практическим и лабораторным работам принимаются по мере выполнения последних. По отдельным дисциплинам зачеты могут проводиться в форме контрольных работ на практических занятиях.

Зачеты по семинарским занятиям могут выставляться на основе рефератов (докладов) или выступлений студентов на семинарах.

Учебная практика студентов зачитывается на основании отчетов, составленных студентами в соответствии с утвержденной программой. Зачет по производственной практике ставится на основании результатов защиты студентами отчетов перед специальными комиссиями, созданными кафедрой.

Зачеты по курсовым проектам (работам) выставляются на основании итогов открытой защиты студентами курсовых проектов (работ).

По представлению декана факультета приказом ректора студенты, имеющие академическую задолженность, исключаются из университета:

- а) если не сдали в сессию экзамены по трем и более дисциплинам;
- б) если не ликвидировали в установленные сроки академические задолженности;
- в) если не выполнили программу производственной практики или получили неудовлетворительную оценку при защите отчета, и имеют две неудовлетворительные оценки по курсовым экзаменам.

Пересдача экзаменов, по которым получена неудовлетворительная оценка в период экзаменационной сессии, как правило, не допускается.

Повторное обучение студентов без оплаты допускается в случае исключения не более двух раз за весь период нахождения его в университете.

4.1.6 Практическое обучение

Практика является важнейшей частью учебного процесса при подготовке высококвалифицированных специалистов. Она представляет собой планомерную, целенаправленную и всевозрастающую деятельность студентов по освоению избранной специальности, углубленному закреплению теоретических знаний, профессиональных и творческих исполнительских навыков на каждом этапе обучения.

Практика проводится на материально-технической базе университета, на профильных предприятиях, в учреждениях и организациях Республики Беларусь.

Практика подразделяется на учебную, производственную и преддипломную.

Задачей проведения учебной практики является подготовка к осознанному и углубленному практическому изучению учебных дисциплин, закрепление теоретических знаний студентов и привитие первичных практических навыков по избранной специальности.

Учебная практика проводится на учебно-производственных объектах (в мастерских, лабораториях, вычислительных классах и на полигоне) университета, в организациях и на других объектах, соответствующих профилю подготовки специалистов. Учебная практика допускает участие студента в выпуске продукции, технология изготовления которой отвечает требованиям программы практики, с занятием в установленном порядке вакантной должности на период прохождения этой практики. Оплата труда в данном случае производится в порядке, предусмотренном для организации соответствующих отраслей хозяйства.

Задачей производственных практик по профилю специальности (строительно-эксплуатационной, строительно-испытательской, организационно-управленческой, производственно-технологической, конструкторской и т.п.) является приобретение профессиональных навыков по специальности, закрепление, расширение и систематизация знаний, полученных при изучении специальных дисциплин.

В процессе указанных практик студенты закрепляют знания, полученные в университете по профилю специальности: экономике и планированию производства, современным технологиям, научной организации труда, управлению производством и др.

Программа производственных практик предусматривает:

- чтение лекций, проведение экскурсий, консультаций и иные мероприятия, направленные на закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;
- темы и сроки выполнения индивидуальных заданий;
- приобретение производственных навыков по специальности и осуществление основных видов практической деятельности;
- изучение современной организации производства предприятий, учреждений, организаций и передовых технологий работ.

Задачей преддипломной практики является освоение и закрепление знаний и умений, полученных в процессе обучения, проверка возможностей самостоятельной работы в условиях конкретного производства, подготовка материалов к дипломному проекту (работе). Преддипломная практика проводится на выпускном курсе.

Содержание преддипломной практики определяется темой дипломного проекта (работы), а также необходимостью изучения методов решения технических, экономических, творческих, управленческих и других специфических задач.

По окончании практики студент-практикант сдает письменный отчет руководителю практики от университета (оформленный в соответствии с требованиями СТ БГТУ), и дифференцированный зачет комиссии не позднее 2-х недель с начала семестра, следующего за практикой.

4.1.7 Образовательная программа и ее реализация

Образовательная программа подготовки специалиста предусматривает изучение следующих циклов дисциплин:

- цикл социально-гуманитарных дисциплин;
- цикл естественнонаучных дисциплин;
- цикл общепрофессиональных дисциплин;
- цикл специальных дисциплин;
- цикл дисциплин специализаций.

Срок реализации образовательной программы составляет не менее 256 недель. Продолжительность обучения по видам учебной деятельности дана в таблице 4.1.

Примерный учебный план специальности представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Продолжительность обучения по видам учебной деятельности

Виды деятельности, установленные учебным планом	Продолжительность при сроке обучения 5 лет
Теоретическое обучение. Практические занятия	150 недель
Экзаменационные сессии	34 недели
Практика	16 недель
Дипломная проект	15 недель
Итоговая государственная аттестация	4 недели
Каникулы (включая 4 недели последипломного отпуска)	37 недель

Таблица 4.2 – Примерный учебный план специальности

№пп	Наименование дисциплины	Объем работы (часов)			Зачетные единицы (кредиты)
		Всего	из них		
			аудиторные занятия	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
1	Цикл социально-гуманитарных дисциплин	1569	704	865	38
1.1	Обязательный компонент				
1.1.1	История Беларуси	102	68	34	4
1.1.2	Основы идеологии белорусского государства	36	24	12	1
1.1.3	Философия	102	68	34	4
1.1.4	Экономическая теория	102	68	34	4
1.1.5	Социология	54	34	20	2
1.1.6	Политология	102	68	34	4
1.1.7	Основы психологии и педагогики	102	68	34	4
1.1.8	Иностранный язык	272	136	136	8
1.1.9	Физическая культура	544	68	476	4
1.2	Курсы по выбору студента	153	102	51	1
1.2.1	Культурология	51	34	17	1
1.2.2	Логика	51	34	17	1
1.2.3	Права человека	51	34	17	1
2	Цикл естественнонаучных дисциплин	1650	1032	618	50
2.1	Обязательный компонент				
2.1.1	Математика	680	408	272	20
2.1.2	Физика	420	238	182	12
2.1.3	Химия	100	68	32	3
2.1.4	Информатика	240	186	54	8
2.1.5	Основы экологии	60	32	28	2
2.1.6	Теоретическая механика	150	100	50	5
2.2	Вузовский компонент				
2.3	Дисциплины по выбору студента				
3	Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин	1780	1034	716	51
3.1	Обязательный компонент				
3.1.1	Сопротивление материалов и теория упругости	330	184	146	8
3.1.2	Строительная механика	230	136	94	7
3.1.3	Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков	160	84	76	4
3.1.4	Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика	230	136	94	7
3.1.5	Инженерная геодезия	160	100	60	4
3.1.6	Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна	190	100	90	5
3.1.7	Охрана труда	80	48	32	2
3.1.8	Метрология, стандартизация и управление качеством	50	32	18	2
3.1.9	Основы управления интеллектуальной собственностью	50	32	18	2
3.1.10	Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность	100	84	16	4
3.1.11	Основы энергосбережения	50	32	18	2
3.2	Вузовский компонент	120	66	54	4
3.2.1	Введение в инженерное образование	60	34	26	2
3.2.2	Спецкурс инженерной геодезии	60	32	28	2
3.3	Дисциплины по выбору студента				
4	Цикл специальных дисциплин	2610	1550	1060	91
4.1	Обязательный компонент				
4.1.1	Строительные конструкции	210	118	92	8
4.1.2	Строительство зданий и сооружений дорожной службы	50	32	18	2
4.1.3	Строительные дорожные и транспортные машины	140	84	56	4
4.1.4	Фундаменты транспортных сооружений	80	48	32	2
4.1.5	Отраслевая экология	80	50	30	3
4.1.6	Экономика производства	130	96	34	6
4.1.7	Организация производства и управление предприятием	70	48	22	2
4.1.8	Проектирование автомобильных дорог	430	230	200	16

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
4.1.9	Технология и организация строительства автомобильных дорог	320	194	126	13
4.1.10	Дорожно-строительные материалы	280	168	112	8
4.1.11	САПР автомобильных дорог	230	146	84	7
4.1.12	Транспортные сооружения на дорогах	220	128	92	8
4.1.13	Диагностика автомобильных дорог	160	80	80	6
4.2	Вузовский компонент	110	64	26	3
4.2.1	Физико-химические основы технологии строительных материалов	55	32	23	
4.2.2	ТЭО производственно-хозяйственной деятельности дорожных организаций	55	32	23	
4.3	Дисциплины по выбору студента	100	64	36	2
4.3.1	Государственная система обеспечения качества дорожных работ	50	32	18	1
4.3.2	Дорожная климатология	50	32	18	1
5	Цикл дисциплин специализации	770	480	290	30
	Всего	8350	4800	3550	260
6	Практики	576			18
7	Государственный экзамен	144			6
8	Дипломный проект	540			16
	Итого	9610			300

Содержание учебной программы дисциплины по каждому циклу представляется в учебных модулях, а требования к компетенциям по дисциплине — в знаниях и умениях.

Цикл социально-гуманитарных дисциплин устанавливается в соответствии с образовательным стандартом «Высшее образование первой степени. Цикл социально-гуманитарных дисциплин», включающим требования к компетенциям.

Цикл естественнонаучных дисциплин.

Математика.

Необходимо знать:

- основные математические методы решения инженерных задач;
- основы теории дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.

Уметь:

- пользоваться математическими методами при решении формализованных задач;
- проводить математический анализ инженерных задач;
- применять математический аппарат для построения моделей инженерных задач.

Физика.

Необходимо знать:

- основные понятия, законы и физические модели механики, физики колебаний, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики;
- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования в науке и технике;
- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;
- методы численной оценки порядка исследуемых величин.

Уметь:

- применять основные законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать основные измерительные приборы;
- производить обработку результатов физических экспериментов.

Химия.

Необходимо знать:

- основные законы протекания химических процессов, химической термодинамики и кинетики;
- методы химической идентификации и определения веществ;
- новейшие достижения в области химии и перспективы их использования.

Уметь:

- использовать основные понятия и законы химии в практических расчетах;
- использовать химические методы теоретических и экспериментальных исследований.

Информатика.

Необходимо знать:

- технические и программные средства компьютера;
- основы алгоритмизации инженерных задач;
- программирование на алгоритмическом языке;
- технологии применения стандартных программ для компьютерного моделирования

технических задач.

Уметь:

- ставить прикладные задачи, строить их математические модели, разрабатывать алгоритмы решения;
- реализовывать построенный алгоритм в виде собственной программы на алгоритмическом языке или с использованием стандартных программ;
- использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности.

Основы экологии.

Необходимо знать:

- закономерности взаимодействия общества и природы;
- основные экологические проблемы современности;
- методы и способы рационального использования природных ресурсов;
- принципы устойчивого развития.

Уметь:

- ставить и решать природоохранные задачи;
- давать экологическую характеристику предприятию;
- проводить измерения нормируемых показателей состояния окружающей среды;
- производить расчеты и оценивать экономический ущерб окружающей среде от техногенного воздействия.

Теоретическая механика.

Необходимо знать:

- основные понятия, законы механики;
- основные теоретические положения статики, кинематики и динамики материальной точки и механической системы;
- методы расчетов статических и динамических систем, узлов и механизмов машин.

Уметь:

- развивать самостоятельность и творческий подход к проблемам постановки задач и принятию различных инженерных решений;
- применять основные законы и теоремы механики для решения прикладных инженерных задач;
- пользоваться фундаментальной и специальной технической литературой.

Цикл общепрофессиональных дисциплин.

Сопrotивление материалов и теория упругости.

Необходимо знать:

- формирование моделей конструкционных материалов, нагрузок и воздействий, формирование расчётных схем элементов конструкций;
- методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений в опасных точках и сечениях элементов конструкций при различных нагрузках и воздействиях, стадиях работы материала;
- методы расчёта устойчивости формы и положения элементов и конструкций;
- учёт изменений механических характеристик, зарождения и развития разрушения, наступления предельных состояний конструкционных материалов под воздействием различных факторов в расчётах;
- основные понятия теории упругости и пластичности;
- основные уравнения и методы решения задач теории упругости.

Уметь:

- экспериментально определить механические характеристики конструкционных материалов;
- самостоятельно решать задачи по расчёту прочности, жёсткости, устойчивости, долговечности элементов строительных конструкций;

- правильно выбирать конструкционные материалы и формы сечений элементов, обеспечивающих требуемую степень надёжности, безопасности и экономичности сооружений;
- формулировать уравнения теории упругости для конкретных задач;
- решать задачи теории упругости приближенными и численными методами.

Строительная механика.

Необходимо знать:

- методы определения усилий в стержнях статически определимых и неопределимых систем от статической и динамической нагрузок;
- принципы построения линий влияния;
- способы определения перемещений от внешних воздействий, способы определения критических нагрузок.

Уметь:

- определять усилия в стержнях статически определимых и неопределимых систем от статических и динамических воздействий, строить линии влияния в стержневых системах, находить перемещения в стержневых системах от всех видов внешних воздействий, производить простейшие расчёты на устойчивость.

Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков.

Необходимо знать:

- методы производства гидрометрических измерений, обработки и систематизации данных измерений, используемых в гидрологических расчетах для транспортных сооружений;
- методы расчетов расходов половодий и паводков и соответствующих им уровней;
- методику определения силового воздействия жидкости на сооружения и минимизации этих воздействий посредством гашения энергии потоков;
- методику расчетов отверстий водопропускных транспортных сооружений.

Уметь:

- выполнять гидрометрические измерения и наблюдения параметров речных потоков с целью использования в соответствующих гидрологических расчетах;
- выполнять расчеты гидрологических характеристик водотоков — главным образом расходов уровней, необходимых в проектировании транспортных объектов и сооружений;
- определять отверстия малых водопропускных сооружений, размеры сечений подводящих и отводящих от сооружений русел с максимальным гашением энергии водных потоков.

Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика.

Необходимо знать:

- методы проецирования в заданных системах плоскостей проекций точки, прямой, плоскости и поверхности;
- признаки параллельности и перпендикулярности прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей;
- поверхности и способы их задания на чертеже;
- основные принципы построения пересечений геометрических фигур и определение их натуральных размеров;
- алгоритмы построения границ земляных работ в проекциях с числовыми отметками;
- аппарат построения перспективы;
- ГОСТы, ЕСКД и СПДС;
- виды, разрезы, сечения, аксонометрии, развертки;
- основы AutoCAD.

Уметь:

- выполнять на чертеже основные изображения геометрических фигур, планы, фасады, разрезы зданий;
- читать машиностроительные чертежи;
- использовать ЭВМ для выполнения чертежей.

Инженерная геодезия.

Необходимо знать:

- основные вопросы теории и практики геодезического обеспечения комплекса работ при инженерных изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений;

- методику геодезических измерений и обработку их результатов;
- современные достижения научно-технического прогресса в области инженерной геодезии.

Уметь:

- работать с различными геодезическими приборами;
- применять современные технические средства при обработке геодезических измерений;
- составлять основную документацию выполняемых геодезических работ;
- внедрять в производство новые геодезические системы и приборы.

Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна.

Необходимо знать:

- классификацию грунтов;
- физико-механические характеристики и математические выражения для их определения;
- теорию прочности грунтов, теоретические предпосылки уплотнения грунтов и методы определения максимальной плотности и оптимальной влажности;
- теорию устойчивости откосов;
- теоретические предпосылки и классификацию методов укрепления грунтов.

Уметь:

- определять физико-механические свойства грунтов;
- определять деформативные свойства грунтов (модули осадки, деформации, упругости, сопротивляемость грунтов сдвигу);
- рассчитывать показатели, характеризующие устойчивость откоса и подпорной стенки;
- определять прочностные характеристики укрепленного грунта.

Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность.

Необходимо знать:

- наиболее вероятные чрезвычайные ситуации природного, техногенного, биологосоциального и социального характера, которые могут возникать на территории республики;
- ситуации экологического неблагополучия и их возможные последствия для медико-демографической ситуации в стране;
- способы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, правила поведения и выживания в них людей;
- механизмы обеспечения устойчивой работы объектов экономики и социальной сферы в чрезвычайных ситуациях.

Уметь:

- прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации на своих участках работы и в быту;
- выживать в чрезвычайных ситуациях и ситуациях экологического неблагополучия;
- пользоваться методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;
- выполнять мероприятия по противорадиационной защите.

Охрана труда.

Необходимо знать:

- основы законодательства по охране труда, обязанности нанимателя по обеспечению охраны труда, виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда;
- основы производственной санитарии, техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;
- мероприятия и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- порядок расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Уметь:

- работать с нормативно-технической документацией по охране труда;
- производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;
- проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы.

Метрология, стандартизация и управление качеством.

Необходимо знать:

- основные положения метрологии и стандартизации;
- метрологическую базу дорожной отрасли и условия применения различных измерительных систем и приборов;
- установленные нормативы качества продукции в дорожном хозяйстве Беларуси;
- требования директивных органов по обеспечению качества проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

Уметь:

- произвести выбор приборов и оборудования для проведения контрольно-измерительных работ с заданной точностью;
- планировать эксперимент по определению технических параметров дорожных сооружений и свойств дорожно-строительных материалов;
- давать оценку точности измерений при проведении экспериментальных работ;
- производить анализ действующих стандартов и находить пути по их модернизации.

Основы энергосбережения.

Необходимо знать:

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением;
- основные приемы по выявлению и внедрению новых энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, а также нетрадиционных и экологически чистых энергоисточников;
- основные приемы осуществления энергетического анализа технологических процессов и устройств, оценки их функционально-экономической эффективности, а также эффективности энергосберегающих мероприятий.

Уметь:

- организовать контроль и учет использования энергоресурсов, формировать задачи автоматизированной обработки технико-экономической и организационной информации;
- пропагандировать идеи энергосбережения на всех уровнях управления и в различных слоях населения.

Основы управления интеллектуальной собственностью.

Необходимо знать:

- основные понятия и термины, основы международного права и национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности;
- основные виды патентной информации и методику проведения патентных исследований; способы и порядок введения объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот, передачи прав на использование объектов интеллектуальной собственности;
- виды ответственности за нарушение прав правообладателей объектов интеллектуальной собственности и способы защиты этих прав.

Уметь:

- выявлять объекты интеллектуальной собственности;
- оформлять и реализовывать права на объекты интеллектуальной собственности в Республике Беларусь и за рубежом;
- организовывать правовую охрану и эффективное использование объектов интеллектуальной собственности;
- проводить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту предлагаемых технических решений.

Дисциплины, устанавливаемые вузом и по выбору студента. Дисциплины, устанавливаемые вузом и по выбору студента, должны обеспечивать формирование следующих компетенций:

- владение базовыми научно-теоретическими знаниями и применение их для решения теоретических и практических задач;
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем;
- владение знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;

— понимание сущности и социальной значимости своей профессии, основных проблем дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний;

— обеспечение разработки и выбора наиболее оптимального варианта автомобильной дороги с проведением технико-экономического обоснования;

— выбор способа сооружения автомобильных дорог с разработкой вспомогательных сооружений;

— умение проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений; учитывать влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений.

Цикл специальных дисциплин.

Строительные конструкции.

Необходимо знать:

— теорию о конструктивной форме строительных конструкций с закономерностями построения схемы конструкции с обоснованно выбранными генеральными размерами, типами сечений отдельных стержней, решениями сопряжений и видом соединения с технологическими приемами и особенностями изготовления, монтажа и эксплуатации;

— основные свойства и характеристики конструкционных строительных материалов;

— метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям.

Уметь:

— определять нагрузки на несущие конструкции зданий и сооружений и выполнять их расчет;

— рассматривать проектируемую конструкцию со всех точек зрения с удовлетворением основных требований, предъявляемых к ней: по назначению, техническим, технологическим, эксплуатационным, эстетическим;

— выбирать из нескольких вариантов наиболее рациональный при заданных условиях, искусственно регулировать напряженное состояние в конструкциях, выбирать оптимальные параметры.

Строительство зданий и сооружений дорожной службы.

Необходимо знать:

— основные сведения о зданиях и сооружениях и материалах, из которых они возводятся;

— основные положения проектирования и расчета зданий и сооружений и их элементов;

— требования ТКП, ГОСТов и СНиПов по видам работ.

Уметь:

— использовать навыки проектирования зданий и сооружений дорожной службы;

— выполнять необходимые расчеты объемов работ, нагрузок и воздействий.

Строительные, дорожные и транспортные машины.

Необходимо знать:

— область применения, состав и устройство машин и их основных механизмов;

— рабочие процессы машин;

— тенденции перспективного развития и эффективные энергосберегающие технологии применения машин с минимальными материальными, энергетическими и трудовыми затратами.

Уметь:

— использовать навыки критического анализа выпускаемых машин и механизмов;

— выполнять необходимые расчеты для обоснования их работоспособности;

— использовать основные характеристики машин и методику расчета производительности, потребляемой мощности и других показателей.

Фундаменты транспортных сооружений.

Необходимо знать:

— основные положения расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям;

— основные расчетные модели и методу расчета оснований и фундаментов;

— особенности строительства фундаментов транспортных сооружений на местности, не покрытой водой и на акватории.

Уметь:

— выбирать несущий слой грунта и тип фундамента;

— выполнять основные расчеты фундаментов транспортных сооружений;

— намечать технологические этапы строительства фундаментов в различных условиях.

Отраслевая экология.

Необходимо знать:

- экологические проблемы дорожно-транспортного комплекса;
- пути совершенствования технологических процессов строительства, эксплуатации автомобильных дорог и производственных предприятий с целью снижения или исключения их влияния на природную среду;
- принципы рационального природопользования;
- нормативные документы, правовые аспекты в области охраны природы.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать результаты инженерной деятельности с точки зрения отрицательного воздействия производства на окружающую среду;
- оценивать экологическую ситуацию в районе автомобильной дороги и на производственном предприятии;
- снижать энерго- и ресурсоёмкость производства и технологий;
- проводить экологическую экспертизу;
- разрабатывать экологический паспорт предприятия;
- производить расчеты показателей загрязнения окружающей среды и уметь принимать соответствующие решения по ее защите.

Экономика производства.

Необходимо знать:

- основы ценообразования в отрасли;
- понятие инвестиций, капитальных вложений и их экономической эффективности; понятие основных фондов, оборотных средств, лизинга;
- основы финансирования и кредитования дорожных строительных организаций;
- основы предпринимательства и хозяйствования;
- понятия рыночной экономики и конкуренции.

Уметь:

- определять стоимость, себестоимость строительства и эксплуатации дорог;
- определять прибыли и рентабельность производства;
- определять оптимальные транспортные расходы по доставке материалов;
- рассчитать оптимальный производственный план дорожной строительной организации;
- рассчитать экономическую эффективность внедрения новой техники.

Проектирование автомобильных дорог.

Необходимо знать:

- принципы и методы обоснования геометрических элементов автомобильных дорог;
- технологию выполнения технических и экономических изысканий;
- принципы назначения параметров и решения вопросов поверхностного и подземного водоотвода;
- методы конструирования систем «земляное полотно — дорожная одежда», в зависимости от состава и интенсивности движения транспорта, климатического района строительства;
- методику выбора расчетного автомобиля для проектирования дорожных одежд и приведения различных автомобилей к расчетному;
- критерии прочности и методы расчета нежестких дорожных одежд на действие транспортных нагрузок и погодноклиматических факторов;
- критерии прочности и методы расчета жестких дорожных одежд на действие транспортных нагрузок и погодноклиматических факторов;
- критерии и методики проектирования дорожных одежд при реконструкции и усилении.

Уметь:

- осуществлять технико-экономическое обоснование параметров автомобильной дороги;
- проектировать план, продольный и поперечный профиль автомобильных дорог;
- проектировать пересечения автомобильных дорог и транспортной развязки; обосновывать размеры водопропускных сооружений;
- осуществлять выбор и параметры расчетного автомобиля;
- выполнять конструирование и расчет дорожных одежд на действие транспортных нагрузок;

- выполнять расчет дорожных одежд на действие погодных-климатических факторов;
- выполнять расчеты дорожных одежд на прочность при реконструкции и капитальном ремонте;
- производить оптимизацию конструкций дорожных одежд с учетом технико-экономических показателей.

Технология и организация строительства автомобильных дорог.

Необходимо знать:

- современные методы производства дорожно-строительных работ, последовательность технологических операций при строительстве в различных природных и геофизических условиях земляного полотна, всех разновидностей дорожных одежд и искусственных сооружений на автомобильных дорогах;
- технологию работы производственных предприятий дорожной отрасли и организацию производственного процесса на них;
- методику определения трудозатрат по выполнению технологических операций и комплектованию производственных подразделений по строительству автомобильной дороги;
- основные правила расстановки машин, механизмов и рабочей силы на дороге, обеспечивающие высокое качество работ, максимальную производительность машин и механизмов и высокое качество работ.

Уметь:

- учитывая местные условия, правильно выбирать методы производства работ, определять трудозатраты и комплектовать звенья, отряды по выполнению дорожных работ;
- правильно организовывать поток по расстановке машин и механизмов на дороге, обеспечивая высокую производительность, низкую стоимость и высокое качество дорожных работ;
- правильно выбирать современную технологию и организовывать работу производственного предприятия дорожной отрасли.

Дорожно-строительные материалы.

Необходимо знать:

- материалы, применяемые при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог;
- основные технологии получения дорожно-строительных материалов, методы управления их качеством;
- способы обеспечения производственной безопасности, охраны окружающей среды, ресурсо- и энергосбережения при проектировании, строительстве и содержании автомобильных дорог;
- условия работы материалов в конструкциях, способы сохранения и восстановления их свойств, позволяющие увеличить срок работоспособности автомобильных дорог и сооружений на них.

Уметь:

- определять основные физико-механические свойства дорожно-строительных материалов в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями нормативных документов и давать обоснованное заключение об их целесообразном применении;
- оценивать стоимость материалов и изделий;
- определять экономическую эффективность применяемых материалов и вести поиск рациональной замены дефицитных материалов их аналогами из модифицированных техногенных отходов производства.

САПР автомобильных дорог.

Необходимо знать:

- принципы автоматизированного проектирования автомобильных дорог;
- конструкцию и принципы формирования расчетных схем и исходных документов;
- принципы подбора необходимого оборудования и устройств для создания рабочего места проектировщика;
- основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений на них;
- принципы построения систем автоматизированного проектирования;
- средства обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- современные технологии производства проектно-исследовательских работ при проектировании на уровне САПР-АД.

Уметь:

- производить автоматизированное проектирование плана, продольного и поперечного профиля дороги дорожной одежды;
- производить гидрогеологические расчеты искусственных сооружений;
- подсчеты ведомостей объемов работ;
- создавать чертежи проектных решений в различных системах проектирования с последующей корректировкой в системе AutoCAD.

Транспортные сооружения на дорогах.

Необходимо знать:

- основные виды транспортных сооружений на дорогах;
- основные виды и свойства строительных материалов, применяемых в транспортном строительстве;
- основные методы расчетов элементов транспортных сооружений (пролетных строений, опор, труб и т.д.);
- методы изготовления и монтажа мостовых конструкций.

Уметь:

- производить сравнение вариантов транспортных сооружений и выбор наиболее эффективных решений;
- рассчитывать нагрузки, действующие на сооружения, габариты транспортных сооружений;
- определять нагрузки, действующие на элементы мостовых конструкций;
- выполнять расчет и конструирование пролетных строений, опор и труб;
- осуществлять подробное описание (паспортизацию) транспортного сооружения;
- работать с нормативной и научно-технической литературой, максимально использовать ЭВМ, знать их возможности.

Диагностика автомобильных дорог.

Необходимо знать:

- теорию надежности и долговечности дорожных сооружений;
- инженерные методы оценки эксплуатационных характеристик автомобильных дорог;
- базу дорожной диагностики;
- нормативную базу по оценке технического состояния дорог;
- требования инженерного обустройства дорог;
- способы и технические средства организации дорожного движения;
- перспективы развития автомобильного транспорта и пути повышения безопасности дорожного движения;
- международный опыт экспериментальной диагностики автомобильных дорог и тенденции повышения качества автомобильных дорог.

Уметь:

- оценивать техническое состояние автомобильных дорог;
- решать задачи по определению транспортно-эксплуатационных характеристик;
- проводить эксперименты в лабораторных и в дорожных условиях по оценке прочности, равности, шероховатости, сцепных и светотехнических качеств дороги;
- определять виды дефектов и причины их возникновения;
- устанавливать степень дефектности и проектировать работы по повышению качества дорог;
- на основании данных дорожно-испытательных станций прогнозировать состояние дорог и выбирать адекватные меры по повышению безопасности движения и эффективности работы автомобильного транспорта.

Дисциплины и курсы по выбору. Дисциплины, устанавливаемые вузом и по выбору студента, должны обеспечить формирование следующих компетенций:

- повышение технологичности дорожных конструкций с использованием прогрессивных методов строительства;
- совершенствование технологии изготовления и монтажа опорных элементов дорожных конструкций;
- знание технологии и умение применять современные эффективные строительные материалы в дорожном строительстве;
- владение системным и сравнительным анализом;
- владение знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;
- умение анализировать и оценивать производственно-хозяйственную деятельность предприятия.

Цикл дисциплин специализаций. Цикл дисциплин специализаций устанавливается в соответствии с учебным планом вуза.

Практическая подготовка. Практики (учебные, производственные, преддипломная) являются частью образовательного процесса подготовки специалистов, продолжением учебного процесса в производственных условиях и проводятся на передовых предприятиях, в учреждениях, организациях различных строительных отраслей.

Практики направлены на закрепление в производственных условиях знаний и умений, полученных в процессе обучения в высшем учебном заведении, на овладение производственными навыками, передовыми технологиями и методами труда.

Практики организуются с учетом будущей специальности и специализации.

Практики учебные.

Геодезическая практика. Цели и задачи практики. Материально-техническое обеспечение и организация ее проведения. Обязанности студентов и основные требования к выполнению и оформлению материалов учебной практики. Индивидуальные тренировочные занятия. Проверки приборов. Создание планово-высотного обоснования для изысканий трассы автомобильной дороги. Тахеометрическая съемка притрассовой зоны автомобильной дороги. Полевое трассирование. Плановая и высотная разбивка проезда в натуре.

Геологическая практика. Косвенные методы определения вида грунта. Геологические колонки и разрезы (шурфы, скважины). Разведка дорожно-строительных материалов. Предприятия по разработке грунтов (камнедробильно-сортировочные заводы, карьеры). Полевые методы исследования грунтов.

Гидрометрическая практика. Организация гидрометрических наблюдений и измерений. Приборы, аппаратура, оборудование для производства гидрометрических работ. Методы производства гидрометрических измерений, обработки и систематизации данных измерений. Разбивка и обоснование гидрометрических створов. Координирование промерных и скоростных вертикалей. Измерение уровней, скоростей течения, расходов воды.

Практики производственные. Изучение в практических условиях современных методов производства и планирования работ по строительству и содержанию транспортных объектов. Приобретение практических навыков выполнения основных строительных работ. Практическое изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании дорожно-строительной техники. Изучение вопросов метрологии и стандартизации.

Технологическая практика. Изучение в практических условиях современных методов производства и планирования работ по строительству и содержанию транспортных объектов. Ознакомление со всеми технологическими процессами на рабочих местах.

Инженерная практика. Закрепление знаний по организации, планированию и управлению строительным производством. Приобретение навыков по разработке организационно-технологической документации, оперативно-производственных планов. Приобретение практических навыков по организации выполнения основных строительных работ. Практическое изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании дорожно-строительной техники. Изучение вопросов метрологии и стандартизации.

Практика преддипломная. Во время практики студент изучает современное производство, анализирует работу предприятия, собирает фактический материал о производственной деятельности всех его структурных подразделений, также материалы, необходимые для разработки дипломного проекта по следующим направлениям: проектно-изыскательские работы, технология и организация строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог, диагностики автомобильных дорог, производственные предприятия дорожной отрасли (АБЗ, ЦБЗ, битумные базы и т.д.), экономическая оценка эффективности использования производственных фондов в дорожных организациях.

4.2 Научно-исследовательская работа студентов

Построение рыночной экономики в нашей стране осуществляется в эпоху бурного развития науки и техники, информатизации, компьютеризации и внедрения результатов научных исследований в различные отрасли промышленности и сельского хозяйства. Это создает предпосылки для подготовки творчески мыслящих инженеров, людей, способных к исследованию и анализу. В университете уделяется большое внимание привитию студентам навыков научно-исследовательской работы (НИРС). Во время обучения студенты участвуют в различного рода научно-исследовательских работах, которые выполняются студентами в студенческих научных кружках и студенческих конструкторских бюро и объединениях при выполнении курсовых и дипломных проектов, в период прохождения производственной и преддипломной практик.

Одной из форм привлечения студентов к научным исследованиям является их участие в выполнении научно-исследовательских работ по хозяйственным договорам с различными предприятиями, с оплатой труда в соответствии с объемом и качеством выполненной работы.

Во втором семестре читается спецкурс «Основы научных исследований и инновационной деятельности», при изучении которого студенты получают общие сведения о науке и научных исследованиях, классификации и основных этапах выполнения научно-исследовательских работ. Одновременно приводятся сведения о структуре научных учреждений страны, об обеспеченности научными кадрами и основных задачах, стоящих перед научными работниками.

Во время лекций большое внимание уделяется методике выбора темы исследований, формированию целей и задач научного исследования. Лектор знакомит студентов с методами переработки и анализа информации, относящейся к данной теме. Большинство исследований носит теоретическо-экспериментальный характер, поэтому в цикле лекций значительное место отводится методам теоретических и экспериментальных исследований. В заключение цикла лекций дается понятие анализа проведенных исследований.

Кроме лекций, проводятся и практические занятия. Из студентов формируются временные коллективы по 3-8 человек, за которыми закрепляются преподаватели. Каждому студенту в соответствии с его пожеланиями выдается индивидуальное задание на проведение научно-исследовательской работы. В течение семестра студенту необходимо проработать литературу и написать реферат по избранной теме. Каждый студент должен выступить с докладом по написанному реферату на научном семинаре.

В конце третьего – начале четвертого курса студент определяется с основной тематикой своего научного исследования и на старших курсах продолжает выполнение научного исследования по избранной тематике с проведением теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых, как правило, включаются в состав дипломного проекта.

Студенту также выдается задание на выполнение НИРС в период прохождения производственной практики после четвертого курса. Результаты этой работы студент оформляет в виде отдельного раздела отчета по производственной практике или в виде приложения к отчету.

Для успешного проведения НИРС, расширения и обогащения тематики студентам рекомендуется использовать возможности научно-исследовательских и проектных институтов, крупных производственных лабораторий на договорных началах в порядке творческого сотрудничества с ними университета, факультета или кафедры.

Особо перспективным в этом отношении является использование возможностей учебно-научно-производственных объединений, филиалов кафедр на производстве и других форм сотрудничества университета с предприятиями и организациями различных форм собственности.

4.3 Научная организация труда студентов

В современных условиях предъявляются особые требования к качеству подготовки молодых специалистов. Молодой специалист сегодня – это умелый организатор, способный на практике применить принципы научной организации труда.

В связи с резким увеличением потока научно-технической информации последние годы в вузах переходят к интенсификации учебного процесса. Чтобы без ущерба для здоровья выдержать напряженный ритм обучения, студенты должны вырабатывать в себе самодисциплину, силу воли, целеустремленность. Только систематическая работа над изучаемым материалом поможет студенту выполнить качественно и в полном объеме задания, предусмотренные учебным планом.

Учеба в университете – это один из видов умственного труда, а каждый работник умственного труда должен быть знаком с основными методами, принципами его научной организации и умело использовать их в своей работе. Он должен научиться умело пользоваться книгами, справочниками, материалами реферативных журналов и каталогов, современными компьютерными технологиями и сведениями, хранящимися на серверах всемирной информационной сети Интернет. Все это позволит при наименьших затратах времени, сил и средств достичь желаемых результатов.

Производительность умственного труда зависит от ритмичности и плановости тренировки, технических особенностей человека (воли, сосредоточенности, уверенности в своих силах, памяти, интереса к работе) и социальных факторов. Физиолог И.П. Павлов подчеркивал биологическое значение режима и указывал, что в жизни человеческого организма нет ничего более властного, чем ритм. Ритм в трудовой деятельности человека необходим как

физиологическое явление, обеспечивающее высокую работоспособность и здоровье. По закону усвоения ритма А.А. Ухтомского, при повторении заданный ритм усиливается нервными центрами, начинает осуществляться без волевых усилий и затруднений. Различным людям присущ различный темп деятельности, при этом важно, чтобы темп и ритм правильно сочетались в работе и давали наилучшие результаты при нормальной степени утомления.

Человек творческого труда, по выражению К.С. Станиславского, должен научиться трудное сделать привычным, привычное – легким, легкое – прекрасным. Тренировкой можно добиться большой степени управления своей волей. Борясь с трудностями, надо быть уверенным в победе, надо твердо решить, что работа должна быть и будет выполнена. Сосредоточение внимания – одно из основных правил мышления. В сосредоточенности, говорил И.П. Павлов, большая сила. Если все внимание сосредоточить на решении определенной задачи, то с уверенностью можно сказать, что решение будет найдено.

Показателями правильной организации и гигиены умственного труда являются внимание и память. Под вниманием понимается избирательная направленность и сосредоточенность психической деятельности на определенных объектах. Человек постоянно получает большое количество информации, но воспринимает он только ту, которая значима для него в данный момент. На восприятие информации оказывают влияние интенсивность, контрастность, последовательность определенных раздражений, их соответствие предыдущим воздействиям на психику человека.

Различают три вида внимания: произвольное, непроизвольное и послепроизвольное. Внимание, которое возникает без волевых усилий со стороны человека, необходимых для сосредоточения на определенном объекте или деятельности, называют непроизвольным или непреднамеренным. Оно поддерживается до тех пор, пока действует сильный раздражитель. Произвольное и преднамеренное внимание возникает и развивается в результате волевого усилия и отличается целенаправленностью, организованностью, повышенной устойчивостью. Послепроизвольное внимание развивается в процессе работы человека, если работа его захватывает и не требуется дополнительных волевых усилий, чтобы поддерживать внимание.

По степени развития внимания и внимательности как характерной черты личности люди делятся на внимательных, невнимательных и рассеянных.

К первому типу относятся волевые, целеустремленные люди, у которых преобладает произвольное и послепроизвольное внимание.

Невнимательными называют людей, которые не умеют сосредоточиться на той или иной деятельности, проявляют поверхностность в суждениях и выводах. Причина – недостаток воли, ограниченный запас знаний. Рассеянность может быть результатом общей неустойчивости внимания, причиной которой часто бывают слабость нервной системы, переутомление, отсутствие привычки работать сосредоточенно или увлечение каким-то другим делом.

Воспитание внимания человека способствует совершенствованию его памяти. Памятью называется свойство человеческого мозга запечатлевать, хранить и в нужный момент воспроизводить то, что было в прошлом опыте данного человека, что он раньше воспринял, продумал, пережил, сделал. Это свойство обеспечивает единство и целостность личности. Без памяти невозможна никакая целенаправленная деятельность, в том числе и учебная.

В современных условиях, когда лавинообразно растет поток информации, высказывается мнение, что человеческую память надо заменять машинной. Однако это не выход, так как часто приходится принимать ответственные решения в очень ограниченные сроки, когда нет или недостаточно времени, чтобы обратиться к машине.

Память бывает механической и логической.

Важнейшим условием продуктивности памяти является умственная активность человека. Для того чтобы лучше запомнить, необходимо составить план изучения материала, мысленно разбить его на самостоятельные смысловые части.

Очень важными для запоминания являются такие мыслительные процессы, как сравнение, соотношение одних сведений с другими, сопоставление данных, содержащихся в новом учебном материале, с уже имеющимися в памяти запоминающего.

Один из путей сохранения знаний в памяти – самоконтроль, попытки воспроизводить материал уже в процессе его запоминания. Для сохранения материала в памяти необходимо почаще повторять пройденный материал.

Необходимо также вовлекать все большее количество органов чувств для запоминания пройденного материала (видеть, слышать, записывать). В связи с этим различают зрительный, слуховой и двигательный вид памяти. Одним из условий повышения продуктивности памяти является воспитание готовности к более полному и точному воспроизведению знаний, причем продуктивность памяти во многом обусловлена вниманием.

В укреплении и развитии памяти важную роль играет соблюдение правил и культуры умственного труда. Надо стремиться не перегружать память, освобождать её от всего второстепенного, работать на свежую голову, после хорошего отдыха, периодически делать перерывы в занятиях, чередовать занятия разными видами труда. Большую роль в укреплении и развитии памяти играют волевые качества, умение доводить дело до конца. Повышению работоспособности человека способствует хорошее расположение духа, нормальное рабочее состояние. Это в первую очередь зависит от взаимоотношений в коллективе. Руководители академических групп, профсоюзная и молодежная организации должны приложить все усилия для формирования здорового коллектива, способного решать задачи учебного процесса. Кроме того, каждый студент должен следить за своим здоровьем, укреплять нервную систему. Особенно вредит здоровью употребление алкоголя и курение. Их стимулирующее действие лишь кажущееся, ложное. Люди, прибегающие к этим средствам, отравляют организм, резко снижают свою работоспособность, подрывают здоровье, укорачивают себе жизнь.

Как уже отмечалось выше, важное место в учебном процессе занимает лекция. Усвоение студентом лекционного материала – серьезный умственный труд. Лекция – это творческий процесс, в котором одновременно участвуют и студент, и лектор. Труд студента на лекции будет результативным лишь в том случае, если студент будет не только внимательно слушать лекцию, но и вести конспект.

Во время лекции студент должен концентрировать свое внимание на лекторе, следить за его мыслью, не отвлекаться на посторонние дела, так как если пропущено какое-то звено в доводах преподавателя, то излагаемый в дальнейшем материал становится непонятным, неинтересным, и лекция оказывается потерянной для студента. Впоследствии студенту придется затратить много времени и сил, чтобы усвоить материал прочитанной лекции, что приведет к затруднениям при изучении следующих тем курса.

При конспектировании лекций необходимо соблюдать следующие правила:

- записи по каждому предмету необходимо вести в отдельных тетрадях, а не на клочках бумаги, которые могут затеряться;
- необходимо стараться писать сразу четко, чисто, разборчиво, чтобы не тратить время на переписывание или разбор неясных записей;
- следует учиться писать быстро, пользуясь сокращением слов и условными знаками;
- необходимо научиться быстро и четко переносить зарисовки с доски в конспект;
- следует оставлять поля при конспектировании, выделять главы и разделы, подчеркивать основное;
- необходимо добиться того, чтобы ведение конспекта стало интересной работой, а внешний вид приносил бы удовлетворение.

Для лучшего усвоения материала студенту рекомендуется просмотреть конспект прошлой лекции и бегло проработать по книге материал будущей лекции.

4.4 Нравственное воспитание студентов

4.4.1 Устав вуза, права и обязанности студентов

Вся деятельность университета осуществляется в рамках Устава вуза.

Устав вуза включает в себя:

- общие вопросы;
- прием и подготовка специалистов;
- управление;
- права и обязанности студентов, слушателей, преподавателей и других работников;
- подготовка и повышение квалификации научно-педагогических работников;
- финансово-хозяйственная деятельность;
- научная деятельность;
- редакционно-издательская деятельность;
- международная и внешнеэкономическая деятельность;
- учет, отчетность и контроль;
- реорганизация и ликвидация.

В этих общих положениях Устава определены главные задачи университета, одна из которых – подготовка высококвалифицированных специалистов для соответствующих отраслей промышленности.

В перечисленных выше разделах Устава изложены общие правила приема и порядок подготовки молодых специалистов, структура управления университетом, права и обязанности студентов, профессорско-преподавательского состава и всех должностных лиц, задачи структурных подразделений и общественных организаций, а также перечислено имущество и средства, необходимые для нормальной деятельности.

Права и обязанности студентов, как и всех других граждан, определены Конституцией Республики Беларусь.

Правом на поступление в вуз и бесплатное обучение пользуются граждане Республики Беларусь и Российской Федерации, имеющие законченное среднее образование, независимо от расы, национальности, пола, имущественного и социального положения, вероисповедания и возраста.

Университет имеет мощную материально-техническую базу для организации на высоком уровне учебного процесса, научно-исследовательской работы, быта и отдыха студентов. Имеются лаборатории, оснащенные современными приборами и оборудованием, библиотеки и читальные залы, компьютерные классы, учебные полигоны, спортивные комплексы, профилактории, столовые и буфеты. Студенты имеют право пользоваться всеми указанными помещениями и заведениями.

Студенты дневных отделений обеспечиваются стипендией и общежитием в установленном порядке.

Стипендия студентам назначается деканом факультета по представлению стипендиальных комиссий в пределах установленного на данный учебный год стипендиального фонда. В первую очередь стипендия назначается студентам, успешно сдавшим экзамены. При наличии удовлетворительных оценок стипендия может быть назначена студентам, принимающим активное участие в общественной и научно-технической работе.

Если студент выполнил все курсовые работы и проекты, сдал все зачеты и экзамены с высокими оценками, размер стипендии может быть повышен до 50%.

Студент, получивший на экзаменах неудовлетворительную оценку и не пересдавший их до окончания экзаменационной сессии, лишается права на получение стипендии.

Некоторым студентам, находящимся в тяжелом материальном положении, может быть оказана единовременная денежная помощь в размере стипендии или назначено ежемесячное социальное пособие. За активную общественную и научно-техническую работу может быть выплачена премия.

С целью выработки определенных норм и правил поведения, воспитания и подготовки специалистов высокой квалификации, студенты должны выполнять определенные обязанности. Они обязаны систематически и глубоко овладевать теоретическими и практическими знаниями и навыками по избранной специальности, работать над повышением своего научно-технического и культурного уровня, посещать обязательные учебные занятия и в установленные сроки выполнять все виды учебной и производственной работы, предусмотренные учебным планом и программами, участвовать в пропаганде научных и технических достижений, выполнять правила внутреннего распорядка, принимать активное участие в общественной жизни.

Особое внимание уделяется соблюдению студентами учебной дисциплины и посещаемости занятий, т.к. приобретение прочных знаний находится в прямой зависимости от систематической работы над изучаемым материалом. Все пропущенные занятия студенты должны отработать. Если студент часто пропускает занятия и не успевает проработать весь программный материал и сдать вовремя все зачеты, он не допускается к экзаменам. Таких обычно отчисляют из высшего учебного заведения. Если студент пропустил занятия по уважительной причине (болезнь, участие в спортивных соревнованиях, командировки по выполнению научно-исследовательских работ и др.), он может заниматься по индивидуальному плану. В индивидуальном плане указываются дисциплины и задания, которые студент будет изучать и выполнять в сроки, отличные от типового учебного плана. После утверждения индивидуальный план является обязательным для выполнения в установленные сроки.

За хорошую и отличную успеваемость, высокие показатели в производственной работе при отличном поведении и активном участии в общественной и научно-технической работе ректор высшего учебного заведения устанавливает различные меры поощрения студентов. Сюда относят: объявление благодарности в приказе, награждение почетной грамотой, помещение фотографии студента на доску почета, благодарственные письма родителям, денежные премии, выдачу льготных туристических путевок и путевок в дома отдыха.

За халатное отношение к своим обязанностям, нарушение учебной дисциплины, нарушение правил внутреннего распорядка и правил проживания в общежитии к студентам могут быть применены меры дисциплинарного воздействия: замечание, выговор, строгий выговор, отчисление из университета.

Кроме того, студенты имеют целый ряд специфических прав и обязанностей.

Студенты университета имеют право:

- избираться и быть избранными в совет университета и совет факультетов;
- формировать при советах палаты студентов с целью подготовки и выражения коллективного мнения по всем проблемам жизнедеятельности университета;
- участвовать, в том числе через общественные организации, в решении всех вопросов деятельности университета;
- участвовать в общественных мероприятиях и хозяйственных работах, проводимых в университете;
- определять, по согласованию с деканатом, набор дисциплин обучения по специальности и специализациям в пределах, установленных учебным планом, а также посещать дополнительно любые виды учебных занятий, проводимых в университете;
- ставить вопросы о замене преподавателей, не обеспечивающих качественное ведение учебных занятий;
- принимать участие в научно-исследовательской работе и других видах деятельности университета, определенных Уставом;
- заключать на любом курсе индивидуальные договоры с предприятиями и организациями на целевую подготовку специалистов;
- на получение после окончания университета работы по специальности в соответствии с распределением или заключенными договорами.

Студенты университета обязаны:

- соблюдать Устав и Правила внутреннего трудового распорядка университета;
- в установленные сроки выполнять требования учебного плана;
- нести ответственность за причинение материального и морального ущерба университету;
- принимать участие в мероприятиях, проводимых университетом, активно участвовать в общественной жизни университета, участвовать в уборке закрепленных территорий;
- бережно и аккуратно относиться к имуществу университета (инвентарь, учебные пособия, приборы, книги и т.д.), не выносить его из помещения без разрешения администрации;
- не допускать нарушения учебной дисциплины, своевременно выполнять все распоряжения и предписания администрации университета;
- не допускать действий, оскорбляющих человеческое достоинство коллег или препятствующих другим членам коллектива выполнять свои служебные или учебные обязанности.

4.4.2 Воспитательный процесс в университете

Университетское образование современного специалиста высшей квалификации – это и воспитание нравственно-духового человека, что предполагает необходимость постижения нравственно-этической, национальной, гражданской, экономической и психологической культуры, а также культуры труда и здорового образа жизни.

Идеологическая и воспитательная работа организуется и проводится по следующим направлениям:

- политическая культура;
- морально-этическая культура;
- национальная культура;
- гражданская культура;
- психологическая культура;
- культура труда;
- культура семейных отношений;
- тендерная культура;
- культура здорового образа жизни;
- эстетическая культура;
- экологическая культура.

Формирование единого процесса воспитания включает в себя учебно-воспитательную работу, профессиональную направленность воспитательной работы выпускающих кафедр, проведение воспитательной работы социально-гуманитарными и общеобразовательными кафедрами, деятельность института кураторов учебных групп, воспитательную работу в студенческих общежитиях, развитие студенческого самоуправления, методическое обеспечение воспитательного процесса.

Наряду с воспитательной работой, проводимой профессорско-преподавательским коллективом в процессе учебного процесса, ведущую роль в организации воспитательной работы играет отдел воспитательной работы (рисунок 4.1).

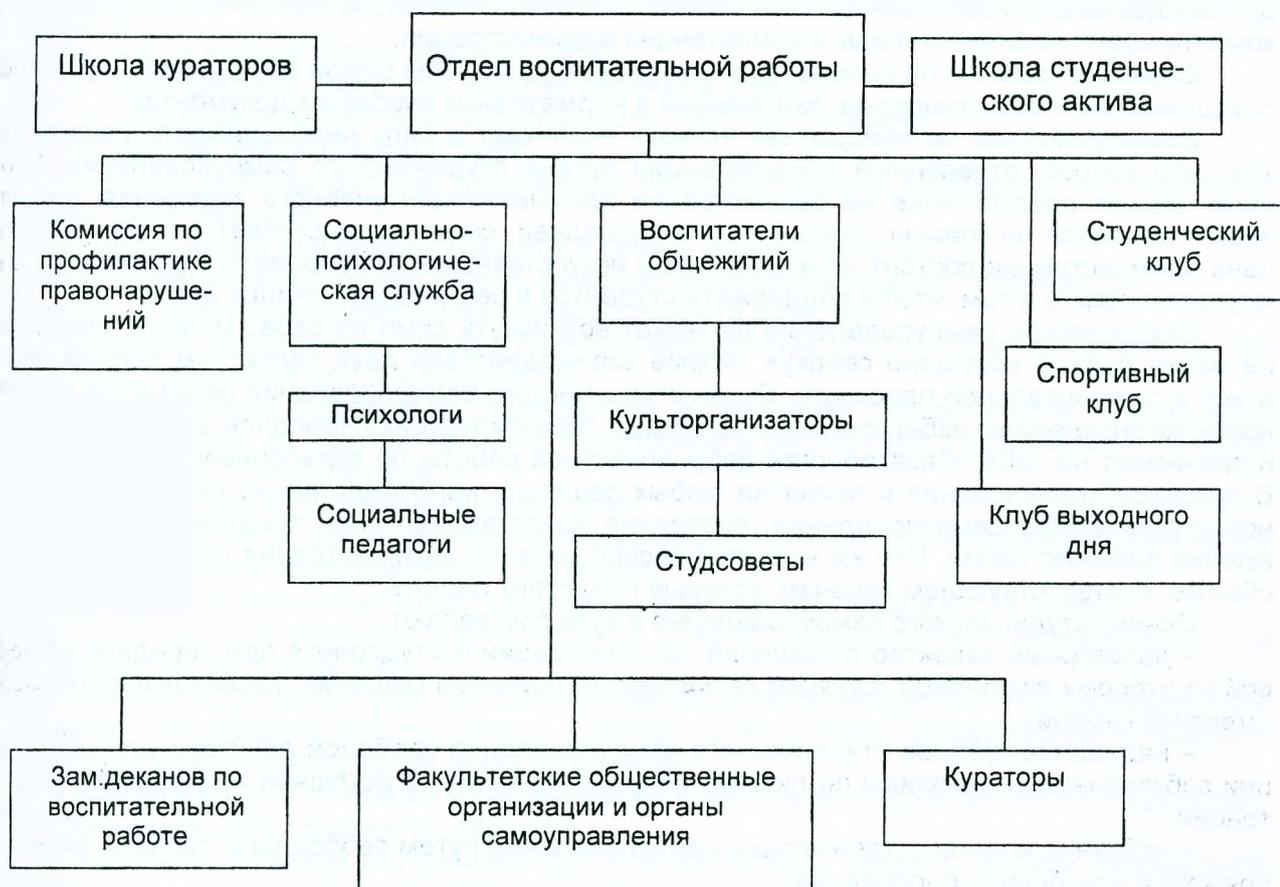


Рис. 4.1 – Структура отдела воспитательной работы

В университете работает психологическая служба, работники которой оказывают квалифицированную помощь студентам в тяжелой стрессовой ситуации, когда они столкнулись с проблемами, испытывают постоянное чувство тревоги, оказались в ситуации неразделенной любви или хотят изменить свой образ жизни.

Работа психологической службы ведется по следующим направлениям: психологическое просвещение, психологическая профилактика, психологическое консультирование, психодиагностика.

4.4.3 Основы самоуправления в вузе

Вопросы местного самоуправления сегодня для нашей страны особо актуальны, поскольку формирование жизнеспособной системы такого самоуправления – важный и очевидный этап построения правового государства.

Как известно, демократия – не только формальный набор избирательных процедур. Это понятие подразумевает и социальное партнерство, и личное участие каждого в делах и заботах того социума, в котором он живет.

Общественные институты независимости играют ту же роль, что и начальные школы для науки: открывают путь к свободе и учат ею пользоваться. Под свободой же, прежде всего, понимается ответственность за себя, за свою группу, свой вуз, курс, за вузовские мероприятия, за город, за будущее страны.

Ежегодно в вузах проходят выборы в студенческий совет, на которых в него избирают по 2 человека от каждого курса. Компетенцию совета определяет его функциональная роль в общем механизме организации жизни вуза. Разделение полномочий между советом и администрацией учебного заведения предполагает разделение предметов ведения сторон и, соответственно, объемов полномочий, которые определяются механизмами взаимоотношений администрации и совета.

Администрация вуза осуществляет контроль не только способов и организации, но и содержания деятельности совета. Иными словами, совет, в пределах полномочий, установленных Положениями о вузе и студенческом совете, обладает полной свободой действий для осуществления собственных инициатив по любому вопросу, который не исключен из его компетенции и не отнесен лишь к компетенции администрации.

Взаимоотношения по инициативе «сверху» обусловлены самой принципиальной их необходимостью и возможностью, заложенной в нормативных вузовских документах.

Взаимодействие по инициативе «снизу» возникает в силу необходимости решить какой-либо вопрос, отнесенный к компетенции органа студенческого самоуправления. Этот орган вносит предложение на рассмотрение администрации учебного заведения, причем акцент делается на главенствующую роль последней, совет же выступает как партнер. Задача администрации состоит не в том, чтобы искусственно инспирировать студенческое самоуправление, а в том, чтобы поддержать студентов в реализации «общих дел».

Студенческое самоуправление не может возникнуть само по себе, «снизу», равно как не может быть и «спущено сверху». Форма взаимодействия двух подсистем должна строиться в горизонтальной плоскости. Орган студенческого самоуправления регулирует выборность установлением избирательных процедур, гарантирующих свободное волеизъявление, и принимает на себя обязательства добросовестной работы по заявленным направлениям. В процессе планирования и принятия любых решений, непосредственно касающихся органов студенческого самоуправления, последние представляют свои предложения на утверждение администрации. Что же касается ресурсов, то их администрация передает совету в объеме, соответствующем задачам, которые предстоит решить.

Основу студенческого самоуправления в вузе составляют:

- договорный характер отношений администрации и студсовета при передаче от первой ко второму каких-либо функций (в частности, принятия решений, касающихся вопросов «местной» жизни);

- наделение органов студенческого самоуправления свободой действий для реализации собственной инициативы по любому вопросу, который не исключен из сферы их компетенции;

- избрание членов студенческого самоуправления путем свободного, тайного, равного, прямого и всеобщего голосования;

- осуществление административного контроля над деятельностью органов студенческого самоуправления в рамках Устава вуза.

4.5 Правила проживания в общежитии

Общежития находятся в распоряжении университета и предназначены для проживания студентов, аспирантов, абитуриентов, слушателей подготовительного отделения, института и факультета повышения квалификации.

В соответствии со строительными нормами и правилами в студенческих общежитиях (студгородке) предусмотрены помещения для самостоятельной работы, комната отдыха и занятий по интересам, комната быта, камеры хранения, медицинские изоляторы, столовые и буфеты. Жилые, служебные и другие помещения общежитий оборудованы мебелью и инвентарем. При необходимости в общежитиях выделяются помещения, предназначенные для проживания семей (жилые помещения, состоящие из одной или нескольких комнат, находятся в обособленном пользовании семей). Эти помещения располагаются на отдельных этажах или в отдельных секциях.

Внутренний распорядок в общежитиях устанавливается правилами, утвержденными администрацией университета по согласованию с профсоюзным комитетом студентов. Жилая площадь в общежитии предоставляется из расчета шесть метров квадратных на одного человека.

Распределение мест в общежитии между факультетами производится пропорционально потребностям по совместному решению администрации университета и профкома студентов в конце каждого учебного года и объявляется приказом ректора.

Учет студентов и других лиц, нуждающихся в общежитии, производится деканатами факультетов на основе заявлений, поданных на имя администрации университета.

На основании заявления формируется список студентов, нуждающихся в общежитии.

В первую очередь места в общежитии предоставляются студентам:

- из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, находящихся на полном государственном обеспечении, детей из семей погибших (умерших) или ставших инвалидами во время прохождения военной службы;

- инвалидам;

- имеющим льготы в соответствии со статьями 18-20, 23-25 Закона Республики Беларусь «О социальной защите граждан, потерпевших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС»;

- из числа воинов-интернационалистов;

- из многодетных семей (три и более ребенка в семье);

- с заболеванием, требующим постоянного наблюдения врача;

- старостам академических групп;

- с более высоким баллом, полученным на вступительных экзаменах по сравнению с другими претендентами;

- имеющим два или более студентов в семье, обучающихся в БрГТУ;

- из семей из сельской местности, имеющих двое несовершеннолетних детей;

- студентам из неполных семей, имеющих одного родителя.

Вселение в общежитие осуществляется заведующим общежитием на основании приказа о предоставлении места в общежитии.

При отчислении студента из университета, в том числе и по окончании, или лишении места в общежитии за нарушение правил внутреннего распорядка, проживающие освобождают общежитие в течение недели.

Проживающие в общежитии имеют право:

- пользоваться жилой площадью, помещениями учебного и культурно-бытового назначения, инвентарем и оборудованием общежития;

- избирать студенческий совет общежития и быть избранным в его состав;

- требовать своевременного ремонта или замены физически изношенного оборудования, мебели, мягкого инвентаря;

- принимать активное участие в совершенствовании жилищно-бытовых условий, организации воспитательной работы, досуга, занятий по интересам, оборудовании и оформлении жилых комнат и других помещений общежития;

- участвовать в обсуждении и решении всех вопросов жизнедеятельности общежития.

Проживающие в общежитии обязаны:

- выполнять правила внутреннего распорядка, охраны труда и техники безопасности при пользовании газовыми, электрическими и другими приборами, пожарной безопасности, экономно расходовать воду, газ, электроэнергию и тепловую энергию;

- соблюдать чистоту в жилых, подсобных и вспомогательных помещениях. Ежедневно производить уборку в занимаемых жилых комнатах, блоках;

- своевременно вносить плату за пользование жилым помещением, коммунальные и другие услуги в общежитии за каждый истекший месяц;

- возмещать нанесенный материальный урон в соответствии с действующим законодательством.

Проживающие в общежитиях принимают участие в работах по благоустройству и озеленению прилегающих к ним территорий. При этом каждый из проживающих должен отработать не менее шести часов в учебный год.

Высшим органом самоуправления в общежитиях является собрание (конференция) проживающих в них студентов и слушателей подготовительного отделения.

Для содействия ректорату и профсоюзному комитету студентов при осуществлении мероприятий по улучшению жилищных и культурно-бытовых условий в общежитиях, привлечения широкого круга проживающих к участию в управлении общежитиями, воспитательной, культурно-массовой, физкультурно-оздоровительной и спортивной работе из числа проживающих на общем собрании (конференции) избирается Совет общежития.

Совет общежития является общественным органом самоуправления, избирается открытым голосованием общего собрания проживающих в общежитии сроком на один год действия в соответствии с Положением о Совете общежития.

Студенты, проживающие в общежитии и выполняющие правила внутреннего распорядка, активно участвующие в культурно-массовых и спортивных мероприятиях, могут быть представлены к поощрению: благодарностью, награждение грамотой, материальное поощрение и др.

За нарушение правил внутреннего распорядка в общежитии к проживающим применяются следующие виды взыскания: замечание, выговор, лишение места в общежитии, исключение из университета.

4.6 Нравственное и эстетическое воспитание

В непростое время перехода нашей страны к рыночной экономике особое значение приобретает нравственное и эстетическое воспитание специалиста. Задача нравственного воспитания – выработать активную жизненную позицию, сознательное отношение к общественному долгу, правильную оценку тех явлений общественной жизни, которые рассматриваются как выражение интересов людей.

Формирование личности – сложный, длительный процесс преобразования высших социальных стимулов во внутренние мотивы индивидуального поведения, творческое освоение человеком общественных требований. Студент должен заниматься самовоспитанием, в свою очередь, задачей вузовских коллективов является воспитание у студентов высших моральных качеств.

Эстетическая воспитанность личности включает в себя совокупность специфических чувственных, интеллектуальных и волевых ее качеств, умений и навыков, необходимых для воспитания и оценки действительности, искусства, морали как форм отражения действительности. Задача эстетического воспитания – сформировать развитые эстетические чувства. Показателем уровня эстетической воспитанности является умение воспринимать подлинные ценности, находить и отбирать их, т.е. эстетически видеть жизнь, уметь преобразовывать ее по законам красоты. Об эстетической воспитанности можно судить, прежде всего, по поведению в обществе, характеру поступков, результатам деятельности в общении, познании и труде.

Эстетическое развитие студенческой молодежи – это, в частности, усвоение теоретических знаний в области эстетики, восприятие эстетической ценности художественной культуры, воспитательное воздействие всех видов деятельности самого студента (художественная самодеятельность, учебный процесс, трудовая, общественная, научная деятельность).

До поступления в вуз будущие студенты имели неодинаковый уровень эстетического развития, на который оказывало влияние то, в какой семье воспитывался молодой человек, в какой школе учился, в какой местности (сельской или городской) проживал и т.п. Поэтому с первых дней пребывания в вузе со студентами проводится воспитательная работа, направленная на развитие эстетических качеств. Большое значение имеют встречи с писателями, поэтами, творческие встречи с артистической молодежью города.

Одной из форм самовыражения студентов является их участие в художественной самодеятельности, где студенты приобщаются к искусству и иногда достигают профессионального мастерства в том или ином жанре, что также способствует эстетическому развитию студенческой молодежи.

При обучении в вузе студенты укрепляют свое здоровье, занимаются физкультурой и спортом, участвуют в спортивных соревнованиях различного уровня. Например, студенты в составе команд различных обществ выступают на олимпийских играх, мировых первенствах и студенческих универсиадах. Формирование личности, трудовое, нравственное и эстетическое воспитание студента осуществляется в студенческом коллективе.

Первичным студенческим коллективом является академическая группа. Только в результате систематической, целенаправленной работы преподавателей и общественных организаций можно сформировать сплоченный, здоровый коллектив академической группы, который сможет выработать в каждом студенте необходимые нравственные и эстетические нормы.

5 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ. ПРОЦЕССЫ ЕЕ НАКОПЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

5.1 Организация научно-технической информации в Республике Беларусь

Творческая жизнь специалиста любой отрасли знаний связана с получением информации путем чтения лекций, периодических изданий, с помощью компьютерных сетей и других источников.

Начиная изучать основы науки, каждый специалист постепенно переходит к исследованию все более глубоких проблем и поэтому вынужден обращаться ко все более широкому кругу информации. Чем глубже, сознательнее и более творчески работает ученый или инженер, тем большее количество информации он должен обработать.

Общее количество книг, изданных человечеством с момента изобретения книгопечатания в Европе (1440 г.), точно неизвестно, но оно превышает 100 миллионов названий. К ним ежегодно прибавляется еще около 50 тыс. книг и 80 тыс. журналов.

Кроме того, по данным ЮНЕСКО, ежегодно более 300 млн. экземпляров газет, 500 млн. радиоприемников и 200 млн. телевизоров несут информацию населению Земли. В последние 20 лет бурными темпами развиваются электронные средства массовой информации благодаря развитию и совершенствованию компьютерных технологий. Через всемирную информационную сеть Интернет практически мгновенно можно передавать огромные объемы информации в любую точку земного шара через космические средства связи. Все это носит название информационного взрыва. Подобно тому, как нас окружают гравитационное, энергетическое, радиационное поля, человек погружен в информационное поле, тяготение которого на него действует все сильнее.

Чтобы не потонуть в море информации, необходимо научиться управлять процессом ее накопления и оптимального использования. Выполнить эту чрезвычайно необходимую для дальнейшего развития человечества задачу призвана новая наука – информатика.

Информатика – наука, изучающая структуру и свойства отраслевой информации, теорию и методы хранения, поиска и распространения информации. Главная задача научно-технической информации состоит в организации и осуществлении непрерывного поиска, накопления, систематизации, изучения, обобщения и оперативного доведения до пользователя материалов и данных обо всем новом, передовом и прогрессивном с целью обеспечения прямого и косвенного использования научно-технических достижений и их широкого внедрения в производство.

Потоки информации в настоящее время настолько велики, что поиск нужных сведений уже невозможно осуществить отдельными специалистами. Поэтому существует общегосударственная система информации, включающая республиканские институты, центральные отраслевые органы информации, республиканские научно-технические библиотеки, территориальные органы технической информации и дома научно-технической информации.

Основные виды изданий: «Реферативный журнал», в котором помещаются рефераты на статьи и патенты, выходящие в более чем 100 странах на более чем 60-ти языках; «Экспресс-информация», в которой публикуется выборочная (менее 1% напечатанных материалов) информация о наиболее важных научно-технических достижениях; сборники «Итоги науки» – о достижениях различных отраслей хозяйства за прошедший год; сборник «Научно-техническая информация».

Новую научно-техническую информацию можно получить и на интернет-страницах, т.к. каждое издательство помещает на своем сайте все новинки, готовящиеся к печати или уже увидевшие свет.

5.2 Библиотеки и их деятельность

Библиотеки как собрания памятников письменности возникли в глубокой древности. Древнейшая, известная человечеству Ниневийская библиотека принадлежала ассирийскому царю Ассурбапалалу (VII в. до н.э.). Более 20 тыс. глиняных плиток содержали ценнейшие сведения о древних Лесиирии и Вавилонии. Самая древняя библиотека на Руси была основана князем Ярославом Мудрым в Киеве в 1037 г., которая им была передана Софийскому собору.

Современная библиотека – важнейшее учреждение, источник информации и знаний исследователя, производственника, деятеля культуры, учащегося.

По своему назначению библиотеки делятся на массовые, научные и специальные.

Массовые библиотеки имеются в каждом районе и области. Среди научных библиотек различают библиотеки с универсальным фондом и отраслевые. Крупнейшей библиотекой нашей страны является Национальная библиотека в Минске. Её фонды насчитывают более 10 млн. единиц. Это крупнейшее книгохранилище является и центральным научно-исследовательским учреждением в области библиотековедения и библиографии.

Особую роль в подготовке специалистов играет университетская библиотека. Ее задача – обслуживание учебного процесса и научно-исследовательской работы преподавателей и студентов. Основную часть фондов составляют учебники и учебные пособия по профилю специальностей, по всем дисциплинам учебного плана. Большое место занимают книги по общественным дисциплинам. В фонды библиотеки входят также книги, периодические издания (газеты, журналы, продолжающиеся издания – сборники, труды), специальные виды технической литературы (стандарты, патенты, фирменные каталоги), альбомы.

Книжный фонд библиотеки комплектуют в соответствии с учебными и научными планами, с помощью отбора и заказа литературы при участии кафедр.

В последние годы в библиотеки широко внедряется компьютерная техника, открываются электронные читальные залы, формируются электронные каталоги и фонды библиотек пополняются электронными изданиями.

Чтобы ускорить выдачу книг, необходим четкий порядок расположения литературы в хранилище. Чаще всего библиотеки пользуются системой расстановки по содержанию, при которой все книги одной отрасли знаний собирают в одном месте. Затем их группируют по более конкретным вопросам в отделы, внутри которых размещают в алфавитном порядке фамилий авторов. Например, раздел «математика», отделы «геометрия», «алгебра» и т.д. Каждая книга получает свое определенное место, которое фиксируется в шифре книги. Шифром книги называется условный знак, означающий место книги на полке и в каталоге. Шифр содержит условное обозначение отдела, к которому относится книга (индекс), и фамилию автора (авторский знак).

Первая часть шифра – индекс – определяется по специальным таблицам библиотечной классификации. Например, все книги по дорожному делу имеют индекс 625.7/8, по автомобилям – 629.2.

Авторский знак или условное обозначение фамилии автора (или первого слова названия, если автор не указан) также определяется по специальным таблицам. Обычно он состоит из первой буквы фамилии автора и цифры, соответствующей данной фамилии в таблице. Например, автор Колтунов, авторский знак – К60. Шифр проставляется на обложке книги, на обратной или лицевой стороне титульного листа и в левом верхнем углу каталожной карточки. При требовании книги читатель должен указать точный адрес книги – её правильный шифр.

Полноценное использование фондов библиотеки невозможно без каталогов. Библиотечный каталог – это указатель произведений печати, имеющих в данной библиотеке. Составляется он из карточек, содержащих основные сведения о книгах, журналах, газетах и других материалах библиотеки. Каталожные карточки имеют стандартный размер 7,5 на 12,5 см, размещаются в специальных каталожных ящиках. Цель каталогов – помочь читателям в подборе и получении книги. Хорошо составленные каталоги не только правильно отражают фонд библиотеки, но и расширяют представление об изучаемом предмете, стимулируют интерес к чтению.

В зависимости от группировки карточек по отдельным признакам различают следующие виды каталогов: алфавитный каталог, если карточки (следовательно, и книги на полках) расставлены по алфавиту фамилий авторов или заглавий (если на обложке фамилия автора не указана); систематический каталог, если карточки сгруппированы по отраслям знаний; предметный каталог, отражающий литературу об отдельных предметах, явлениях, событиях.

Наличие в библиотеке названных каталогов улучшает обслуживание читателей, помогает свободно ориентироваться в книжном фонде.

При подготовке к выступлению с докладом на семинаре, при разработке курсового проекта, для работы в студенческом научном обществе студенты сталкиваются с необходимостью использовать литературу по избранной теме. Большую помощь в этом оказывает библиография. Термин «библиография» возник в Древней Греции и вначале обозначал писание книг. Состоит он из двух греческих слов «библио» – книга и «графо» – пишу. Позже термин библиография приобрел значение – книгописание.

В настоящее время библиография – это наука, изучающая произведения печати с точки зрения наиболее широкого и эффективного их использования в политических, научных, практических и воспитательных целях. Термином библиография принято обозначать также списки литературы, обзоры.

Библиография дает возможность решать целый ряд задач, основными из которых являются учет, регистрация, описание литературы. Она раскрывает содержание и ценность произведений печати.

Существуют различные виды библиографий. При изучении общественных наук необходимо пользоваться библиографией, имеющейся в произведениях ученых-общественников.

Большое значение имеют предметные указатели, которые дают возможность подбирать отдельные произведения или отдельные высказывания отдельных ученых на определенную тему. Предметные указатели делятся на рубрики, которые включают философские, экономические и политические понятия, названия исторических событий, стран, периодических изданий и т.п.

Под каждой рубрикой указываются тома и страницы, на которых помещены высказывания по соответствующему вопросу.

Большое место в общей системе библиографических изданий занимает текущая информация читателей о вновь издаваемой литературе.

Наиболее оперативным источником информации является «Книжная летопись», издание которой началось в 1907 г. В настоящее время «Книжная летопись» является еженедельным источником информации широких кругов читателей о вышедших в Республике Беларусь новых книгах и брошюрах по всем отраслям знаний.

В библиотеках также собраны патенты на изобретения, и каждый специалист может с ними познакомиться в соответствующем отделе библиотеки.

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект. До 90-х годов XX века в Беларуси автор изобретения по своему выбору мог требовать либо признания за ним только авторства и предоставления ему прав и льгот, предусмотренных действующим законодательством, с передачей государству исключительного права на изобретение, либо признания за ним авторства и предоставления ему исключительного права на изобретение. В первом случае на изобретение выдавалось авторское свидетельство, во втором случае – патент.

Авторское свидетельство – документ, удостоверяющий признание предложения изобретением, авторство, приоритет изобретения, закрепляющий за автором права и льготы, предусмотренные законодательством, и наделяющий государство правами монопольного использования и распоряжения изобретением.

Патент – документ, удостоверяющий признание предложения изобретением, приоритет изобретения, авторство на изобретение и исключительное право патентообладателя на изобретение.

В настоящее время в республике выдаются только патенты. Техническое решение считается новым при условии, что до подачи заявки на выдачу патента его сущность не была раскрыта в республике или за границей. Поэтому до получения патента не рекомендуется результаты исследования по данному вопросу публиковать в печати, демонстрировать на выставках.

Если предложение является новым для республики, но не новым для другой страны, то у предложения отсутствует новизна.

Поэтому перед тем, как приступить к работе, необходимо ознакомиться в библиотеке с патентами на изобретения за границей за несколько лет.

Новое техническое решение должно иметь существенные отличия от ранее опубликованных. Если же различие незначительно, такое решение изобретением не признается.

Под положительным эффектом понимается та конкретная польза, которую принесет применение изобретения, например, рост производительности труда, увеличение выпуска продукции, повышение её качества.

Изобретение может также улучшить условия труда. Объектами изобретения являются: новое устройство, новый способ, новое вещество, применение известных ранее устройств, способов, веществ по новому назначению.

Студенты в период обучения в процессе работы на кафедре над выполнением научно-исследовательских работ могут стать авторами изобретений. Участие студентов в изобретательстве дает им возможность глубже освоить избранную специальность, своевременно применять достижения науки и техники в своей будущей практической деятельности.

6 РОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ

Уровень развития транспортной системы государства — один из важнейших признаков ее технологического прогресса и цивилизованности. Потребность в высокоразвитой транспортной системе еще более усиливается при интеграции в европейскую и мировую экономику, транспортная система становится базисом для эффективного вхождения Беларуси в мировое сообщество и занятия в нем места, отвечающего уровню высокоразвитого государства.

Объективные условия трансформационных процессов в развитии Республики Беларусь обуславливают ее нацеленность на вхождение в мировую экономическую систему и прежде всего — на экономическую интеграцию с ведущими западноевропейскими государствами. Этот процесс, безусловно, приведет к росту товарообменных операций между сотрудничающими странами. Кроме того, геостратегическое расположение Беларуси позволяет ей быть выгодным мостом для транзитных перевозок товаров и пассажиров между государствами Европы, Азии и Ближнего Востока.

Одной из определяющих систем, обеспечивающих грузовые и пассажирские перевозки на территории Республики Беларусь, является транспортная система, к которой в рыночных условиях предъявляются высокие требования в отношении качества, регулярности и надежности транспортных связей, сохранности грузов и безопасности перевозки пассажиров, сроков и стоимости доставки. В соответствии с этим состояние транспортных коммуникаций Республики Беларусь должно отвечать требованиям европейской интеграции.

Важнейшим показателем интегрирования транспортной системы Республики Беларусь является рациональное использование существующих транспортных сетей, реализация преимуществ их географического расположения и коммуникационной способности, обеспечивающей кратчайший путь европейским странам с Восточным и Азиатским континентами. Но чтобы транспортные системы Республики Беларусь как можно быстрее преобразились в транспортные системы мирового уровня, необходимо осуществить комплексную модернизацию всей транспортной отрасли.

6.1 Организация грузового автомобильного транспорта, грузовых перевозок и их народнохозяйственное значение

Транспорт — одна из важнейших отраслей хозяйства, выполняющая функцию своеобразной кровеносной системы в сложном организме страны. Он не только обеспечивает потребности хозяйства и населения в перевозках, но вместе с городами образует «каркас» территории, является крупнейшей составной частью инфраструктуры, служит материально-технической базой формирования и развития территориального разделения труда, оказывает существенное влияние на динамичность и эффективность социально-экономического развития отдельных регионов и страны в целом.

Рассматривая транспорт как отрасль народного хозяйства, необходимо отметить ряд его специфических особенностей.

Во-первых, транспортные издержки очень значительны, как, например, в лесной промышленности, где они могут достигать 50%. Полные же транспортные издержки народного хозяйства в сфере производства и обращения составляют 10% от валового общественного продукта страны.

Во-вторых, транспорт имеет большое значение в решении социально-экономических проблем. Обеспеченность территории хорошо развитой транспортной системой является одним из факторов привлечения населения и производства, служит важным преимуществом для размещения производительных сил и дает интеграционный эффект.

В-третьих, транспорт создает условия для формирования местного и общегосударственного рынков.

Важной особенностью транспортной системы Республики Беларусь является её тесная взаимосвязь с производством. В их взаимоотношениях выделяют три стадии.

На первой стадии производство и транспорт находились в непосредственном единстве, между ними нельзя было провести разграничительную черту.

На второй стадии они сформировали самостоятельные системы, функционирующие и развивающиеся достаточно автономно. При этом транспорт выделился в самостоятельную народнохозяйственную отрасль со сложившейся устойчивой внутренней структурой, собственными критериями - максимизация пропускной способности транспортных магистралей - и показателями работы - учёт транспортных расходов и проделанной работы (в тонно-километрах). Именно на этой стадии развития в настоящее время находится транспортная система Беларуси.

На третьей стадии производство и транспорт должны объединиться в такую производственно-транспортную систему, в рамках которой они взаимодействуют в качестве отдельных подсистем. При этом меняются не только целевые функции обеих подсистем, но и критерии и показатели их работы. На первый план выступает задача минимизации потерь при их взаимодействии.

Все это позволяет отметить, что транспортная система представляет собой большой и сложный народнохозяйственный комплекс, рассредоточенный на всей территории страны. В него входят следующие виды транспорта: железнодорожный, морской, речной (внутренний водный), автомобильный, воздушный, трубопроводный.

Далеко не последнее место в транспортной системе принадлежит железным дорогам. Их роль определяется высокой провозной способностью, независимостью от климата и условий погоды. На их долю приходится более 35 % перевозок. В 2008 г. удельный вес железных дорог в грузообороте всех видов транспорта составлял 29,6 %.

Трубопроводами выполняется значительный объем работ по транспортировке сырой нефти и нефтепродуктов. И это неудивительно: перекачка нефти по трубопроводам обходится в 2-3 раза дешевле, чем перевозка ее по железной дороге.

Грузовой автомобильный транспорт на сегодняшний день является наиболее массовым в нашей республике. В настоящее время в автомобильном транспорте занято более 20 тыс. мелких и средних предприятий.

Протяженность автомобильных дорог республики составляет 74,2 тысяч километров, в том числе с твердым покрытием – 67 тысяч километров, при этом плотность автомобильных дорог на 1 000 квадратных километров территории республики составляет 357 километров. Среди развитых в дорожном отношении стран Европы Беларусь занимает двенадцатое место по протяженности на 1 000 жителей и пятнадцатое место по плотности национальных дорог.

Характерной особенностью развития транспортного комплекса Республики Беларусь является повышение удельного веса автомобильного транспорта, как в грузообороте, так и в объемах перевозок. Это обусловлено тем, что автомобильный транспорт более эффективен при перевозках на короткие расстояния, в результате чего сокращается количество перевалок, уменьшается объем погрузочно-разгрузочных работ, значительно повышается степень сохранности перевозимых грузов и др.

При любой внешнеэкономической сделке проданный товар попадает в сферу международного обращения. С помощью средств транспорта товар перемещается от места его производства до пункта потребления. При этом транспорт как бы продолжает процесс производства товара в пределах сферы обращения, добавляя к его изначальной стоимости (цене), стоимость (цену) произведенной транспортной продукции во время перемещения.

Транспорт, обслуживая практически все виды международных экономических отношений, является важнейшим источником валютных поступлений в республике, выступая на международном рынке как экспортер транспортных услуг.

В общем объеме экспорта услуг 63,5% составляет экспорт транспортных услуг, в том числе железнодорожный транспорт - 20,5%, автомобильный транспорт-12,0% и воздушный транспорт -1,9%.

Наиболее динамично растет экспорт автотранспортных услуг. Развитие указанных услуг обусловлено как географическим положением республики, так и развитой транспортной инфраструктурой. Так, в период с 1993 года по 2000 год экспорт услуг от международных автоперевозок увеличился в 5,4 раза и достиг 123,3 млн. долларов.

Преимущества автомобильного перед другими видами транспорта состоят в следующем:

- маневренность — возможность концентрации транспорта там, где требуется. Сбор и доставка грузов могут быть выполнены без перегрузок, во все пункты, куда может доехать автомобиль. Именно эта характеристика в большей степени, чем любая другая, принимается во внимание, когда во внутренних перевозках отдают предпочтение автомобильному транспорту по сравнению со всеми другими видами транспорта;

- срочность и регулярность доставки. Время сбора и доставки грузов может быть назначено довольно точно. Это важно, когда для погрузки и выгрузки привлекают рабочую силу и когда прибытие груза синхронизировано с потребностями производства. Доставка может быть организована по системе «just in time» — точно в срок;

- большая сохранность перевозимых грузов. По сравнению с перевозкой другими видами транспорта, потери, пропажи и загрязнение груза значительно ниже.

6.2 Основные грузовые потоки и эффективность деятельности грузового транспорта

Стабильная и эффективная работа транспортного комплекса является важнейшим условием жизнеобеспечения многоотраслевой экономики и реализации основных направлений программы социально-экономического развития Республики Беларусь.

Одним из важных явлений прошлого века является объединение европейских стран в экономический союз, направленный на интеграцию и глобализацию экономики, формируя и используя общую базу накопленных знаний, образования и культуры. Это стратегическое направление развития человечества. Наиболее активно на интеграцию экономики влияет коммуникационная система стран. Поэтому мировое сообщество интенсивно формирует единую транспортную систему, используя пространственное расположение и ресурсный потенциал государств, обеспечив их интегральное обслуживание.

Географическое положение Республики Беларусь в центре Европы предопределяет ее транспортную политику. Не имея прямого выхода к морю, являясь внутриконтинентальным государством, республика призвана играть роль транзитного коридора. Самые короткие дороги, соединяющие страны Западной Европы со странами СНГ, а также Южную и Центральную Европу с Северо-Западными регионами России и странами Скандинавии проходят через территорию республики.

Транзитное геополитическое положение Республики Беларусь признано Европейским Союзом, которое, определяя существующие и будущие грузопотоки, выделило на территории страны два (названных Критскими) транзитных коридора — II и IX.

В направлении Запад-Восток республику пересекает Критский коридор II: Берлин (Германия) - Варшава (Польша) - Минск (Белоруссия) - Москва (Россия) - Нижний Новгород (Россия), соединяющий Западную Европу, Польшу, Беларусь и Россию. Европейским Союзом определен высший приоритет для данного транспортного коридора в связи с важным значением перемещающихся по нему торговых потоков между Западом и Востоком.

На территории республики участником коридора является автомобильная дорога М1/Е30 Брест — Минск — Орша — граница Российской Федерации, протяженностью 606 км и двухпутная электрифицированная железнодорожная линия Брест — Минск — Орша — граница Российской Федерации протяженностью 615 км.

В направлении Север — Юг республику пересекает IX Критский коридор, соединяющий города Хельсинки (Финляндия) — С.-Петербург (Россия) — Москва/Псков (Россия) — Киев (Украина) — Любашевка (Украина) - Кишинев (Молдавия) — Бухарест (Румыния) - Пловдив (Болгария). Автомобильная дорога М8: граница Российской Федерации - Витебск - Гомель - граница Украины является участком IX Критского коридора и имеет протяженность по территории республики 456 км.

Важную роль играет и ответвление коридора IXВ Киев - Минск — Вильнюс — Каунас — Клайпеда, в которое входят автомобильные дороги М5 Минск - Гомель, М6 Минск - Гродно и Р28 Першай - Ошмяны - граница Литовской республики (на Вильнюс), протяженностью 468 км. Ответвление 1ХВ обеспечивает выход грузовладельцев из областей Восточной Украины и Центральной России к специализированным морским портам Клайпеды, Вентспилса и Калининграда.

Транспорт, обслуживая практически все виды международных экономических отношений, является важнейшим источником валютных поступлений в республике, выступая на международном рынке как экспортер транспортных услуг.

В общем объеме экспорта услуг 63,5% составляет экспорт транспортных услуг, в том числе железнодорожный транспорт — 20,5%, автомобильный транспорт — 12,0% и воздушный транспорт — 1,9%.

В Республике Беларусь имеются необходимые стартовые условия для формирования современной системы транспортных коммуникаций, которая соответствовала бы европейским стандартам.

И в заключение отметим, что термин «Автомобильный транспорт» является условным, так как роль дорог в обеспечении эффективности его работы настолько велика, что по аналогии с железнодорожным, его правильнее было бы назвать «Автодорожным».

7 СОСТОЯНИЕ АВТОДОРОГ РЕСПУБЛИКИ

Географическое положение Республики Беларусь предопределило ее роль в качестве транзитной дорожной державы, а автомобильные дороги — это важнейший элемент транспортной системы государства и в то же время мощная централизующая сила, без которой немислимо его экономическое, социальное и культурное развитие. Дорожное хозяйство представляет собой одну из важнейших отраслей экономики республики, поскольку производственные, торговые и другие сферы непосредственно зависят от состояния и надежной работы автодорожной сети. Для страны, строящей свой суверенитет и одновременно имеющей теснейшие связи с соседями, автомобильные дороги составляют одно из основных национальных достояний.

Республика Беларусь находится на перекрестке основных транспортных маршрутов, связывающих государства Западной Европы с Востоком, регионы Черноморского побережья со странами Балтийского моря. Территорию Беларуси пересекают 2 трансъевропейских транспортных коридора, определенных по международной классификации под номером II (Запад — Восток) и под номером IX (Север — Юг) с ответвлением IX В (рисунок 7.1).

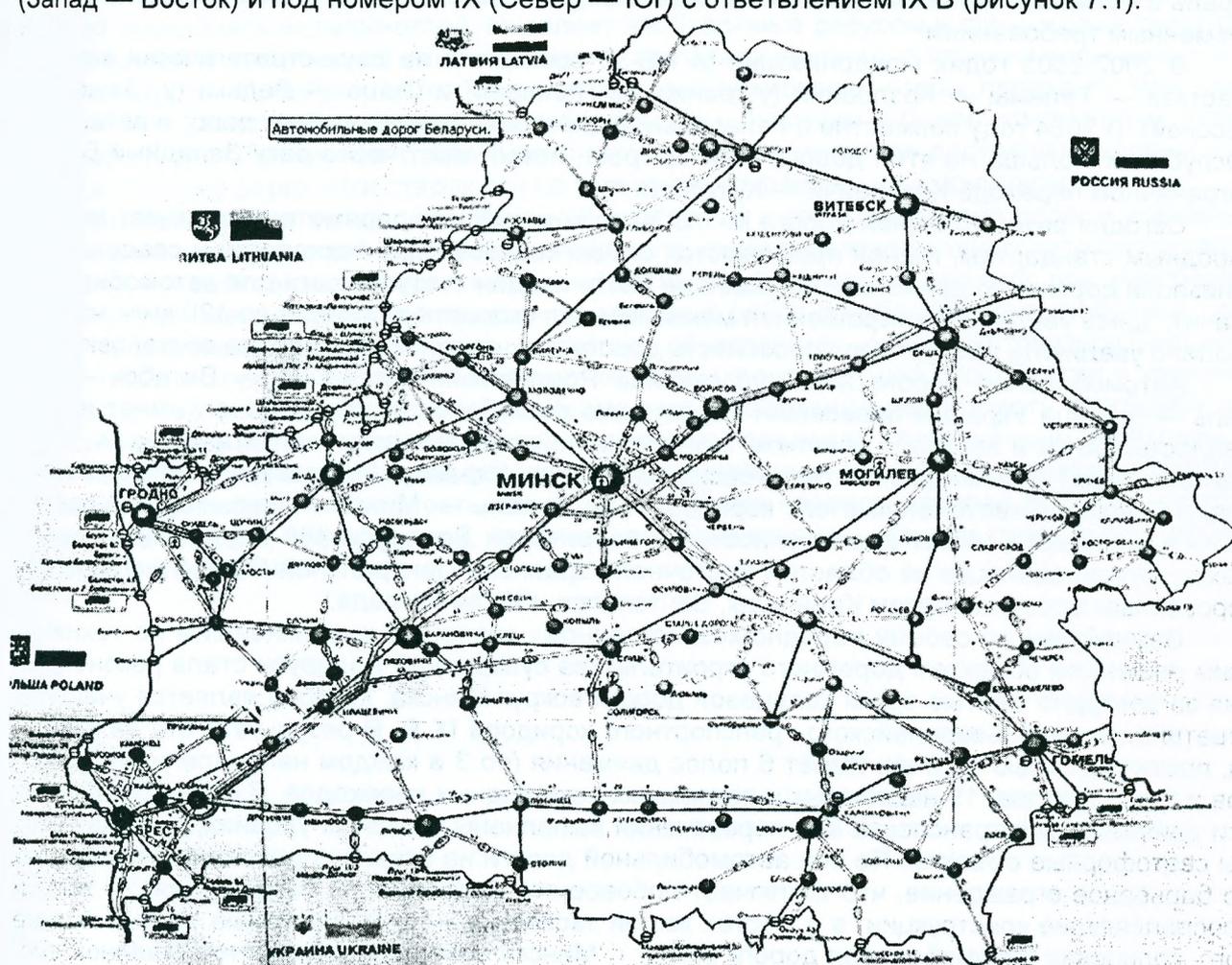


Рис. 7.1 – Карта автомобильных дорог Беларуси

Автомобильная дорога М-1/Е-30 Брест — Минск — граница Российской Федерации является участком трансъевропейского транспортного коридора II Берлин — Варшава — Минск — Москва — Нижний Новгород, соединяющего Германию, Польшу, Беларусь и Россию. Этот транспортный коридор определен Европейским Союзом как высший приоритетный среди трансъевропейских транспортных коридоров в связи с важным значением проходящих по нему торговых потоков между Востоком и Западом. Протяженность его по территории республики составляет 610 км. Интенсивность движения на отдельных участках этой автомобильной дороги достигает 8500-10000 автомобилей в сутки.

Начиная с 1994 года, реализуется проект модернизации автомобильной дороги М-1/Е-30 в целях доведения ее параметров до международных стандартов в соответствии с тре-

бованиями Европейского соглашения о международных автомагистралях. Комплекс работ по модернизации дороги на участке от Ивацевич до Минска протяженностью 234 км закончен в 1998 году. Расходы, связанные с модернизацией дороги, составили 122 млн. долларов США, при этом средства кредита Европейского банка реконструкции и развития — 50 млн. долларов и 72 млн. — за счет средств бюджета республики. В соответствии с условиями Соглашения о предоставлении займа и решением Правительства Республики Беларусь с 1 ноября 1996 г. с владельцев и пользователей транспортных средств взимается плата за проезд по этой дороге и направляется на уплату кредита и процентов по нему Европейскому банку реконструкции и развития, а также на содержание, ремонт и реконструкцию дороги. Погашение кредита должно быть завершено в 2007 году.

В 1998 году за счет средств республики была полностью завершена реконструкция участка этой дороги Борисов — Орша общей протяженностью 123 км. В 1999 году модернизация дороги была продолжена на участке от обхода Минска до Борисова протяженностью 35 км. В результате пользователи автомобильной дороги получили практически новую магистраль с четырьмя полосами движения, отвечающую по своим техническим параметрам современным требованиям.

В 2002-2005 годах модернизация М-1/Е-30 проходила на двух стратегически важных участках — Тельмы — Козловичи (у границы с Польшей) и Орша — Редьки (у границы с Россией). В 2004 году совместно с Генеральной дирекцией национальных дорог и автострад Республики Польша на этой дороге был построен новый мост через реку Западный Буг на пограничном переходе Козловичи — Кукурыки.

Сегодня автомобильная дорога М-1/Е-30 по техническим параметрам отвечает международным стандартам, на ней применяются самые современные технологии и средства организации дорожного движения. Большой ее части придан статус дороги для автомобилей, а значит, здесь увеличена разрешенная максимальная скорость движения до 120 км/ч, что позволило увеличить пропускную способность дороги, улучшить экологическую обстановку.

Автомобильная дорога М-8/Е-95 граница Российской Федерации — Витебск — Гомель — граница Украины пересекает территорию республики с севера на юг, имеет протяженность 456 км и является участком трансъевропейского транспортного коридора IX, который соединяет Финляндию, Литву, Россию, Беларусь, Украину, Молдову, Румынию, Болгарию и Грецию. Ответвление этого коридора 1ХБ Гомель — Минск — Вильнюс — Клайпеда — Калининград имеет протяженность по территории Беларуси 468 км и обеспечивает выход грузовладельцев из областей Восточной Украины и Центральной России к специализированным морским портам Клайпеды, Вентспилса и Калининграда.

Важнейшим по своему народно-хозяйственному значению и сложнейшим по техническим решениям объектом дорожного строительства суверенной Беларуси стала реконструкция за рекордно сжатые сроки кольцевой дороги вокруг Минска, которая является участком ответвления трансъевропейского транспортного коридора IX В. В результате эта автодорога, протяженностью 56,2 км, имеет 6 полос движения (по 3 в каждом направлении), 29 мостов и путепроводов, 19 надземных и подземных пешеходных переходов. В целях безопасности движения автотранспорта все пересечения выполнены в разных уровнях, ликвидированы светофорные объекты. По оси автомобильной дороги на всем ее протяжении установлено барьерное ограждение, что исключает лобовое столкновение, на закруглениях — противоослепляющие конструкции, а в местах жилой застройки — шумозащитные экраны. Кроме того, кольцевая автомобильная дорога вокруг г. Минска оснащена автоматизированной системой управления, включающей метеостанции, датчики интенсивности движения и пункты для взвешивания грузового автотранспорта. Все это позволило создать безопасные, комфортные и эстетически привлекательные дорожные условия для пропуска все возрастающих транспортных потоков вокруг и внутри столицы Беларуси.

Следует отметить, что на участках трансъевропейских транспортных коридоров, проходящих по территории республики, имеется сеть объектов дорожного сервиса, которая включает 62 автозаправочные станции, 106 пунктов питания, 14 гостиниц и мотелей, 19 станций технического обслуживания автомобилей, 37 охраняемых стоянок. Расширению объема и повышению качества оказываемых услуг государство уделяет особое внимание, а приоритетом в данной области является строительство комплексов с полным набором сервисных услуг.

Департамент «Белавтодор» обеспечивает реализацию разработанного Межправительственным советом дорожников Протокола о международных автомобильных дорогах СНГ, в котором сформулированы основные принципы и подходы к формированию и развитию сети международных автомобильных дорог Содружества; определены меры, направленные на интеграцию автодорог СНГ в Европейскую и Азиатскую системы автомобильных дорог и транспортных коридоров, на создание современной сети объектов дорожного сервиса и оказания услуг международным автоперевозчикам, а также на организацию взаимодействия дорожных администраций.

В настоящее время осуществляется подготовка к реализации Соглашения о введении международного сертификата взвешивания грузовых транспортных средств на территориях государств-участников СНГ. Применение этого документа позволит значительно упростить процедуру пересечения границ грузовыми автотранспортными средствами и сократить время нахождения в пути.

Поддержанию в надлежащем состоянии важнейших международных транспортных магистралей департамент «Белавтодор» постоянно уделяет самое серьезное внимание и, исходя из имеющихся возможностей, выделяет необходимые ресурсы и финансовые средства для повышения технической оснащенности и эксплуатационного состояния трансъевропейских коридоров. Предприятия отрасли делают все возможное, чтобы проезд по международным магистралям был максимально безопасным, быстрым и более комфортным. Главные дороги республики — это визитная карточка страны, истинное достояние белорусского народа, поэтому дорожники стараются не только его сохранить, но и приумножить.

Для приведения входящих в Критский коридор IX и его ответвление дорог и дорожных сооружений в соответствие с требованиями Соглашения о международных автомагистралях и создания необходимых скоростных, комфортных и безопасных условий для участников дорожного движения предстоит выполнить комплекс работ по обеспечению требуемой ровности и шероховатости дорожного покрытия, обустройству дорог световозвращающими элементами и дорожными знаками, разметке, повышению несущей способности и увеличению габаритов мостов и путепроводов. Кроме того, необходимо реализовать программу работ, связанных с развитием автомобильных дорог на подъездах к пограничным переходам.

Следует отметить, что на основных международных маршрутах движения автомобильного транспорта имеется сеть объектов дорожного сервиса, которая включает автозаправочные станции, кафе, мотели, кемпинги, платные стоянки, станции технического обслуживания автомобилей.

8 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

8.1 Основные определения

Автомобильная дорога – комплекс инженерных сооружений, предназначенный для движения транспортных средств с установленными скоростями, нагрузками и габаритами.

Автомобильная дорога общего пользования – автомобильная дорога, предназначенная для использования любыми лицами с учетом требований, установленных законодательством Республики Беларусь. Автомобильные дороги общего пользования подразделяются на республиканские и местные.

Автомобильная дорога необщего пользования – автомобильная дорога, предназначенная для использования в порядке, определяемом ее владельцем, с учетом требований, установленных законодательством Республики Беларусь (дороги для внутрихозяйственных и технологических перевозок, служебные и патрульные автомобильные дороги вдоль каналов, трубопроводов, линий электропередачи, других коммуникаций и сооружений, а также служебные автомобильные дороги к гидротехническим и иным сооружениям).

Категория автомобильной дороги – характеристика автомобильной дороги, определяющая ее технические параметры в зависимости от принадлежности к соответствующему классу и расчетной интенсивности движения.

Класс автомобильной дороги – характеристика автомобильной дороги по функциональному назначению, условиям доступа и обеспечиваемому уровню обслуживания.

Расчетная скорость движения – наибольшая возможная по условиям удобства и безопасности скорость движения одиночного автомобиля при благоприятных погодных условиях и состоянии покрытия, обеспечивающих коэффициент сцепления 0,6 при скорости 60 км/ч.

Основной нормативный документ – Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги».

В национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства данный ТКП входит в блок 3.03 «Сооружения транспорта и транспортная инфраструктура».

Введен впервые с отменой на территории Республики Беларусь СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

Область применения – ТКП распространяется на автомобильные дороги и устанавливает нормы их проектирования.

Требования ТКП являются обязательными для всех организаций, юридических и физических лиц, осуществляющих проектирование вновь строящихся, реконструируемых и перестраиваемых в плане и продольном профиле участков капитально ремонтируемых автомобильных дорог общего пользования.

Требования ТКП не распространяются на проектирование автомобильных дорог необщего пользования, а также временных автомобильных дорог.

8.2 Классификация автомобильных дорог

Автомобильные дороги Республики Беларусь находятся в государственной или частной собственности.

Автомобильные дороги общего пользования в зависимости от функционального назначения подразделяются на республиканские автомобильные дороги и местные автомобильные дороги.

Автомобильные дороги в зависимости от характеристик, геометрических параметров и условий дорожного движения классифицируются по категориям, которые устанавливаются в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Беларусь.

К **республиканским автомобильным дорогам (индексы «М» и «Р»)** относятся автомобильные дороги, включенные в сеть международных автомобильных дорог, а также автомобильные дороги, обеспечивающие транспортные связи:

- столицы Республики Беларусь – города Минска с административными центрами областей, Национальным аэропортом «Минск»;
- административных центров между собой;
- административных центров областей с аэропортами, находящимися вне их городской черты, и административными центрами районов;
- административных центров районов между собой по одному из направлений;
- городов областного подчинения с административным центром области, на территории которого эти города расположены;

– железнодорожных станций (внеклассных и I класса), расположенных вне городов, пунктов пропуска через государственную границу Республики Беларусь, а также иных объектов, имеющих государственное значение, с республиканскими автомобильными дорогами.

К местным автомобильным дорогам (индекс «Н») относятся автомобильные дороги, обеспечивающие транспортные связи:

– административных центров сельсоветов, городов районного подчинения, городских, курортных и рабочих поселков, сельских населенных пунктов с административными центрами районов, на территории которых они расположены, а также городов районного подчинения, городских, курортных и рабочих поселков между собой и ближайшими железнодорожными станциями, аэропортами, речными портами и пристанями, находящимися вне городской черты;

– мест массового отдыха, туризма, спортивных комплексов, курортов, парков, больниц, школ-интернатов, домов отдыха, оздоровительных лагерей, кладбищ, исторических памятников, памятников природы и культуры с административными центрами областей и районов, на территории которых находятся эти объекты, а также с ближайшими станциями, аэропортами, речными портами, пристанями и республиканскими автомобильными дорогами;

– административных центров сельсоветов между собой, сельских населенных пунктов (в том числе дороги, проходящие по территории этих населенных пунктов) с автомобильными дорогами общего пользования;

– районов индивидуального жилищного строительства, расположенных в сельской местности (включая основные проезды по данным районам), и садоводческих товариществ с автомобильными дорогами общего пользования.

К автомобильным дорогам необщего пользования относятся автомобильные дороги, предназначенные для внутрихозяйственных и технологических перевозок (лесные дороги), служебные и патрульные автомобильные дороги вдоль каналов, трубопроводов, линий электропередачи, других коммуникаций и сооружений, а также служебные автомобильные дороги к гидротехническим и иным сооружениям.

В зависимости от важности автомобильной дороги в общей транспортной сети по значению и интенсивности движения существующие и проектируемые автомобильные дороги общего пользования классифицируют по классам и категориям (таблица 8.1)

Таблица 8.1 – Классификация автомобильных дорог

Класс дороги	Категория дороги	Функциональное назначение дороги	Область применения	Расчетная интенсивность движения, ед/сут	
				Республиканские дороги	Местные дороги
Автомагистрали	I-a	Для передвижения интенсивных транспортных потоков на большие расстояния без обслуживания прилегающих территорий	Участки основных республиканских дорог протяженностью не менее 150 км с долей транзита в транспортном потоке более 50 %	> 8000	–
Скоростные автомобильные дороги	I-б	Для локального передвижения интенсивных транспортных потоков с высокой скоростью	Республиканские автомобильные дороги на подходах к крупнейшим городам на расстоянии 40-50 км, подъезды к аэропортам 1 класса, кольцевые дороги вокруг крупнейших городов	> 10 000	–
Обычные автомобильные дороги	I-в	Дороги общего назначения	Республиканские автомобильные дороги (кроме автомагистралей и скоростных дорог), а также местные автомобильные дороги (кроме автомобильных дорог низших категорий)	>10 000	≥ 7000
	II			>5000 и ≤10 000	> 3000 и ≤ 7000
	III			> 2000 и ≤5000	> 400 и ≤ 3000
	IV			>200 и ≤2000	≤ 400
Автомобильные дороги низших категорий	VI-a	Обеспечение постоянных подъездов к малым сельским поселениям	Тупиковые дороги с незначительной интенсивностью движения	–	> 25 и ≤ 50
	VI-б			–	≤ 25

Примечания: 1 Для подъездов к аэропортам I класса следует проектировать скоростную автомобильную дорогу, если расчетная интенсивность движения превышает 4000 ед/сут. 2 Нормы проектирования автомобильных дорог низших категорий следует принимать в соответствии с П1 к СНиП 2.05.02. 3 В соответствии с СНБ 3.01.04 к крупнейшим относятся города с численностью населения на перспективный период, превышающей 1 000 000 чел., к крупным — превышающей 200 000 чел.

Следует отметить, что сеть республиканских дорог к настоящему времени количественно сформировалась. Протяженность сети – более 81216 км, в том числе республиканских дорог с твердым покрытием – 15396 км, местных – 65820 км. Республиканские дороги на протяжении 97% имеют усовершенствованные покрытия. На местных дорогах 86% длины занимает твердое покрытие (48% – усовершенствованное, 38% – переходное), 14% дорог – грунтовые. На сети имеется 5 тысяч мостов и путепроводов.

Среднесуточная интенсивность движения на республиканских дорогах с индексом «М» находится в пределах 1500-42000 ед./сут, на основных дорогах с индексом «Р» – 1000-4000 ед./сут, на местных автомобильных дорогах с индексом «Н» – 10-1000 ед./сут. Количество легкового транспорта в составе потока – 40-85%. На транзитных маршрутах доля автопоездов находится в пределах 5-35%. Автопоезда с полуприцепами, имеющие тележки со строенными осями и одинарными шинами с повышенным давлением воздуха, которые особо неблагоприятно действуют на покрытия, занимают 25-70% от всего их количества, а в среднем – 60%. Всего по дорогам сети в год проходит до 700000 автопоездов. Перевозится грузовым транспортом 1000 млн. тонн грузов, грузооборот – более 20 млрд.т/км.

8.3 Элементы автомобильных дорог

Основными элементами автомобильной дороги являются:

1. Земляное полотно – грунтовое дорожное сооружение, служащее основанием для размещения конструктивных слоев дорожной одежды и возводимое из местных или привезенных грунтов с обеспечением устойчивости самого земляного полотна.

2. Дорожная одежда – многослойная конструкция, непосредственно воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на грунтовое основание.

3. Искусственные сооружения (мосты, путепроводы, виадуки, тоннели, эстакады и трубы) устанавливаются при пересечении дорогами различных искусственных и естественных препятствий.

4. Система водоотвода – комплекс сооружений, отводящий поверхностные и подземные воды от земляного полотна и дорожной одежды.

5. Обустройство дороги – автобусные остановки, площадки отдыха, пешеходные и велосипедные дорожки, связь и освещение.

6. Дорожная обстановка – дорожные знаки, разметка, ограждение, светофоры.

7. Здания и сооружения дорожной и автотранспортной службы – автопавильоны, автомоечные и автозаправочные станции, станции тех. обслуживания и т.п.

8.3.1 Земляное полотно

Земляное полотно (земполотно) проектируют в виде насыпей и выемок. Оно включает следующие элементы (рисунок 8.1):

- 1) *верхнюю часть* земляного полотна 1 (рабочий слой – активная зона), которая расположена в пределах 1,5м от поверхности покрытия;
- 2) *нижнюю часть* насыпи (ядро насыпи 4) – часть полотна, располагающаяся ниже рабочего слоя;
- 3) *основание насыпи* 3 (массив грунта, на поверхности которого возводится насыпь);
- 4) *основание выемки* 3' (массив грунта ниже границы рабочего слоя);
- 5) *откосные части* 2;
- 6) *устройства поверхностного водоотвода*;
- 7) *устройства понижения или отвода грунтовых вод* (дренаж);
- 8) *поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции*, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, абразии, селей, лавин, оползней и т. п.).

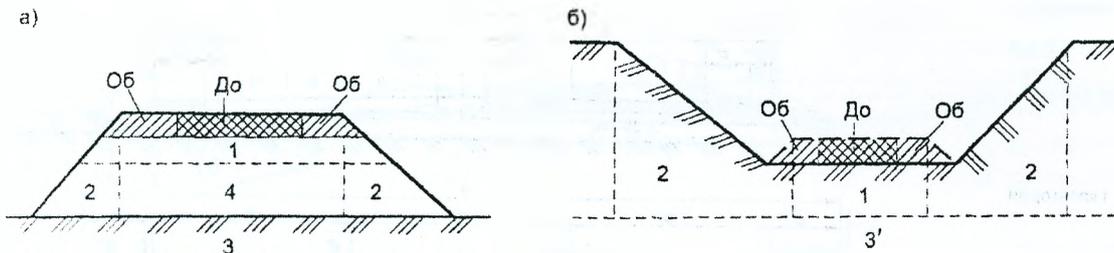


Рис. 8.1 – Элементы земляного полотна: а – насыпь б – выемка; До – дорожная одежда; Об – обочина; 1 – верхняя часть земляного полотна (рабочий слой); 2 – откосные части; 3 – основание насыпи; 3' – основание выемки; 4 – ядро насыпи

Земляное полотно проектируют с учетом категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, условий производства работ по устройству полотна, природных условий района строительства и особенностей инженерно-геологических условий участка строительства, опыта эксплуатации дорог в данном районе, исходя из обеспечения требуемых прочности, устойчивости и стабильности, как самого земляного полотна, так и дорожной одежды, при наименьших затратах на стадиях строительства и эксплуатации, а также при максимальном сохранении ценных земель и наименьшем ущербе окружающей природной среде.

Природные условия района строительства дороги характеризуются комплексом погодноклиматических факторов с учетом деления территории Республики Беларусь на три дорожно-климатических района: северный (влажный), центральный (умеренно-влажный) и южный (неустойчиво-влажный) (рисунок 8.2).

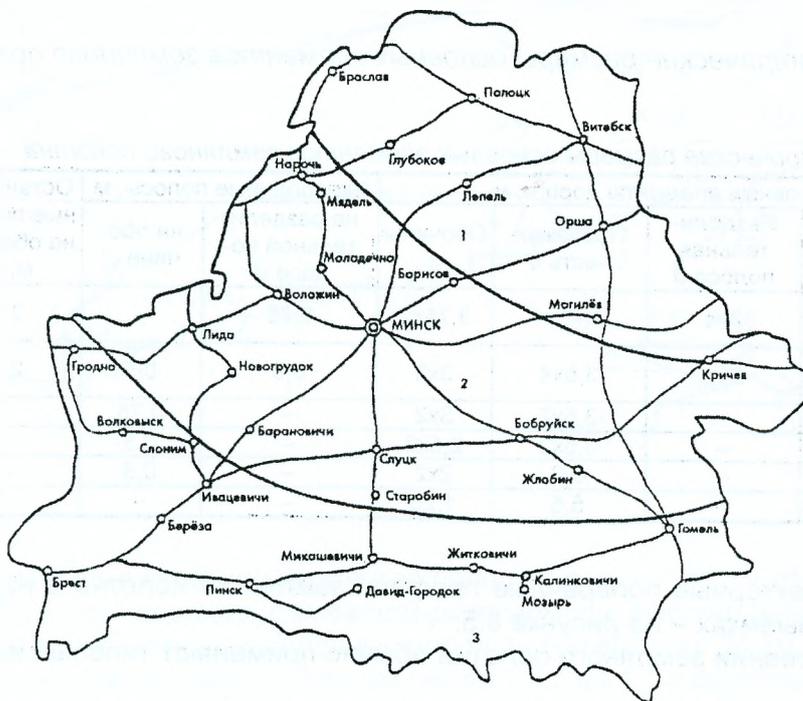


Рис. 8.2 – Дорожно-климатическое районирование Беларуси: 1 – северный, влажный; 2 – центральный, умеренно-влажный; 3 – южный, неустойчиво-влажный

Внутри районов в зависимости от рельефа, почвенно-грунтовых, геологических и гидрологических условий выделяют участки местности по характеру и степени увлажнения, делящиеся на три типа: 1 – сухие участки; 2 – сырые участки с избыточным увлажнением в отдельные периоды года; 3 – мокрые участки с постоянным избыточным увлажнением.

Геометрические элементы основных элементов земляного полотна показаны на рисунке 8.3 и таблице 8.2.

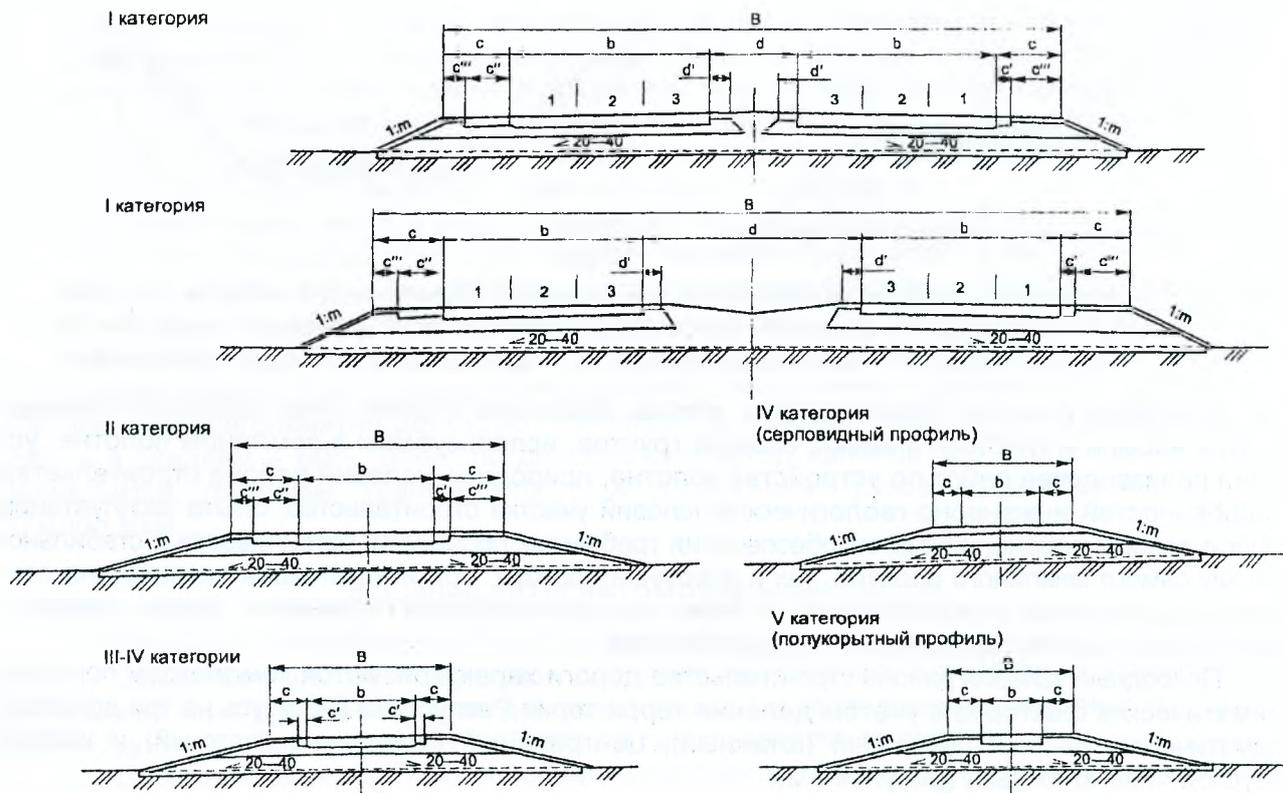


Рис. 8.3 – Геометрические размеры основных элементов земляного полотна

Таблица 8.2 – Геометрические размеры основных элементов земляного полотна

Категория дороги	Основные элементы дороги, м				Укрепленные полосы, м		Остановочные полосы на обочине, м, c''	Прочие виды укрепления обочин, м, c'''
	Земляное полотно B	Разделительная полоса d	Проезжая часть b	Обочины c	на разделительной полосе d'	на обочине c'		
I-a	24,5+s 32+s	2+s	3,75x4	3,75x2	0,75	–	2,5	3,0
I-б, I-в	22+s 29+s	2+s	3,5x4	3x2	0,5	0,5	2,5	3,0
II	13	–	3,5x2	3x2	–	0,75	–	3,0
III	12	–	3,5x2	2,5x2	–	0,5	–	2
IV	10	–	6,0	2x2	–	0,5	–	–
V	8	–	5,5	1,25	–	–	–	–

Наиболее характерные поперечные профили земляного полотна в насыпях показаны на рисунке 8.4, а в выемках – на рисунке 8.5.

При проектировании земляного полотна обычно применяют типовые или индивидуальные решения.

Индивидуальные решения, а также привязку типовых решений следует применять при соответствующих обоснованиях и выполнении расчетов устойчивости: для насыпей и выемок с высотой откоса более 12 м, для насыпей на участках временного подтопления, а также при пересечении постоянных водоемов и водотоков, для насыпей, сооружаемых на болотах глубиной более 5 м, на слабых основаниях и при использовании грунтов повышенной влажности.

Правила проектирования земляного полотна и типовые конструкции изложены в П2-01 к СНиП 2.05.02 «Проектирование земляного полотна автомобильных дорог».

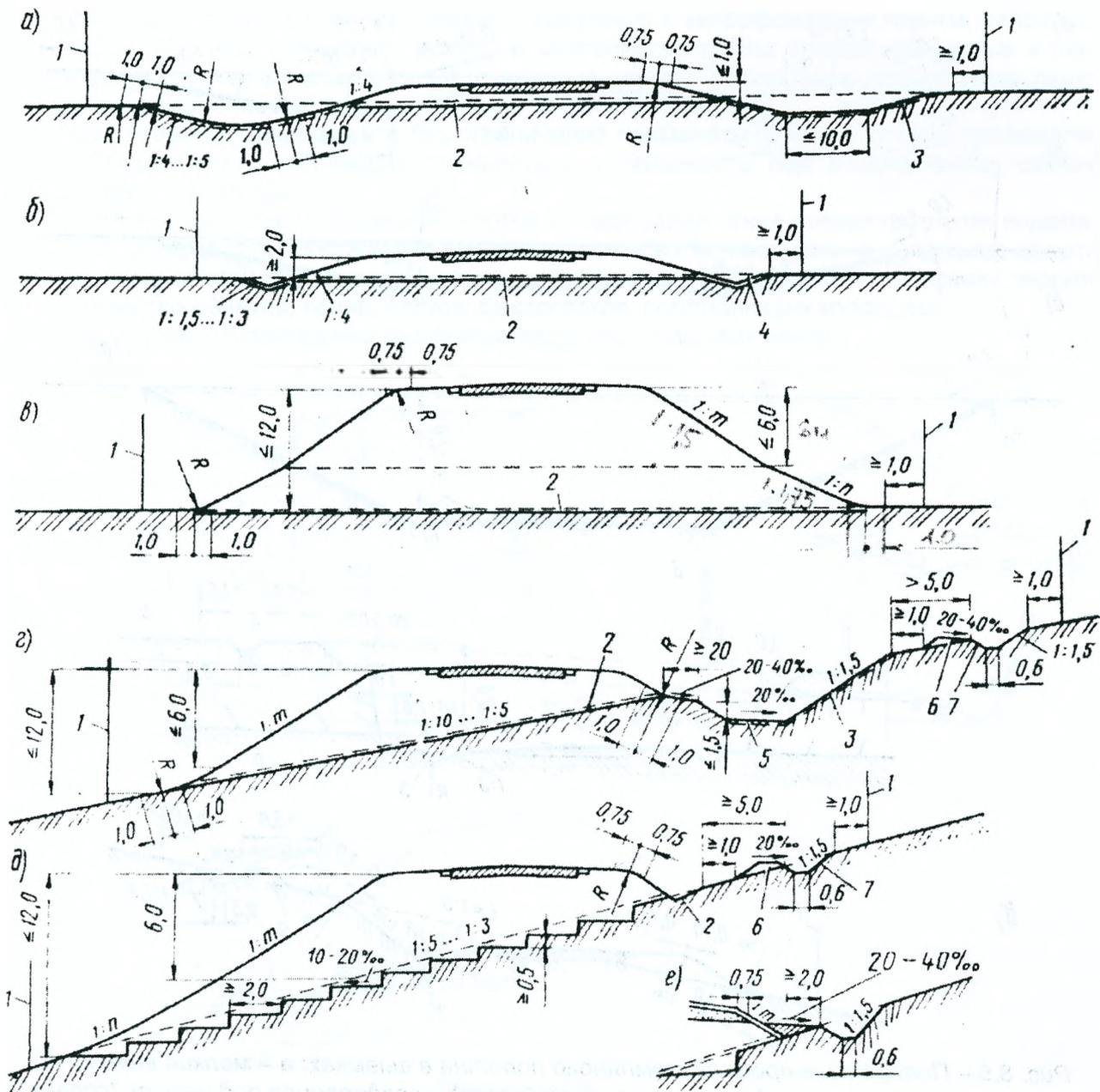


Рис. 8.4 – Поперечные профили земляного полотна в насыпях: а – обтекаемый поперечный профиль с кюветом-резервом при высоте менее 1 м; б – необтекаемый поперечный профиль при высоте до 2 м; в – при высоте до 12 м; г – на косогоре с уклоном менее 1:1,5 до 1:3 с резервом; д – на косогоре крутизной от 1:5 до 1:3; е – деталь сопряжения верхового откоса насыпи с поверхностью грунта при отсутствии нагорной канавы; 1 – граница полосы отвода; 2 – сминаемый слой растительного грунта; 3 – слой растительного грунта, укладываемого на откосах; 4 – треугольная канава глубиной по расчету, но не менее 0,3 м; 5 – резерв размером в зависимости от необходимого количества грунта; 6 – банкет высотой не более 0,6 м; 7 – нагорная канава глубиной по расчету, но не менее 0,6 м

К **особым** грунтам следует относить: торфяные и заторфованные грунты; сапропели, илы; лессы; мергели; глинистые мергели и мергелистые глины; трепел; тальковые и пиррофиллитовые грунты; дочетвертичные глинистые грунты, черноземы; техногенные грунты (отходы промышленности).

Для **насыпей** разрешается без ограничений применять грунты и отходы промышленности, незначительно меняющие прочность и устойчивость под воздействием погодноклиматических факторов.

Для предохранения земляного полотна от переувлажнения поверхностными водами и размывов, а также для обеспечения производства работ по сооружению земляного полотна следует предусматривать **системы поверхностного водоотвода** (планировку территории, устройство кюветов, канав, лотков, быстротоков, поглощающих колодцев).

На рисунке 8.6 приведены различные виды водоотводных канав.

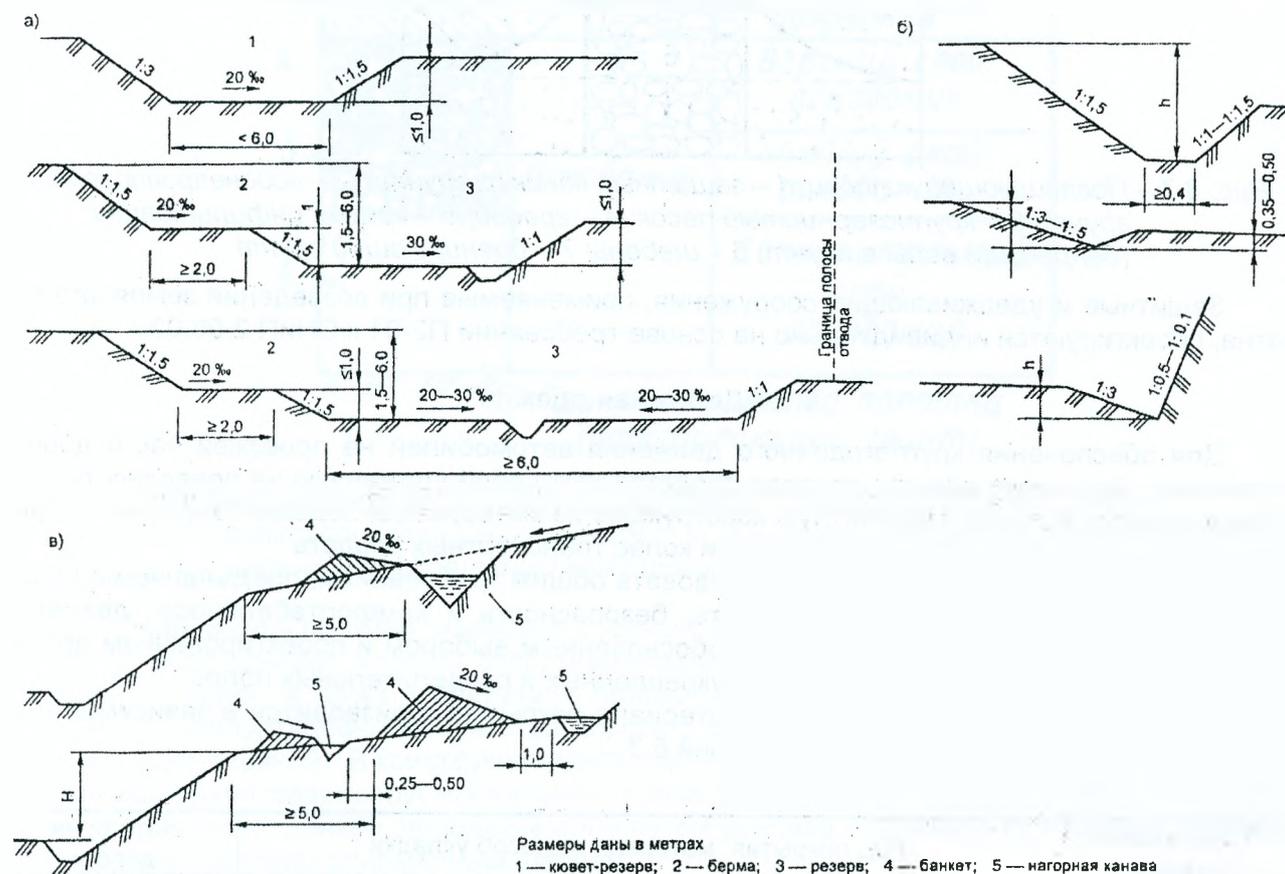


Рис. 8.6 – Виды различных водоотводных канав: а – канавы, совмещенные с боковыми резервами; б – трапецидальные и треугольные боковые канавы; в – нагорные канавы у выемок

Для того чтобы отвести поверхностную воду, выпадающую на дорогу в виде осадков и притекающую к ней, придают выпуклое очертание поперечному профилю земляного полотна и дорожной одежды, планируют и укрепляют обочины.

Для обеспечения стока воды с покрытия проезжую часть устраивают с поперечным уклоном.

При наличии на глубине 1,5-2,5 м от поверхности земли и ниже глубины промерзания хорошо дренирующих (поглощающих) воду грунтов (галка, гравий, крупнозернистый песок, трещиноватые известняки), отводить поверхностные воды из канав и прочих водоотводных сооружений можно в **поглощающие колодцы** (рисунок 8.7).

Дорожные одежды по сопротивлению нагрузкам от транспортных средств и характеру деформирования следует подразделять на две группы: **жесткие и нежесткие**.

К **жестким дорожным одеждам** следует относить одежды, имеющие цементобетонные монолитные или сборные покрытия, а также основания из цементобетона. Нежесткие одежды состоят из асфальтобетона, из каменных материалов и грунтов, укрепленных битумом, цементом, известью и другими вяжущими, в том числе на основе отходов производства (зола уноса, шлак, цементная пыль и др.), а также зернистых материалов (щебень, гравий, шлак и др.).

В дорожной одежде различают следующие слои (рисунок 8.8).

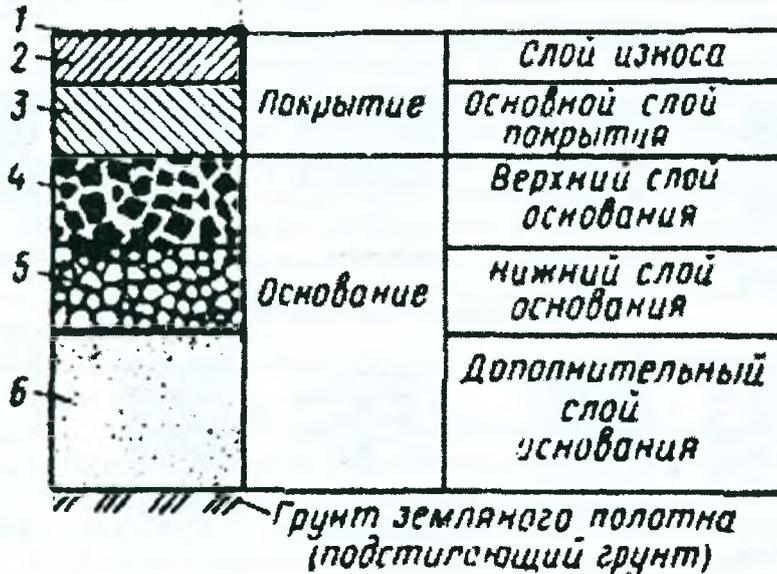


Рис. 8.8 – Конструктивные слои дорожных одежд: 1 – поверхностная обработка; 2 – мелкозернистый асфальтобетон; 3 – крупнозернистый асфальтобетон; 4 – щебень, обработанный вяжущими материалами; 5 – щебень; 6 – песок

1. Покрытие – верхний, наиболее прочный, обычно водонепроницаемый, относительно тонкий слой одежды, хорошо сопротивляющийся истирающим, ударным и сдвигающим нагрузкам от колес, а также воздействию природных факторов. Покрытие обеспечивает необходимые эксплуатационные качества дороги (ровность поверхности, высокий коэффициент сцепления с шиной). В конструкции покрытия, помимо основного слоя, обеспечивающего необходимые качества, *предусматривается запасной слой* (слой износа). Поверх покрытий часто *устраивают тонкие защитные слои* путем розлива органических вяжущих материалов с засыпкой мелким одномерным щебнем.

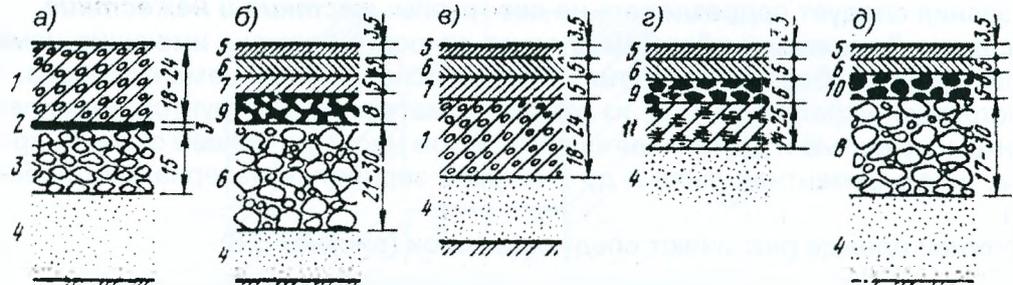
2. Основание – несущая прочная часть одежды, устраиваемая из каменных материалов или грунта, обработанного вяжущими материалами. Оно предназначено для передачи и распределения давления на расположенные ниже дополнительные слои одежды или на грунт земляного полотна (подстилающий грунт). *Основание может состоять из одного или нескольких слоев*. В последнем случае верхние слои основания устраивают из более прочных материалов.

3. Дополнительные слои основания из материалов, устойчивых при увлажнении, укладываются между основанием покрытия и подстилающим грунтом земляного полотна на участках с неблагоприятными климатическими и грунтово-гидрологическими условиями.

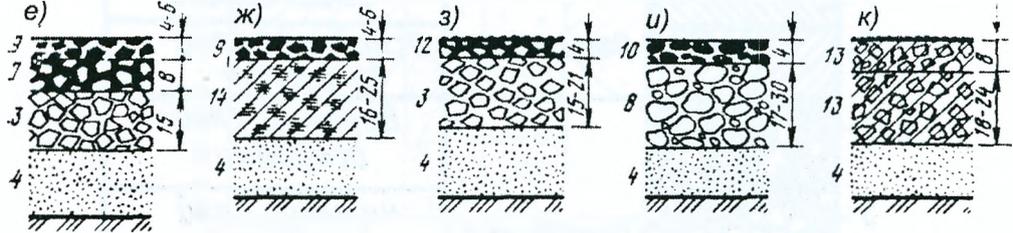
4. Грунт земляного полотна (подстилающий грунт, «рабочий слой» земляного полотна) – тщательно уплотненные и спланированные верхние слои земляного полотна, на которые укладывают слои дорожной одежды.

На рисунке 8.9 приведены основные конструкции дорожных одежд.

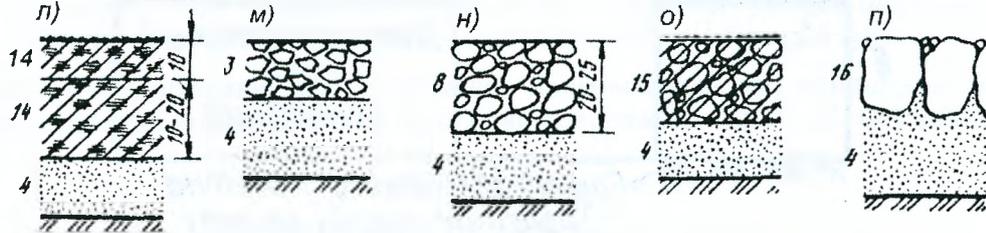
Усовершенствованные капитальные покрытия



Усовершенствованные облегченные покрытия



Переходные типы покрытий



Низшие типы покрытий

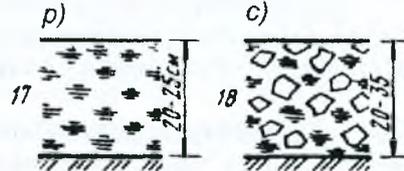


Рис. 8.9 – Примеры конструкций дорожных одежд: а – цементобетонное покрытие на каменном основании; б – асфальтобетонное покрытие на гравийном основании; в – двухслойное асфальтобетонное покрытие на бетонном основании (применяется на городских улицах); г – асфальтобетонное покрытие на основании из щебня, обработанного в установке органическими вяжущими, и грунта, укрепленного битумом или цементом; д – асфальтобетонное покрытие на гравийном основании; е – покрытие из щебня, обработанного органическими вяжущими, на щебеночном основании; ж – покрытие из щебня, обработанного органическим вяжущим, на основании из цементогрунта; з – покрытие из щебня, обработанного органическим вяжущим, на щебеночном основании; и – покрытие из гравийной смеси, обработанной органическим вяжущим, на гравийном основании; к – покрытие из щебня, укрепленного 6% цемента, на основании из щебня, укрепленного 4% цемента; л – покрытие из грунта, обработанного неорганическими вяжущими материалами; м – щебеночное покрытие; н – гравийное покрытие; о – покрытие из гравия, обработанного малыми дозами вяжущих материалов; п – булыжная мостовая; р – покрытие из оптимальной грунтовой смеси; с – покрытие из грунта, укрепленного добавками щебня, гравия или шлака; 1 – цементобетон; 2 – прослойка из песка, обработанного органическими вяжущими материалами; 3 – щебеночный слой; 4 – дополнительный (морозозащитный, дренарующий) слой основания из песка, гравия, шлака; 5 – мелкозернистый или песчаный асфальтобетон; 6 – крупнозернистый пористый асфальтобетон; 7 – щебень, обработанный органическими вяжущими методом пропитки; 8 – гравийная смесь; 9 – щебень, обработанный органическими вяжущими материалами в установке; 10 – гравийная смесь с добавками щебня, обработанная органическими вяжущими в установке; 11 – цементогрунт; 12 – щебеночное покрытие, обработанное органическими вяжущими методом пропитки с последующей поверхностной обработкой; 13 – щебень, укрепленный добавками цемента (верхний слой 6%, нижний 4%); 14 – грунт, укрепленный добавками органических или неорганических вяжущих; 15 – гравийные покрытия из некондиционных каменных материалов, укрепленных малыми дозами цемента (на покрытии двойная поверхностная обработка); 16 – булыжная мостовая; 17 – грунт, укрепленный песчано-глинистыми добавками; 18 – грунт, укрепленный шлаком, щебнем или гравием

8.3.3 Дорожные покрытия

Эксплуатационные качества дорожных одежд – допускаемая скорость и удобство движения – определяются в *основном покрытиями*, которые могут быть разделены на следующие основные конструктивные типы.

1. Асфальтобетонные покрытия – наиболее совершенный тип дорожных покрытий. Их устраивают в один или два слоя на прочном основании. Распространенные еще несколько лет назад многослойные асфальтобетонные покрытия больше не строят.

Асфальтобетон образует ровную, удобную для движения поверхность, смягчающую удары колес. Соответствующим подбором состава каменного остова можно получить материал, образующий дорожное покрытие повышенной шероховатости.

2. Цементобетонные покрытия обладают большой монолитностью и высоким сопротивлением нагрузкам. Их строят *в виде отдельных плит* размерами в плане 3-4 на 6-7 м при толщине от 18 до 24 см *с заливкой бетоном на месте*. Плиты отделяются друг от друга швами, необходимыми для компенсации изменений их длины при колебаниях температуры.

Свойства цементобетонных покрытий не меняются при колебаниях температуры в отличие от асфальтобетонных, прочность и жесткость которых снижаются в жаркую погоду. При правильном подборе состава бетонной смеси и соблюдении технологических правил строительства износ цементобетонных покрытий незначителен, и они более долговечны, чем другие виды дорожных покрытий.

Недостатком бетонных покрытий является наличие швов, через которые трудно предотвратить проникновение влаги в основание.

Данный недостаток, а также необходимость применения для цементобетона более качественных каменных материалов, чем для асфальтобетона, привели во всем мире в течение последних 15-20 лет к относительному уменьшению протяженности дорог с цементобетонными покрытиями по сравнению с дорогами, имеющими асфальтобетонные покрытия.

3. Покрытия из щебня и гравия, обработанные органическими вяжущими материалами, хорошо сопротивляются разрушающему действию движения автомобилей благодаря прочному соединению каменных частиц, вводимым вяжущим. Такие одежды водостойки. Разные способы введения вяжущего в процессе строительства определяют различия в структуре получающихся покрытий.

Смешение на дороге осуществляют путем перемешивания автогрейдерами рассыпанного по дороге слоя щебня или гравия после поливки из гудронаторов жидким битумом, дегтем или эмульсией из расчета от 3 до 7% массы каменного материала.

Пропитка – введение эмульсий или разогретых вязких битумов и дегтей в покрытие путем разлива по поверхности не полностью укатанного слоя щебня одинаковой крупности. Расход вяжущего примерно 1 л битума на 1 м² площади на 1 см глубины покрытия.

Поверхностная обработка – тонкий защитный слой, создаваемый на поверхности дорожной одежды путем разлива 2,0-2,5 л/м² битума с последующей засыпкой очень мелким щебнем и прикаткой. В зависимости от количества разливов битума и засыпок щебнем различают *одиночную и двойную поверхностные обработки*.

4. Щебеночные покрытия обладают малым сопротивлением износу при проезде автомобилей. Поэтому как самостоятельный тип щебеночные покрытия применяют лишь при малой интенсивности движения.

Щебеночные покрытия и основания устраивают в несколько слоев из щебенки примерно одинаковых размеров. Прочность щебеночных покрытий обеспечивается заклиной, *создаваемой при укатке*. При устройстве покрытия в поры поверхности основного слоя щебенки крупностью 50-75 мм, прикатанного самоходными дорожными катками с поливкой водой, заклинивают укаткой более мелкий щебень (*клинец*) размером 15-25 мм.

5. Гравийные покрытия просты в строительстве и достаточно прочны и устойчивы, если в их составе не содержатся избытки мелкозернистых примесей, придающих смеси пластичность в периоды увлажнения.

По типу гравийных строят покрытия из местных малопрочных материалов и побочных продуктов промышленности (слабых известняков, доменных и топочных шлаков, сланцевых пород из отвалов каменноугольных шахт и др.).

6. Мостовые – покрытия и основания, устроенные из отдельных, установленных вплотную друг к другу естественных или искусственных камней.

Усовершенствованные мостовые, устраиваемые из брусчатки или клинкера, отличаются ровной поверхностью. Мостовые из грубого колотого или валунного камня (булыжные мостовые) иногда используют на дорогах II и III категорий как *покрытия временного типа* или как *основания под более совершенные типы покрытий*, а на дорогах более низких категорий – как самостоятельный тип покрытий. Близки к булыжным мостовым основания из *пакеляжа* – камней, укладываемых большим основанием (постелью) вниз.

7. **Дорожные покрытия и основания из укрепленных грунтов** имеют большие перспективы развития из-за отсутствия во многих районах страны естественных каменных материалов. Грунты, обработанные цементом, приобретают прочность и устойчивость против воздействия влажности, что позволяет использовать их как материал для конструктивных слоев дорожных одежд.

8. **Одежды из местных грунтов, улучшенных добавками песка, гравия** и других зернистых материалов, применяют на дорогах низших категорий. Введение в глинистые грунты скелетных добавок увеличивает сопротивление внешним нагрузкам при увлажнении. Придание связности пескам достигается введением суглинка или глины. Естественные грунтовые дороги по существу не имеют дорожной одежды.

8.3.4 План, продольный и поперечные профили дороги

План автомобильной дороги – это проекция дороги на горизонтальную плоскость. Детально проекцию дороги выполняют только для городских дорог; на загородных проектируют план трассы – расположение геометрической оси дороги на местности.

Положение геометрической оси дороги на местности называется *трассой* автомобильной дороги. Трассу следует намечать по кратчайшему расстоянию между пунктами назначения. Но на пути пролегания трассы могут встречаться естественные и искусственные препятствия, которые чаще всего обгибают, поэтому трасса дороги в плане представляет собой линию, состоящую из прямых и кривых участков (рисунок 8.10).

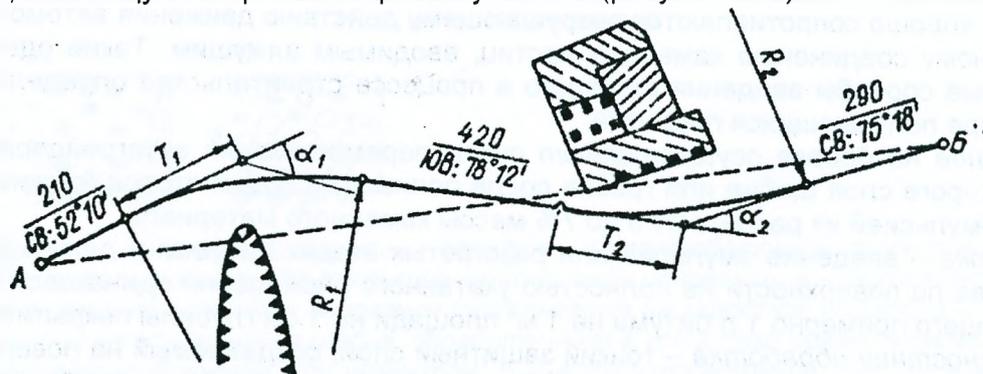


Рис. 8.10 – Элементы дороги в плане

Прямые характеризуются длиной и направлением. Длина прямой измеряется в метрах. Направление прямой определяется величиной румба. Румб – это угол между данным направлением и ближайшим концом магнитной стрелки – северным или южным. Таким образом, может быть четыре названия румбов – северо-восточный (СВ), северо-западный (СЗ), юго-восточный (ЮВ), юго-западный (ЮЗ). Величина румба находится в пределах от 0 до 90°. На плане элементы прямой обозначаются в виде дроби: в числителе – длина прямой (в метрах), в знаменателе – величина румба (в градусах и минутах). В местах изменения направления трассы для плавности движения автомобиля вписываются кривые. Величина радиуса кривой назначается в зависимости от категории дороги, расчетной скорости движения автомобилей, поперечного уклона и должна быть не менее величины: для I-а категории – 1150 м; для I-б, I-в, II – 760 м, III – 480 м; IV – 280 м; V – 145 м.

На кривых малых радиусов для обеспечения устойчивости автомобилей против заносов устраивают односкатный поперечный профиль с уклоном проезжей части и обочин к центру кривой. На этом участке кривая носит название – *вираж*, при этом участок кривой, на котором поперечный профиль переходит от односкатного к двускатному, называют отгоном виража. На этих участках производят уширение проезжей части (рисунок 8.11) для обеспечения безопасного интервала между автомобилями, движущимися во встречном направлении.

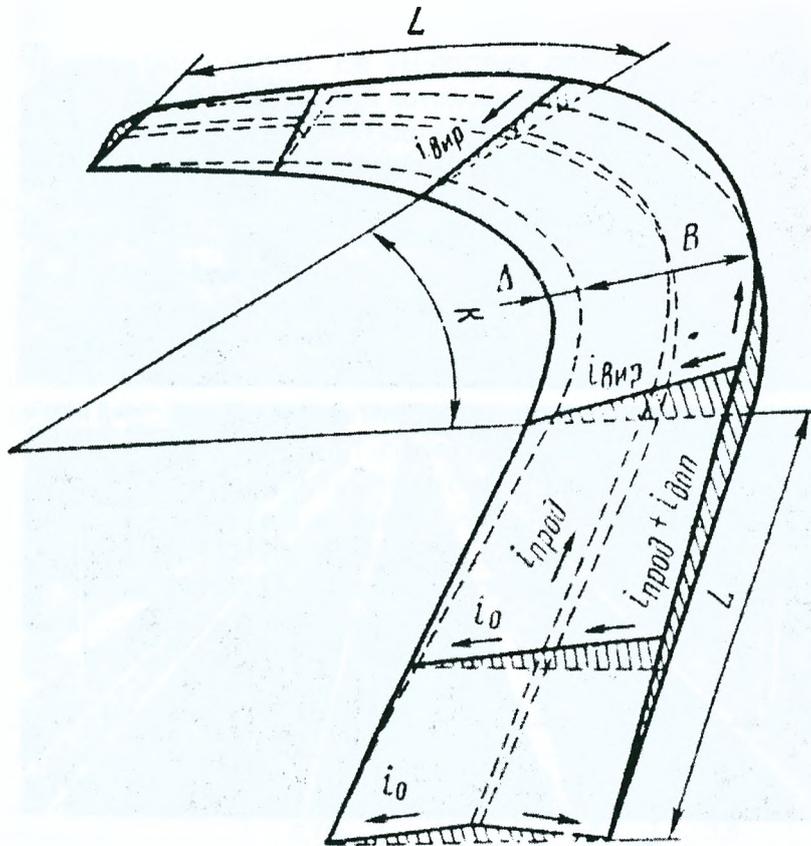


Рис. 8.11 – Схема виража на дороге с двухскатной проезжей частью: L – отгон виража и переходная кривая; K – круговая кривая; B – ширина проезжей части; Δ – уширение проезжей части

Полосу земли, искусственно выровненную с приданием ей допустимых для движения уклонов и обеспеченную надлежащим водоотводом, называют *земляным полотном*. На автомобильных дорогах оно включает в себя дорожную одежду. В зависимости от расположения дороги по отношению к окружающей местности земляное полотно устраивают в насыпях или выемках.

На рисунке 8.12 показано как выбирается направление трассы дороги на плане с помощью гибкой линейки, а на рисунке 8.13 – общий вид автомобильной магистрали.

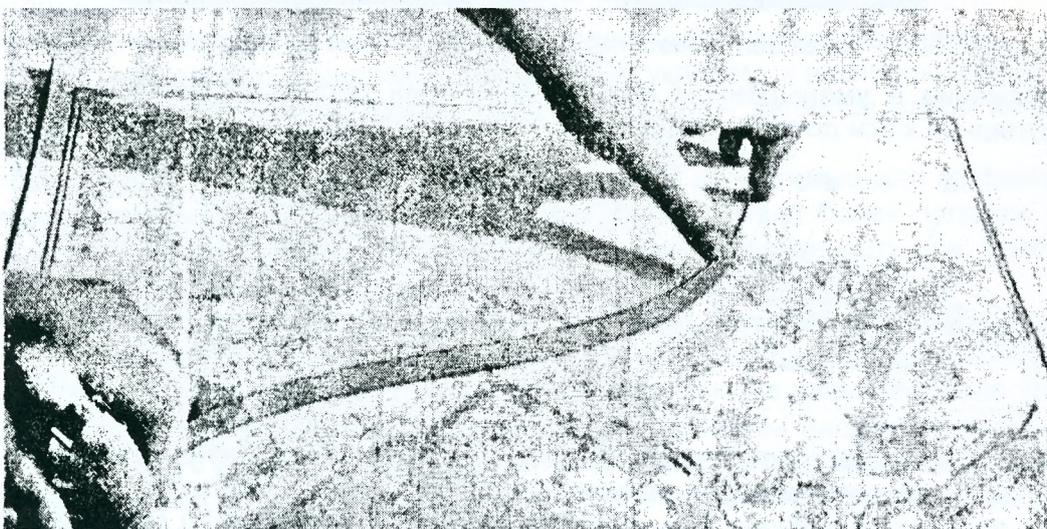


Рис. 8.12 – Выбор направления трассы на плане в горизонталях с помощью гибкой линейки

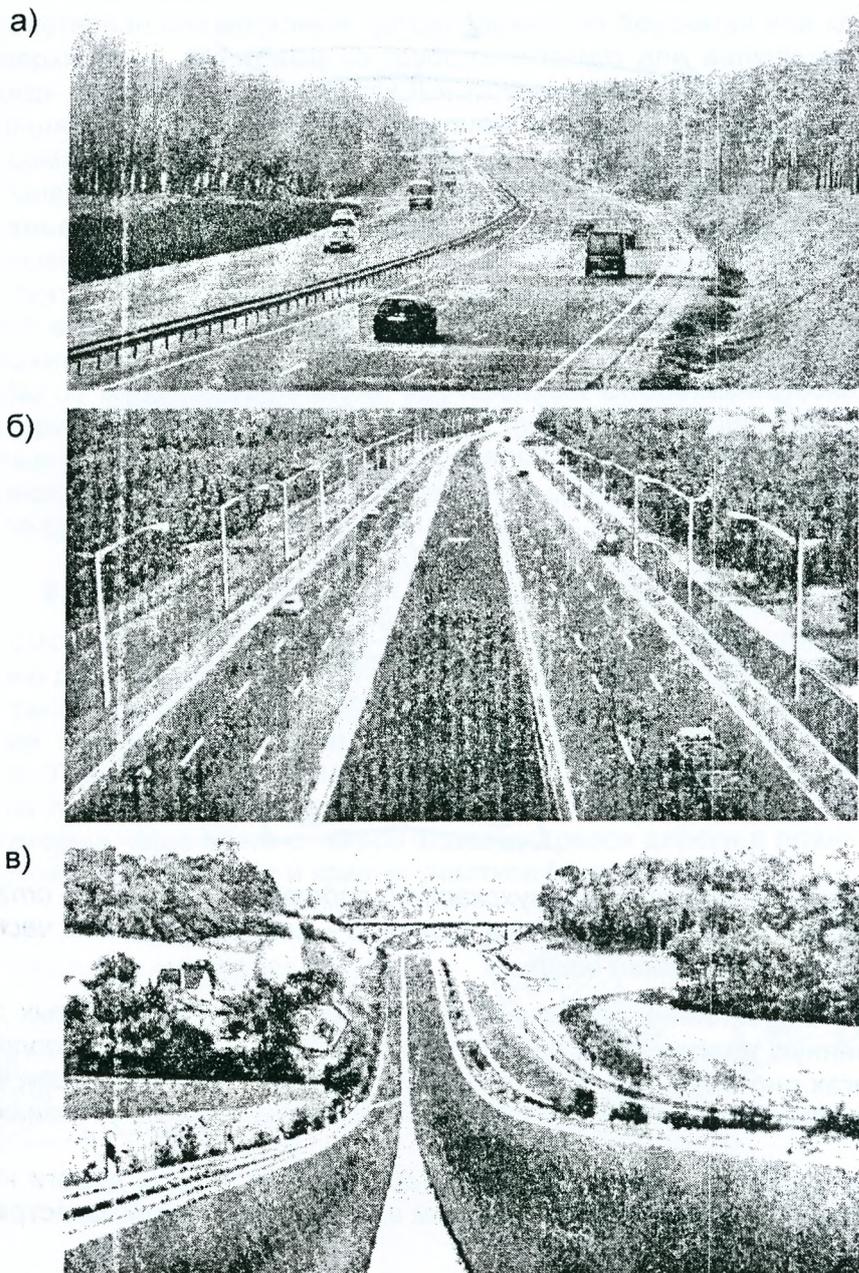


Рис. 8.13 – Общие виды автомагистрали Гомель – Киев на различных участках

Изображение в уменьшенном масштабе сечения дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной к оси дороги, называют *поперечным профилем* (рисунок 8.14).

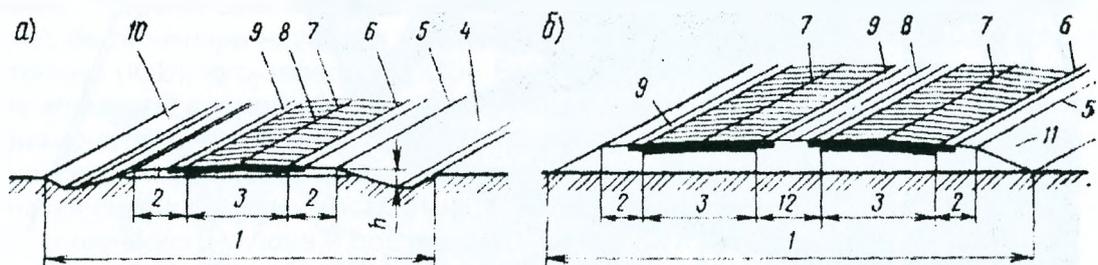


Рис. 8.14 – Элементы поперечного профиля дороги: а – с одной проезжей частью; б – с двумя проезжими частями и разделительной полосой; 1 – земляное полотно; 2 – обочина; 3 – проезжая часть; 4 – внутренний откос боковой канавы; 5 – бровка насыпи; 6 – кромка проезжей части; 7 – ось проезжей части; 8 – ось дороги; 9 – краевая полоса; 10 – внешний откос боковой канавы; 11 – откос насыпи; 12 – разделительная полоса

Полоса поверхности дороги, в пределах которой происходит движение автомобилей, представляет собой *проезжую часть*. Ее укрепляют прочными каменными материалами, устраивая *дорожную одежду*, верхний слой которой называют *покрытием*. Между ними для безопасности оставляют *разделительную полосу*, на которую запрещается заезд автомобилей. Сбоку от проезжей части расположены *обочины*. Обочины используются для временной стоянки автомобилей и для размещения дорожно-строительных материалов при ремонтах. Вдоль проезжей части на обочинах и разделительных полосах устраивают *укрепительные (краевые) полосы*, повышающие прочность края дорожной одежды и обеспечивающие безопасность при случайном съезде колеса автомобиля с покрытия.

Проезжая часть и обочины отделяются от прилегающей местности правильно спланированными наклонными плоскостями – *откосами*. В выемках и боковых канавах различают внешний и внутренний откосы. Линия сопряжения поверхностей обочины и откоса насыпи или внутреннего откоса канавы образует *бровку земляного полотна*. Расстояние между бровками условно называют шириной земляного полотна. Крутизну откосов характеризуют *коэффициентом заложения*, который определяется отношением высоты откоса к его горизонтальной проекции – заложению (котангенс угла наклона).

Согласно ТКП 45-3.03-19-2006 основные параметры поперечного профиля проезжей части и земляного полотна автомобильных дорог в зависимости от их категории следует принимать по таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Основные параметры поперечного профиля

Параметры элементов дорог	Категории дорог					
	I-a	I-б, I-в	II	III	IV	V
Число полос движения	4; 6	4; 6	2	2	2	2
Ширина полосы движения, м	3,75	3,5	3,5	3,5	3	2,75
Ширина проезжей части, м	2x7,5; 2x11,25;	2x7,0 2x10,5;	7	7	6	5,5
Ширина обочин, м	3,75	3	3	2,5	2	1,25
Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	–	0,5	0,75	0,5	0,5	–
Наименьшая ширина разделительной полосы между разными направлениями движения, м	2+s	2+s	–	–	–	–
Наименьшая ширина укрепленной полосы на разделительной полосе, м	0,75	0,5	–	–	–	–
Ширина земляного полотна, м	24,5+s 32+s	22+s 29+s	13	12	10	8

Примечание: s – ширина барьерного ограждения, устанавливаемого на разделительной полосе

Продольным профилем дороги называют развернутую в плоскости чертежа проекцию оси дороги на вертикальную плоскость. Продольный профиль характеризует крутизну отдельных участков дороги, измеряемую продольным уклоном, и расположение ее проезжей части относительно поверхности земли. **Продольный уклон** является одной из важнейших характеристик транспортных качеств автомобильной дороги.

Естественные уклоны местности часто превышают допустимые для эффективного использования автомобилей. В таких случаях уклон дороги делают более пологим, чем уклон поверхности земли, срезая часть грунта на подъемах на возвышенность или, наоборот, подсыпая его, например, в местах перехода через пониженные участки рельефа.

Места, где поверхность дороги в результате срезки грунта расположена ниже поверхности земли, называют **выемками**, а участки, где дорога проходит выше поверхности земли, по искусственно насыпанному грунту, – **насыпями**. При высоте насыпей менее 1 м говорят, что дорога проходит в «нулевых» отметках. Из-за устройства насыпей и выемок отметки дороги не совпадают с отметками поверхности земли (рисунок 8.15). Разница между отметкой поверхности земли по оси дороги и отметкой бровки дороги, определяющая высоту насыпи или глубину выемки, называется **рабочей отметкой** (рисунок 8.16).

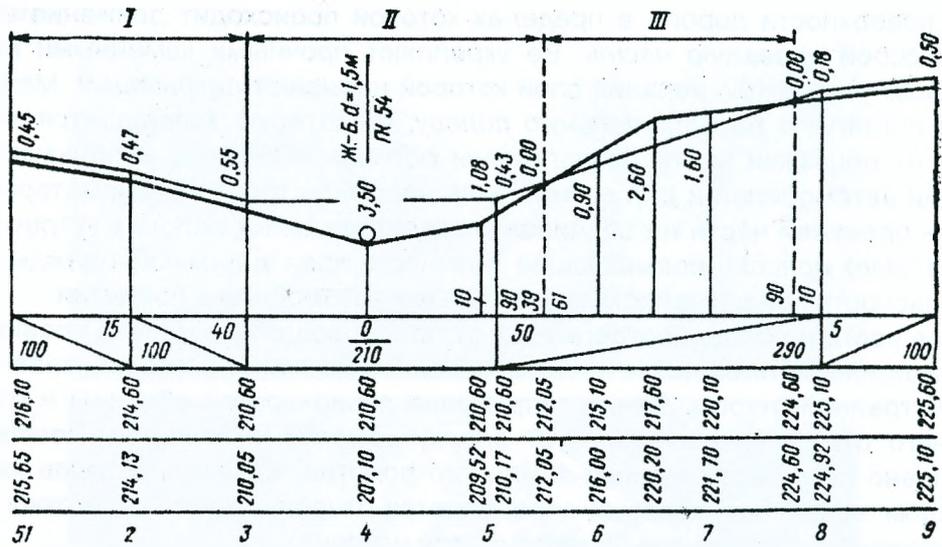


Рис. 8.15 – Расположение дороги в продольном профиле: I – дорога в «нулевых» отметках; II – в насыпи; III – в выемке

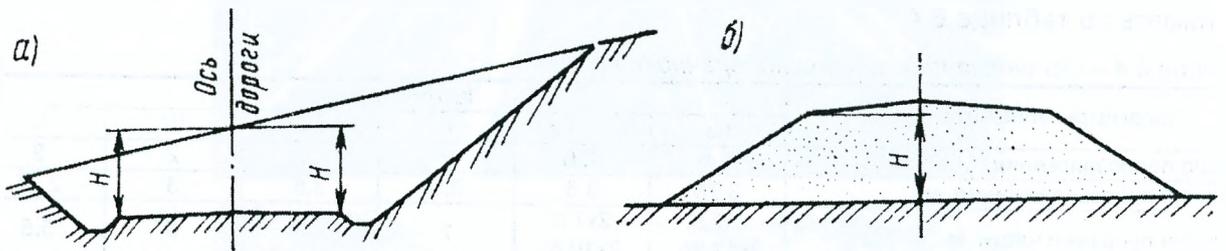


Рис. 8.16 – Рабочая отметка земляного полотна: а – в выемке; б – в насыпи

Переломы продольного профиля, образующиеся при изменении уклона, вызывают ряд неудобств для движения. Поэтому переломы продольного профиля смягчают введением сопрягающих вертикальных кривых (рисунок 8.17). На рисунке 8.17 пунктиром показаны смягчаемые переломы продольного профиля. Цифры в скобках характеризуют рабочие отметки, которые были бы при отсутствии вертикальных кривых, цифры без скобок – фактические отметки. Графическое изображение продольного профиля является одним из основных проектных документов, на основе которых строится дорога.

Образец оформления продольного профиля показан на рисунке 8.18.

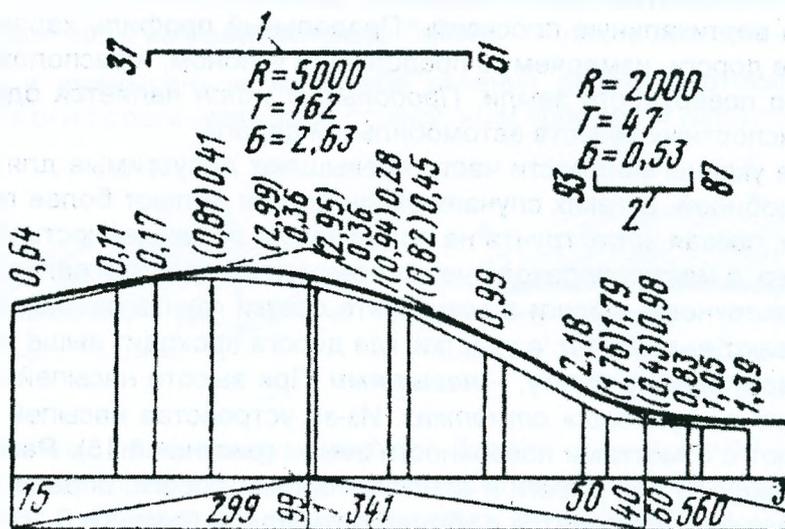


Рис. 8.17 – Вертикальные кривые: 1 – выпуклая; 2 – вогнутая

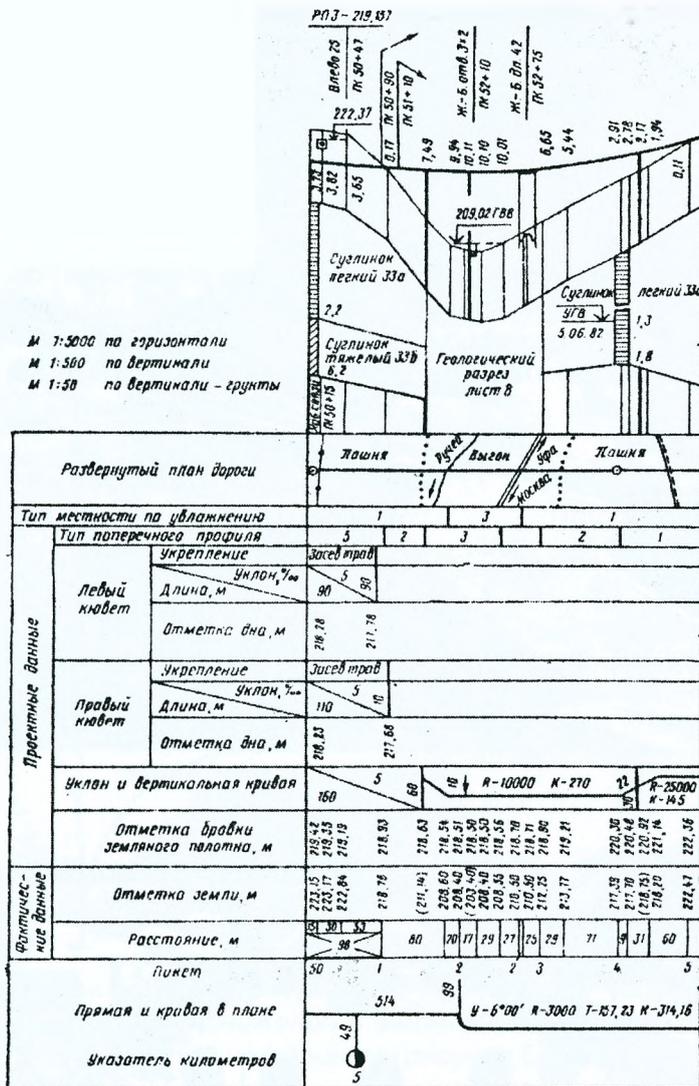


Рис. 8.18 – Продольный профиль автомобильной дороги (образец оформления)

Тонкую линию на продольном профиле, соединяющую отметки поверхности земли, называют линией поверхности земли, или **черной линией**. Линию, соответствующую отметкам бровки дороги, называют **проектной**.

План и продольный профиль дорог проектируется исходя из условий наименьшего ограничения и изменения скорости, обеспечения безопасности и комфортности движения, возможности реконструкции дороги за пределами перспективного периода.

При новом строительстве, а по возможности и при реконструкции, трасса дороги проектируется с учетом принципов ландшафтного проектирования как плавная пространственная линия с взаимной увязкой элементов плана и профиля между собой и с окружающим ландшафтом, с оценкой их зрительного восприятия.

Сегодня проектирование дорог практически полностью автоматизировано и ведется с использованием программных пакетов проектирования транспортных коммуникаций (например, CREDO). На рисунке 8.19 приведены результаты такого проектирования.

На смену механическим процедурам черчения, многократным циклическим расчетам приходит вычислительная техника с ее мощным арсеналом программных и аппаратных средств, способных взять на себя всю работу, связанную с расчетами и проектированием. Комплексы таких устройств называют **системами автоматизированного проектирования (САПР)**. По определению САПР – это организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимодействующего с подразделениями проектной организации с целью получения эффективного проектного решения. При этом человек должен решать задачи творческого характера, а САПР – задачи, допускающие формализованное описание в виде алгоритма и соответствующей программы, что позволяет достичь большей эффективности по сравнению с традиционным способом проектирования.

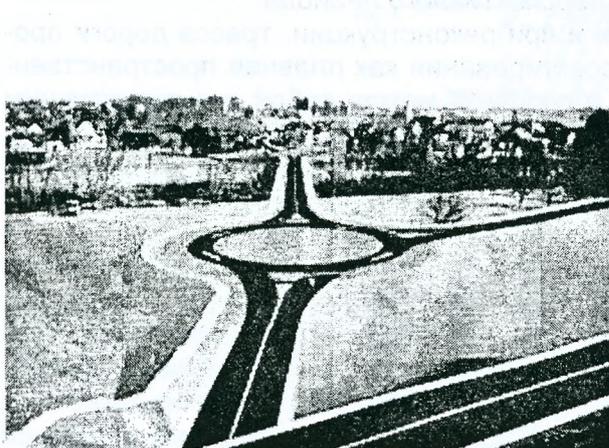
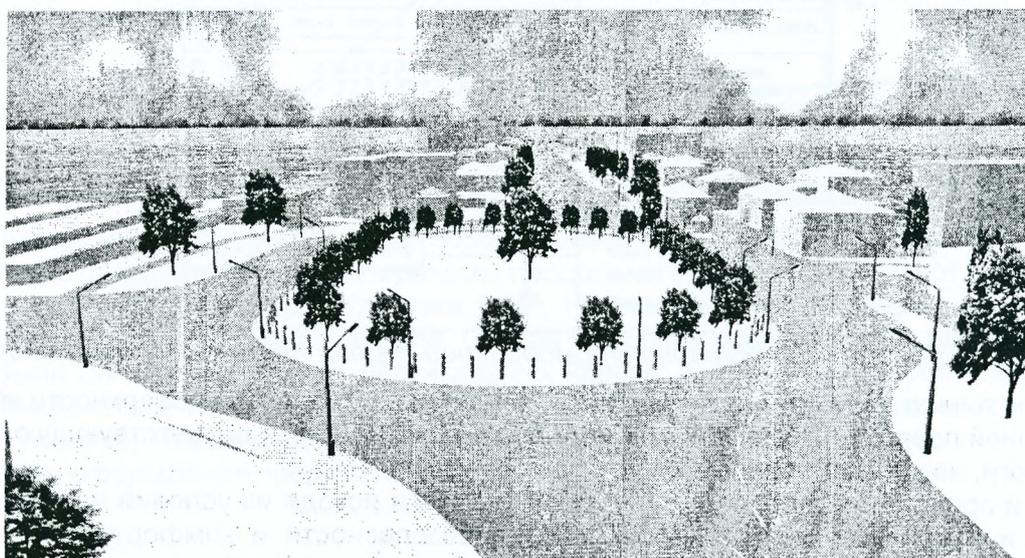
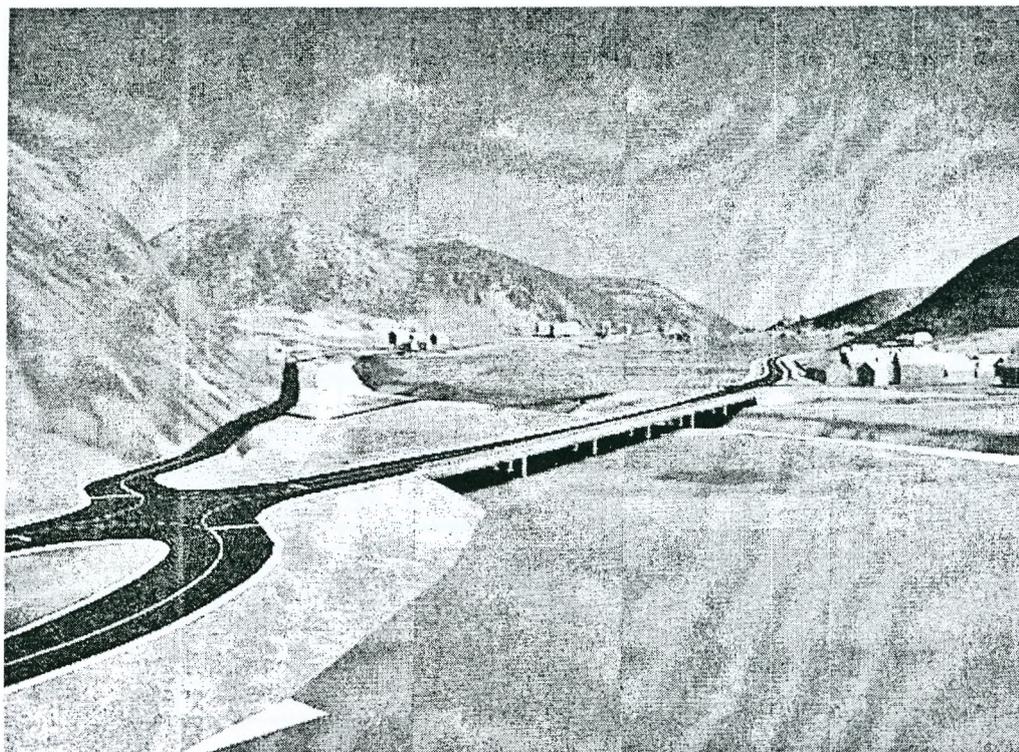


Рис. 8.19 – Результаты использования программных пакетов проектирования транспортных коммуникаций при проектировании автомобильных дорог

8.4 Пересечения и примыкания

Участки пересечения автомобильных дорог в одном уровне между собой или с железными дорогами *более загружены*, чем остальная их протяженность, поскольку интенсивность движения по пересечению равна сумме интенсивностей по пересекающимся дорогам.

Условия движения по пересечениям для автомобилей, следующих по прямым направлениям, осложняются помехами, создаваемыми маневрами поворота отдельных автомобилей.

Возможные траектории движения автомобилей на пересечении в одном уровне (рисунок 8.20) образуют 16 точек пересечений, 8 точек разветвления и 8 точек слияния потоков. В этих точках, называемых *конфликтными*, возможны столкновения автомобилей. Чем выше интенсивность движения по пересекающимся дорогам и чем больше доля автомобилей, совершающих маневры правого и особенно левого поворотов, тем выше опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

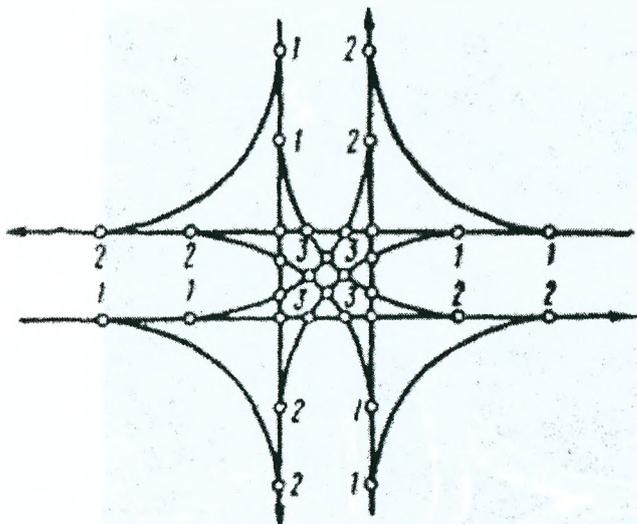


Рис. 8.20 – Места пересечения и слияния потоков движения на пересечении в одном уровне:

- 1 – точки разделения потоков движения;
- 2 – точка слияния потоков движения;
- 3 – точки пересечения потоков движения

Наиболее эффективным мероприятием по улучшению условий движения в одном уровне является *канализирование движения* – выделение для каждого направления движения самостоятельной полосы на проезжей части (рисунок 8.21).

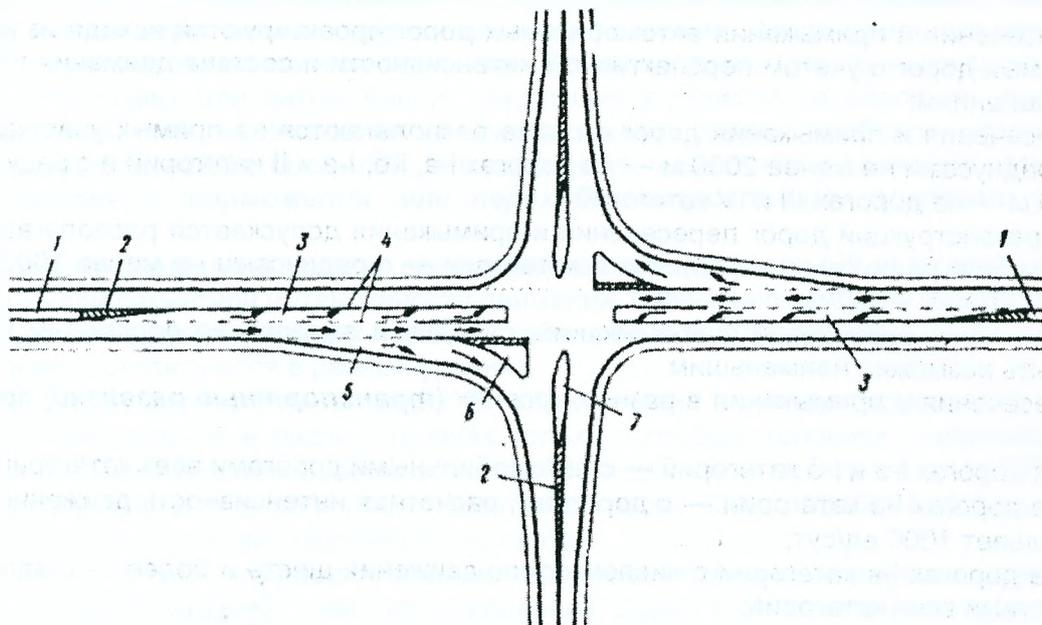


Рис. 8.21 – Пересечение дорог с канализованным движением: 1 – разделительная полоса; 2 – островки, нанесенные на покрытие краской; 3 – дополнительная полоса проезжей части для автомобилей, ожидающих левого поворота; 4 – линия разметки; 5 – полоса для правого поворота на главной дороге (переходно-скоростная полоса); 6 – треугольные островки; 7 – каплевидные островки

Обычно это осуществляется:

- устройством направляющих островков, возвышающихся или изображенных на покрытии краской;
- выделением дополнительных полос для ожидания автомобилями возможности осуществления левых поворотов без помех для автомобилей, следующих в прямом направлении;
- устройством на проезжей части дополнительных полос для плавного изменения скорости поворачивающих автомобилей.

Наиболее безопасным типом пересечения в одном уровне является кольцевое с большим радиусом центрального островка, при котором все маневры автомобилей сводятся к включению в поток и выходу из него (рисунок 8.22). Транспортные средства, прибывающие к пересечению по всем дорогам, сливаясь в один поток, огибают островок, расположенный в центре пересечения.



Рис. 8.22 – Пример кольцевого пересечения в одном уровне

Пересечения и примыкания автомобильных дорог проектируются исходя из категорий пересекаемых дорог с учетом перспективной интенсивности и состава движения по отдельным направлениям.

Пересечения и примыкания дорог в плане располагаются на прямых участках или на кривых с радиусами не менее 2000 м — на дорогах I-а, I-б, I-в и II категорий и с радиусами не менее 800 м — на дорогах III и IV категорий.

При реконструкции дорог пересечения и примыкания допускается располагать на кривых с меньшими радиусами: на дорогах II категории — с радиусами не менее 1000 м; III категории — 600 м; IV — 400 м

Количество пересечений и примыканий, съездов и въездов на дороги I-IV категорий должно быть возможно наименьшим.

Пересечения и примыкания в разных уровнях (**транспортные развязки**) предусматриваются:

- на дорогах I-а и I-б категорий — с автомобильными дорогами всех категорий;
- на дорогах I-в категории — с дорогами, расчетная интенсивность движения на которых превышает 1000 ед/сут;
- на дорогах I-в категории с числом полос движения шесть и более — с автомобильными дорогами всех категорий;
- на дорогах II и III категорий — между собой при суммарной расчетной интенсивности движения более 12 000 ед/сут.

Наиболее простым и распространенным в настоящее время типом пересечений в разных уровнях является «клеверный лист» (рисунок 8.23), в котором повороты налево осуществляются по левоповоротным петлям путем поворота направо на 270° после проезда моста.

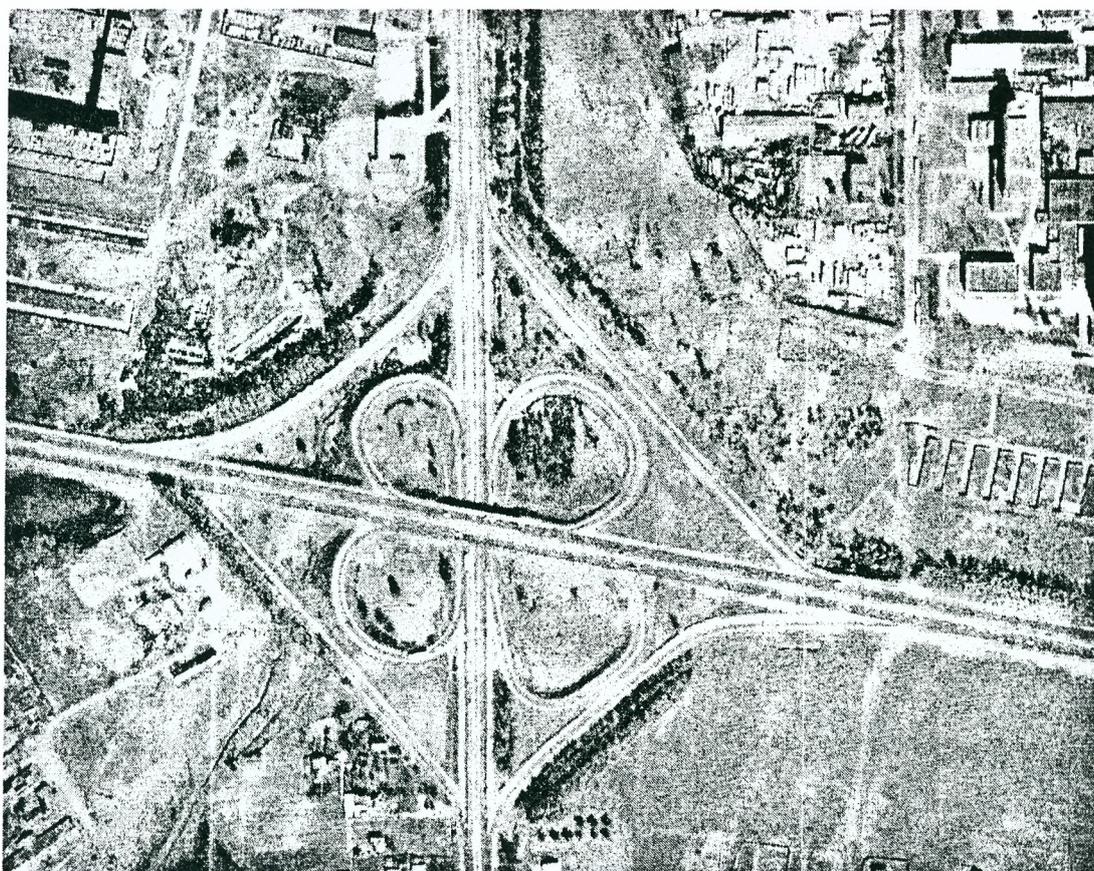


Рис. 8.23 – Пример пересечения в разных уровнях по типу «клеверного листа» (Минская кольцевая автомобильная дорога)

Проезд пересечений осуществляется с меньшей скоростью, чем примыкающих к ним участков дорог. Непосредственный въезд автомобиля на пересечение с высокой скоростью, равно как и выезд с пересечения на основную дорогу медленно движущихся автомобилей, создают опасность дорожно-транспортных происшествий. Чтобы избежать этого, на участках дорог, примыкающих к пересечению, устраивают дополнительные полосы проезжей части, отделяемые от основной проезжей части разграничительными линиями, наносимыми краской, а иногда и грунтовыми разделительными полосами. Дополнительные полосы дают возможность автомобилям, поворачивающим с основной дороги на примыкающую, заблаговременно, без помех для автомобилей, следующих в прямом направлении, снизить скорость, а автомобилям, въезжающим на магистральную дорогу, наоборот, разогнаться до скорости едущих по ней автомобилей. Эти дополнительные полосы движения называют **полосами разгона и торможения, или переходно-скоростными полосами** (см. рисунок 8.21).

Переходно-скоростные полосы предусматривают на дорогах I-III категорий, а также IV категории — при расчетной интенсивности движения, превышающей 1000 ед/сут.

Пересечения автомобильных дорог I-III категорий с *эксплуатируемыми железными дорогами* также проектируются в разных уровнях.

Пересечения автомобильных дорог IV и V категорий с эксплуатируемыми железными дорогами проектируются в разных уровнях только в особых условиях, например, при необеспеченной видимости или высокой интенсивности движения поездов (более 100 в сутки).

Городские улицы и дороги проектируются согласно СНБ 3.03.02-97 «Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов».

Следует отметить, что проектирование городских, особенно скоростных, дорог является более сложной задачей, чем проектирование дорог вне населенных пунктов (рисунок 8.24).

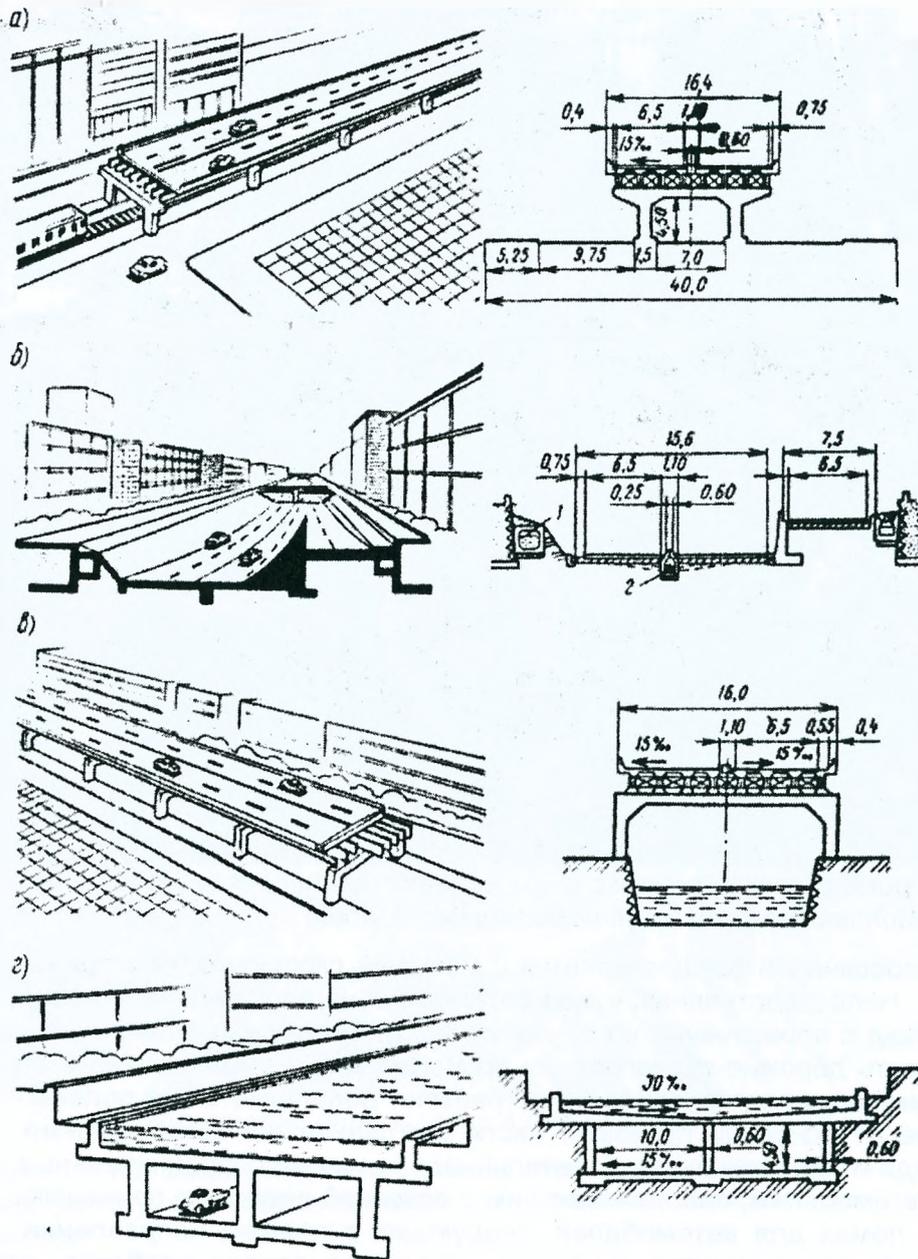


Рис. 8.24 – Конструктивные решения скоростных городских дорог: а – эстакада над улицей; б – дорога по осушенному руслу реки; в – эстакада над рекой; г – тоннель под рекой; 1 – коллектор для пропуска речного паводка; 2 – водосток

9 ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

9.1 Виды и классификация искусственных сооружений

Искусственные сооружения – технически сложная часть строящихся дорог. В зависимости от условий рельефа местности расходы на строительство обычно составляют до 10 % общей стоимости дороги, а иногда, например, в горной местности, до 25%. В период эксплуатации искусственные сооружения требуют особо тщательного надзора и ухода.

Наиболее часто встречающиеся на дорогах искусственные сооружения — это мосты и водопропускные трубы, реже – подпорные стены, тоннели, селеспуски, галереи, лотки и т.п.

По условиям расположения на местности различают следующие виды искусственных сооружений:

- водопропускные трубы – сравнительно простые по конструкции искусственные сооружения. При насыпи небольшой высоты (до 1,0-1,5 м) и незначительном количестве протекающей воды иногда устраивают лоток;
- путепроводы – на пересечении дорог в разных уровнях;
- разводные мосты, когда для пропуска судов устраивают разводное пролетное строение, поднимаемое вверх или раскрываемое;
- виадуки – при пересечении дорогой глубоких и сухих логов, оврагов, горных ущелий, сооружаемые взамен высоких (более 15 – 20 м) насыпей;
- эстакады для пропуска железной или автомобильной дороги в городах над магистральными улицами, а также при строительстве дорог в сильно заболоченных местах, когда экономически невыгодной оказывается насыпь (на слабых грунтах в основании);
- наплавные мосты с плавучими опорами из понтонов или барж, устраиваемые на широких и глубоких реках;
- подпорные стены – для поддержания откосов насыпей на крутых косогорах, при устройстве дорог в пределах населенных пунктов, для ограждения построек и предохранения от подмыва конусов насыпей и откосов дамб (возле мостов);
- в горных районах, кроме того, для ограждения полотна дорог от возможных обвалов крупных камней, каменных осыпей, снежных лавин устраивают особые защитные искусственные сооружения – галереи, подпорные и улавливающие стены, а для отвода грязи и каменных потоков (селей), стекающих со склонов гор во время сильных ливней, применяют специальные сооружения – селеспуски.

По общим размерам, сложности проектирования и способам организации строительства искусственные сооружения принято классифицировать на четыре группы:

- малые, к которым относятся мосты общей длиной до 25 м, а также водопропускные трубы под насыпями и лотки;
- средние, полная длина которых до 100 м, а отдельные пролеты не превышают 42 м;
- большие – длиной свыше 100 м с пролетами более 60 м;
- очень большие, часто называемые внеклассными или уникальными мостами, возводимыми через большие водные пространства.

По количеству возводимых на строящейся дороге сооружений, а также по суммарному объему работ наибольшее распространение имеют малые и средние искусственные сооружения.

По сроку службы мосты бывают постоянные и временные. Постоянные мосты проектируют с расчетом непрерывной и круглогодичной их эксплуатации в течение многих десятилетий. Соответственно строят их из долговечных материалов – бетона, железобетона, металла, антисептированного дерева, камня. Конструкции их рассчитывают на наибольшие временные нагрузки, которые возможны не только в настоящий, но и в перспективный период эксплуатации. Временные мосты устраивают облегченными, на небольшой срок эксплуатации, из менее долговечных и менее прочных материалов.

Тоннель (рисунок 9.1) представляет собой искусственное сооружение, расположенное в толще горных пород.

По назначению тоннели подразделяются на транспортные (железнодорожные и автомобильные, городские тоннели метрополитенов, пешеходные и судоходные), гидротехнические, городского хозяйства и горнопромышленные.

Наибольшее распространение получили транспортные тоннели, которые по местоположению разделяют на: находящиеся в горных массивах, подводные (под реками, каналами, проливами) и городские (под городскими проездами и кварталами).

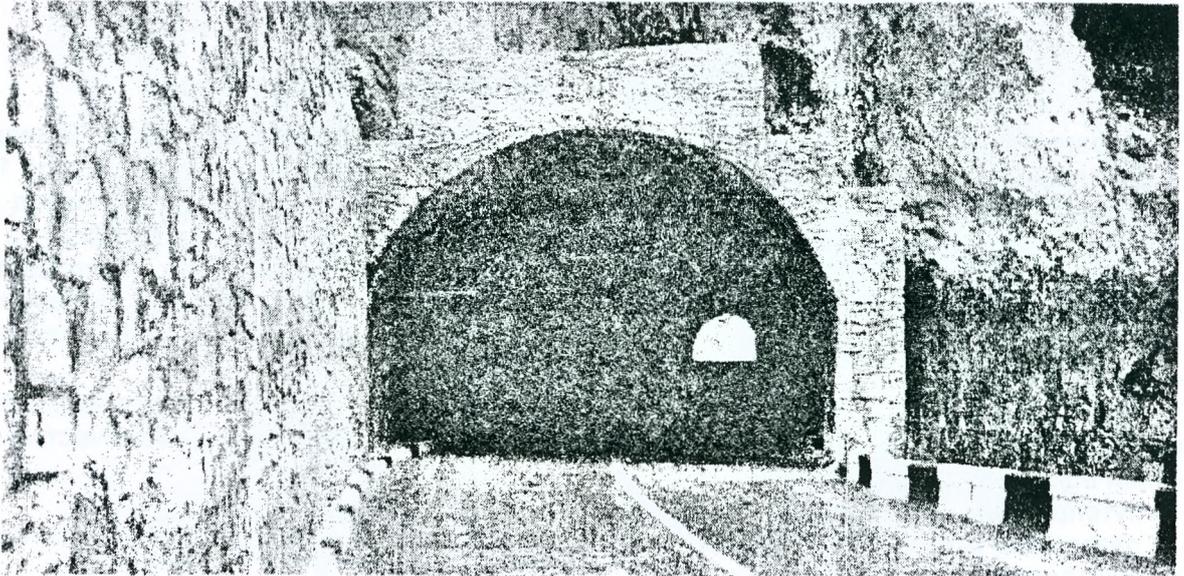


Рис. 9.1 – Общий вид тоннеля

По характеру строительства тоннели могут различаться по способу производства работ: закрытого – строящиеся без вскрытия земной поверхности над ними, и открытого.

Размеры и очертания внутреннего свободного пространства транспортных тоннелей зависят от размеров и формы подвижного состава и размещаемого в них оборудования. Поперечное сечение тоннелей метрополитенов и железнодорожных определяется требованиями габарита и может быть рассчитано на один путь или два (тоннели для трех путей встречаются крайне редко). Поперечное сечение автодорожного тоннеля определяется категорией дороги и количеством полос движения, а также другими требованиями.

9.2 Малые водопропускные сооружения

К малым водопропускным сооружениям относятся водопропускные трубы и малые мосты. *Водопропускные трубы* – сооружения для пропуска поверхностных вод. На периодически действующих водотоках труба может использоваться для прогона скота (скотопрогон), для проезда по ней транспорта в безпаводочный период. Особенностью труб являются наличие над ними насыпи, что обеспечивает непрерывность конструкции дорожной одежды и ровность проезжей части.

Водопропускные трубы различаются:

- по материалу, из которого выполнено тело трубы (железобетонные, металлические, каменные, бетонные);

- по форме поперечного сечения: круглые и прямоугольные, овальные;

- по числу параллельно поставленных труб на пересечении водотока: одно-, двух- и трех очковые;

- по гидравлическому режиму (заполнению водного сечения трубы вдоль нее): безнапорные (на всем протяжении вода не доходит до верха трубы); полунапорные (на входе в трубу вода заполняет все ее сечение, а на остальном протяжении между верхом трубы и уровнем воды остается свободное пространство); напорные (вода заполняет трубу по всей ее длине);

- по длине звеньев: короткомерные (длина звена 1,0 м); длинномерные (длина звена 5,0 м).

Круглые короткомерные трубы имеют внутренний диаметр: 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0 м. Круглые длинномерные – 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6 м, типовые прямоугольные трубы, изготавливаются поперечным сечением (ширина х высота) – 2,0х2,0; 2,5х2,5; 3,0х2,5; 4,0х2,5 м.

На автомобильных дорогах Республики Беларусь в последнее время наиболее часто проектируют железобетонные круглые длинномерные трубы, работающие в безнапорном режиме. Завод спецжелезобетона в г. Микашевичи выпускает железобетонные звенья круглых труб виброгидропрессованные безнапорные ТВ 60.50, ТВ 80.50, ТВ 100.50, ТВ 120.50, ТВ 140.50 и ТВ 160.50. Первые цифры обозначают внутренний диаметр в см, а вторые – расчетную длину в дм.

Основным параметром трубы является ее отверстие. Отверстие круглой трубы – внутренний диаметр; прямоугольной – расстояние между боковыми стенками.

Отверстие водопропускной трубы назначается по таблицам пропускной способности в зависимости от расчетного расхода поверхностной воды, стекающей по водотоку к дороге.

Важной характеристикой является расчетный расход – объем воды в м³/с, протекающий через поперечное сечение водотока по оси автомобильной дороги при паводках расчетной вероятности превышения.

На малых водотоках Республики Беларусь паводок может быть весной вследствие таяния снега и летом при ливнях, поэтому рассчитывается два вида расхода воды и для дальнейшего проектирования принимается наибольший из них. Если расход от ливневых вод больше расхода от таяния снега, то учитывают аккумуляцию ливневых вод перед автомобильной дорогой.

Водопропускная труба как сооружение состоит из тела трубы, двух оголовков – входного и выходного, укрепления русла у трубы на выходе и на входе и откосов насыпи у трубы (рисунок 9.2).

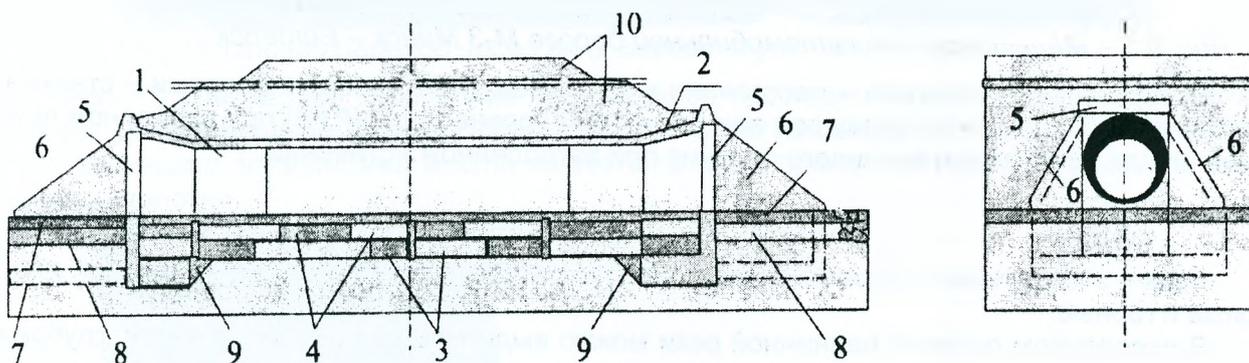


Рис. 9.2 – Элементы унифицированной водопропускной трубы: 1 – цилиндрические звенья; 2 – конические звенья; 3, 4 – фундаментные блоки; 5 – порталные стенки; 6 – откосные крылья; 7 – монолитный бетонный лоток; 8 – щебеночная подготовка; 9 – щебеночная подготовка; 10 – насыпь

Тело трубы включает звенья трубы, укладываемые на фундамент: монолитный или сборный из лекальных блоков. Звенья длинномерных труб могут укладываться на песчано-гравийную подушку. Выбор типа фундамента определяется типом грунта, высотой насыпи.

Длина тела трубы зависит от земляного полотна, заложения откосов, высоты насыпи. По условиям содержания ограничивается длина трубы отверстием 0,6 до 10 м, отверстием 0,8 м до 15 м и отверстием 1,0 до 30 м.

Оголовки предназначены для обеспечения плавного входа и выхода водного потока, поддержания грунта откоса в насыпи. Оголовок включает порталную стенку 2 и откосные крылья 3 (см. рисунок 9.2), между откосными крыльями устраивается лоток из бетона.

Укрепление русла у трубы предназначено для предотвращения размыва русла и подмыва трубы. Укрепление выполняют бетонными плитами, монолитным бетоном, наброской камня. Выбор укрепления осуществляется по скорости движения воды и неразмывающей скорости для данного типа укрепления. Укрепление на выходе заканчивается ковшом размыва у круглых труб или водобойной стенкой у прямоугольных. Они предназначены для гашения энергии водного потока.

Прямоугольные железобетонные трубы на пересечении малого водотока назначают в случае, если круглая трехочковая труба с отверстием 1,6 м не может пропустить сбросной расход или в случае, если труба будет служить как для пропуска воды, так и прогона скота (скотопрогон). В последнем случае принимают трубу 4,0x2,5 м.

Малый мост – мост длиной до 25 (30 м). Малые мосты проектируют типовыми со свайными опорами, плитными или балочными пролетными строениями для пропуска расчетного расхода более 20 м³/с (рисунок 9.3).

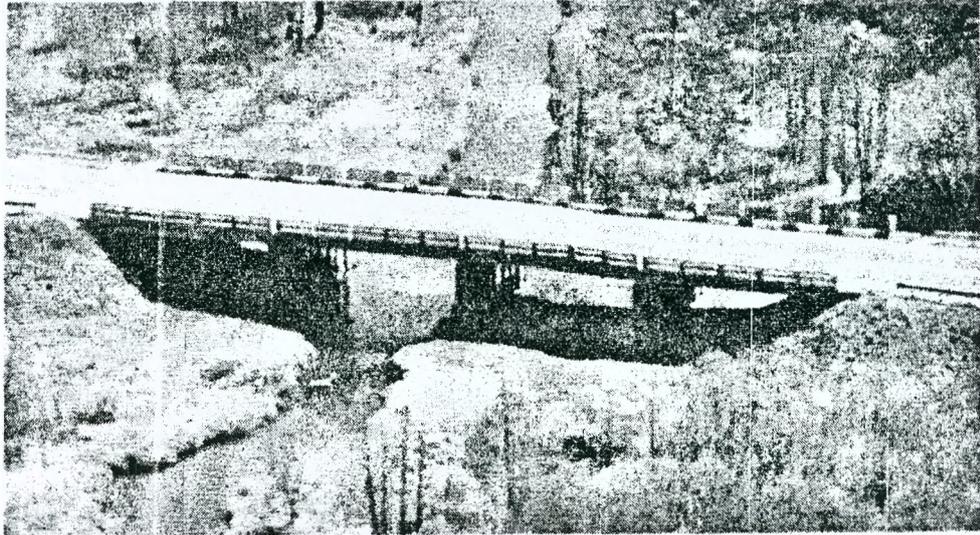


Рис. 9.3 – Малый мост на автомобильной дороге М-3 Минск – Витебск

Отверстие малого моста – расстояние в свету между береговыми опорами – стенками или конусами подходов по урезу вод при расчетном уровне воды (РУВ) при свободном истечении или по средней линии живого сечения при затопленном истечении.

9.3 Мостовые переходы

Реки – это крупные постоянные водотоки. По рельефу реки делят на равнинные, предгорные и горные.

В поперечном сечении равнинной реки можно выделить две основные части: глубокое русло и мелкую пойму, покрываемую водой во время паводка.

Мостовой переход через реку состоит из следующих элементов (рисунки 9.4 и 9.5): мост; подходы к мосту, состоящие из земляных насыпей, а иногда и выемок на спуске к реке; регуляционных сооружений, устраиваемых с целью улучшения условий движения речного потока воды у мостового перехода и защиты его от повреждений этим потоком.

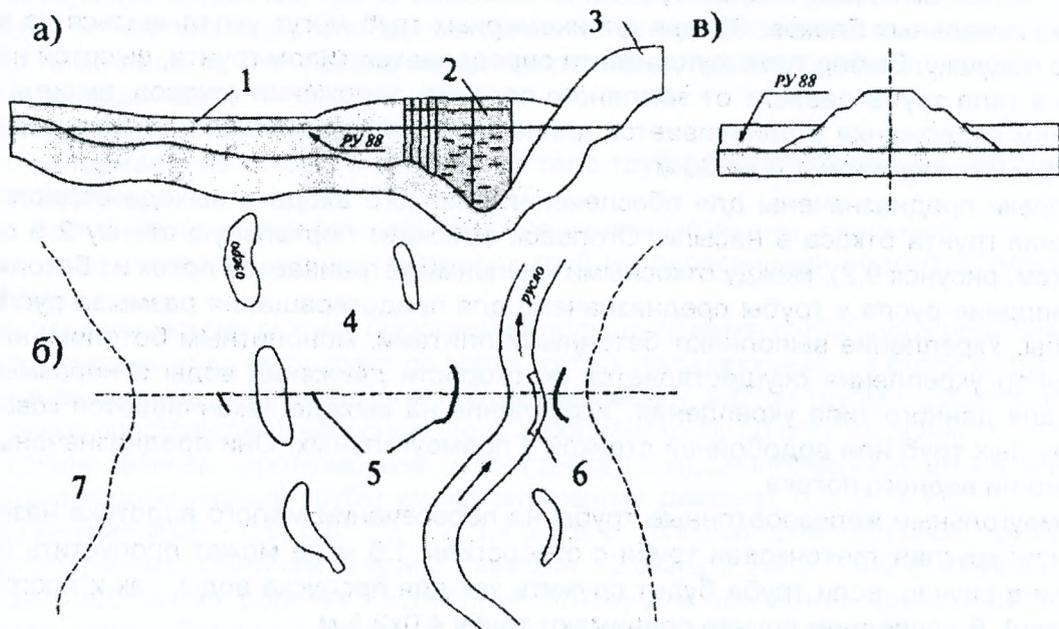


Рис. 9.4 – Схема мостового перехода через равнинную реку: а – продольный профиль; б – план; в – поперечный профиль насыпи; 1 – подходы к мосту; 2 – мост; 3, 4, 5, 6 – регуляционные сооружения

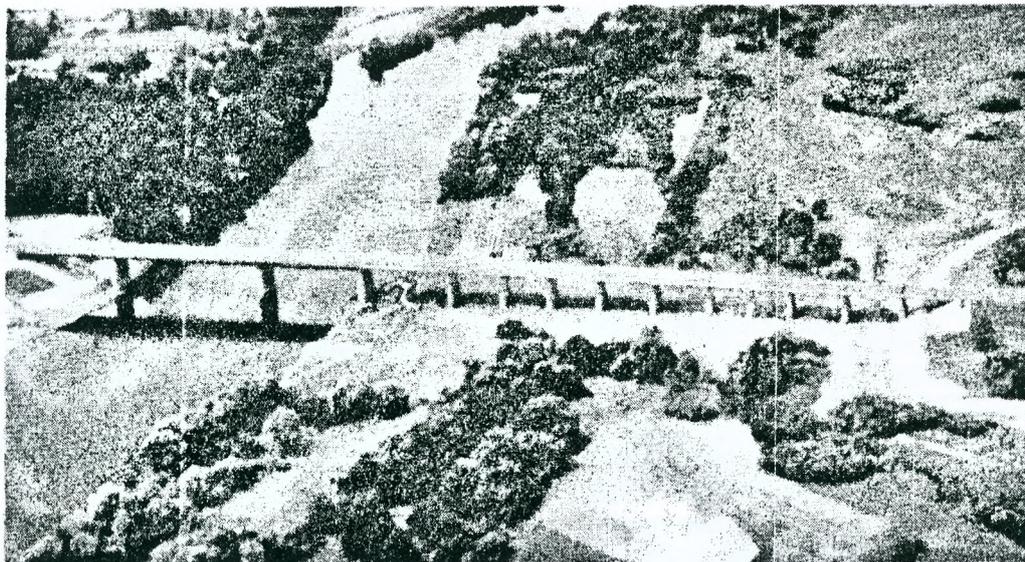


Рис. 9.5 – Мостовой переход через реку Березина у г. Светлогорск

Мост – инженерное сооружение через водное пространство, обеспечивающее беспрепятственное перемещение транспортных средств, а также пешеходов через это пространство.

Основными элементами моста являются опоры, пролетное строение (рисунок 9.6) и мостовое полотно.

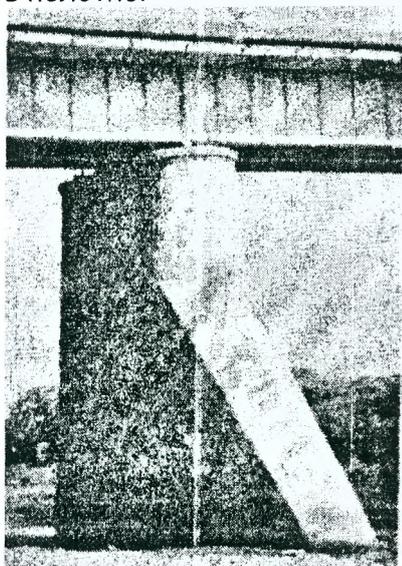


Рис. 9.6 – Элементы моста: пролетное строение и опора

Опоры мостов – несущие элементы мостового сооружения, поддерживающие пролетные строения и передающие нагрузки от пролетных строений на основание. Пролетное строение – основной несущий элемент моста.

По применяемому материалу для устройства пролетного строения различают железобетонные, металлические (стальные), сталежелезобетонные, деревянные, каменные мосты.

По назначению дорог и роду пропускаемых подвижных нагрузок мосты могут быть:

- железнодорожные для пропуска железнодорожных нагрузок;
- автомобильные для пропуска транспортных средств по автомобильным дорогам;
- городские для метрополитена, автомобильного, трамвайно-троллейбусного и пешеходного движения;
- совмещенные для одновременного пропуска железнодорожного и автомобильного транспорта;
- пешеходные для пешеходов;
- специального назначения для пропуска водопроводов, газо- и нефтепроводов и каналов.

Габариты мостовых сооружений по ширине следует принимать по таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Габариты мостовых сооружений

Категория дороги	Число полос движения	Габарит мостовых сооружений Г	Ширина	
			правой полосы безопасности (П)	проезжей части (В)
I-а	6	$13,75 + C + 13,75$	2,5	2x11,25
I-а	4	$10 + C + 10$	2,5	2x7,5
I-б, I-в	6	$12,5 + C + 12,5$	2,0	2x10,5
I-б, I-в	4	$9 + C + 9$	2,0	2x7,0
II	2	11	2,0	7,0
III	2	10	1,5	7,0
IV	2	8	1,0	6,0
V	2	6,5	0,5	5,5

Примечание: С – ширина разделительной полосы

Прочие габариты конструкций мостовых сооружений принимаются в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03 «Мосты и трубы».

По конструктивному решению пролетного строения мосты делятся на балочные, арочные, рамные, вантовые, висячие.

Балочный мост – мост, основной несущей конструкцией пролетных строений которого является балка или ферма, опирающаяся на две или более опоры (рисунок 9.7). По статической схеме они делятся на разрезные, неразрезные и консольные (рисунок 9.8).

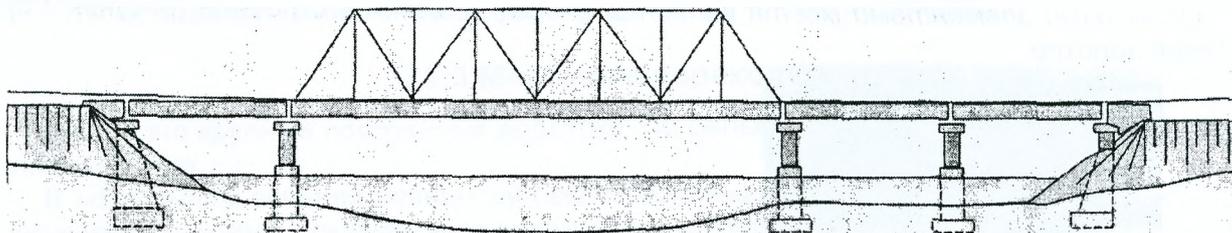


Рис. 9.7 – Схема балочного моста

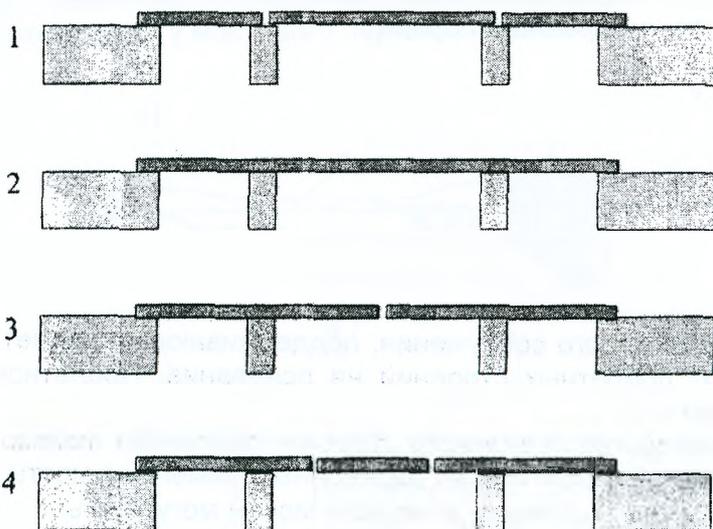


Рис. 9.8 – Разновидности схем балочных мостов: 1 – разрезная; 2 – неразрезная; 3 – консольная; 4 – консольная с подвесным пролетом

Балочные мосты могут быть выполнены с плитными, ребристыми, коробчатыми и сквозными пролетными строениями. В Республике Беларусь балочные и рамные мосты получили наиболее широкое распространение.

Арочный мост – мост, основой несущей конструкцией пролетного строения которого является арка (или свод), криволинейный стержень (или плита), концы которого закреплены и не могут перемещаться в горизонтальном направлении. В арочных мостах применяют бесшарнирные, одношарнирные, двухшарнирные и трехшарнирные арки (рисунок 9.9). По расположению проезда автомобильного транспорта различают арочные мосты с ездой по верху, посередине и по низу (рисунки 9.9 и 9.10).

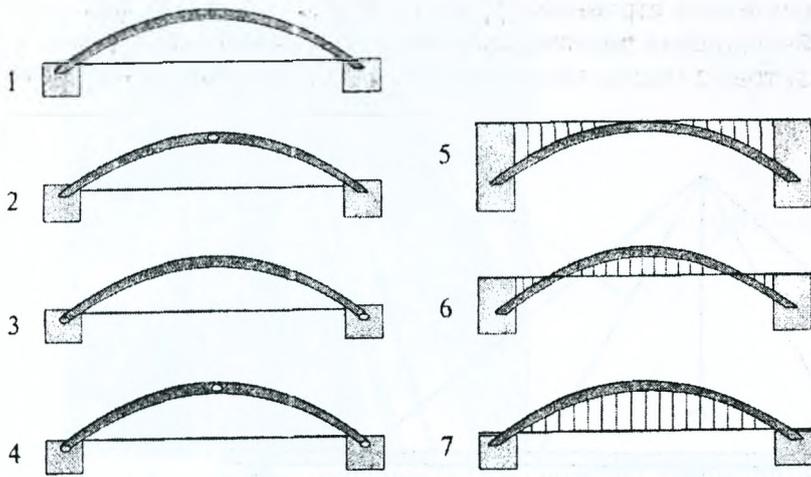


Рис. 9.9 – Схемы арочных мостов: 1 – бесшарнирная; 2 – одношарнирная; 3 – двухшарнирная; 4 – трехшарнирная; 5 – с ездой по верху; 6 – с ездой посередине; 7 – с ездой по низу

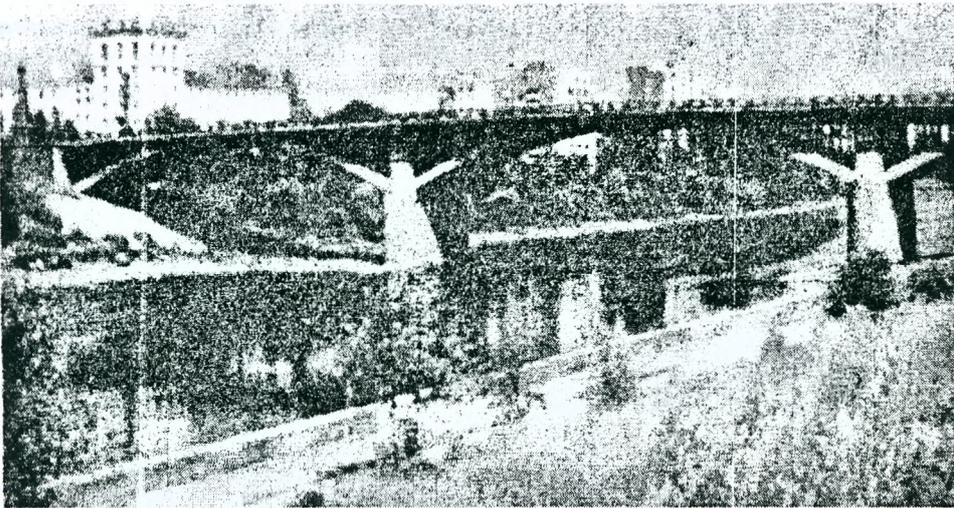


Рис. 9.10 – Арочный мост через реку Западная Двина в г. Витебске

Рамный мост – мост, пролетное строение которого жестко связано с верхом опор и представляет собою раму. Основой современных рамных мостов служат Т-образные рамы, на основе которых получают рамно-консольную и рамно-подвесную системы рамных мостов (рисунок 9.11).

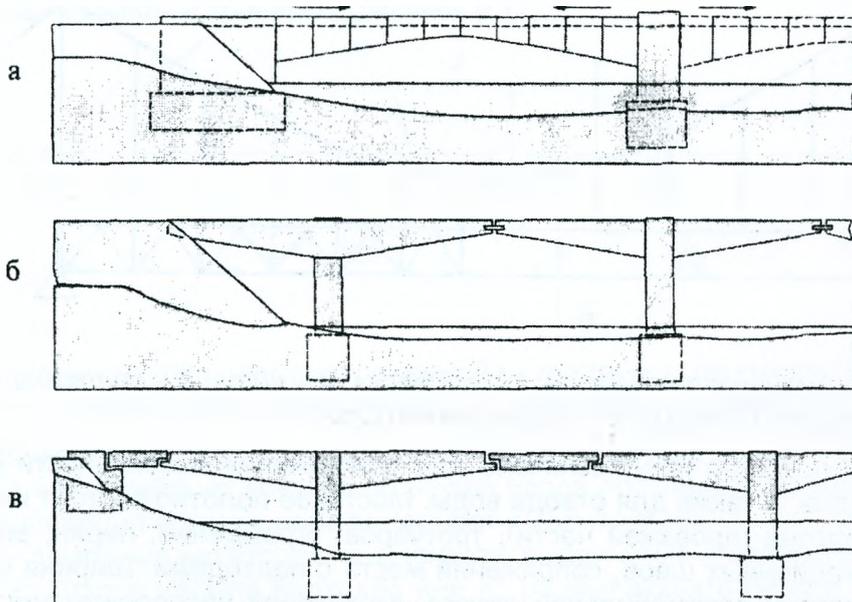


Рис. 9.11 – Схемы рамных мостов: а – рамно-неразрезная; б – рамно-консольная; в – рамно-подвесная

Вантовый мост – мост, пролетное строение которого состоит из балки жесткости и поддерживающих ее прямолинейных гибких растянутых элементов – вант, закрепленных на пилонах (рисунки 9.12 и 9.13). Вантовые мосты позволяют получить сверхбольшие пролеты (500-2000 м).

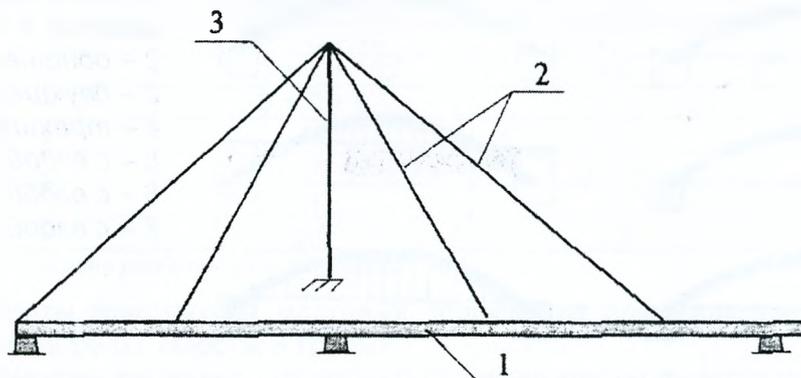


Рис. 9.12 – Схема элементов вантового моста: 1 – балка жесткости; 2 – ванты; 3 – пилон



Рис. 9.13 – Вантовый мост

Висячий мост – мост, в пролетном строении которого несущими элементами служат гибкие криволинейные нити (кабели или цепи), поддерживающие с помощью подвесок балку (ферму) жесткости и передающее усилие на пилон (рисунок 9.14).

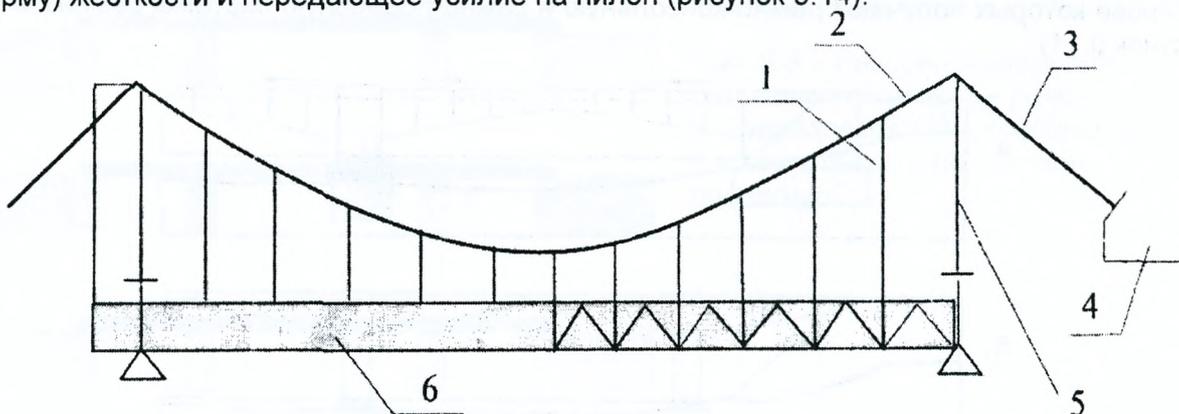


Рис. 9.14 – Схема висячего моста: 1 – подвеска; 2 – нить; 3 – оттяжка; 4 – анкерная опора; 5 – пилон; 6 – балка жесткости

Мостовое полотно предназначено для обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов, а также для отвода воды. Мостовое полотно состоит из дорожной одежды ездового полотна (проезжей части), тротуаров, ограждений, перил, водоотводных устройств, деформационных швов, сопряжений моста с подходами. Ширина ездового полотна зависит от категории автомобильной дороги, на которой расположен мост (рисунок 9.15). Она шире проезжей части дороги на величину двух полос безопасности.

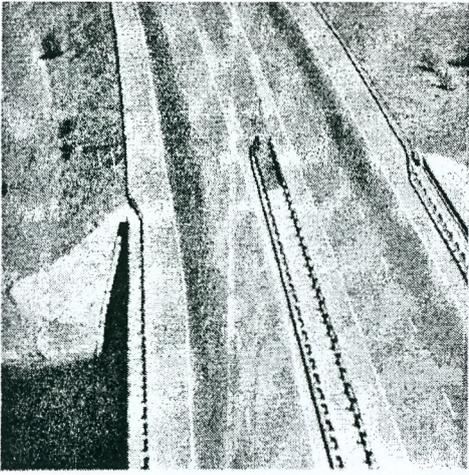


Рис. 9.15 – Фрагмент мостового полотна

Подходы к мосту (рисунок 9.16) – участки автомобильной дороги, включающие все основные элементы автомобильной дороги, такие, как проезжая часть и обочины, дорожная одежда и земляное полотно. Отличительной особенностью является изменение конструкции земляного полотна в нижней подтопленной водой части насыпи. В этой части откосы принимают более пологими. Их укрепляют для предотвращения разрушения в паводок (весною) под действием водного потока и льда. В качестве укрепления принимают чаще всего мощенные бетонными плитами. Укрепляются также конуса подходов.

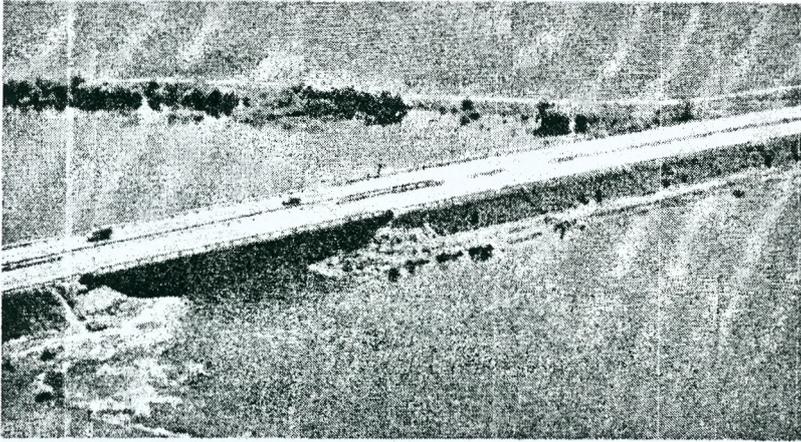


Рис. 9.16. – Фрагмент мостового перехода

Регуляционные сооружения на мостовых переходах через равнинные реки включают струенаправляющие дамбы и траверсы (рисунок 9.17).

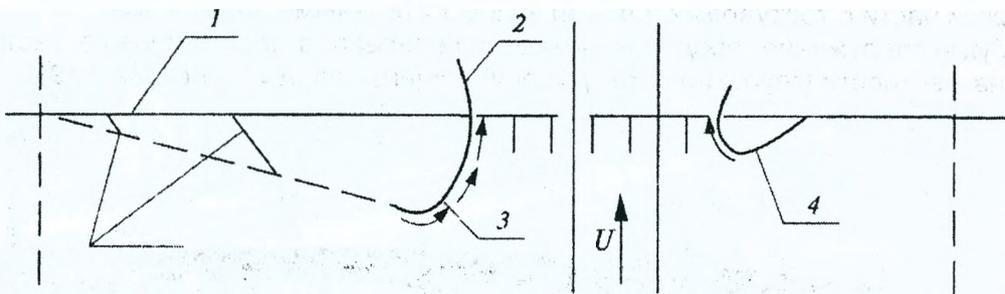


Рис. 9.17 – Схема регуляционных сооружений на мостовом переходе: 1 – ось дороги; 2 – струенаправляющая дамба; 3 – траверсы; 4 – конус подхода

Струенаправляющие дамбы – незатапливаемые земляные насыпи. Они предназначены для плавного без отрыва от конусов подходов ввода пойменных потоков под мост. При малой скорости движения воды их роль выполняет конус подхода.

Траверсы – земляные незатопленные насыпи, выдвинутые в водный поток для отжима водного потока от откоса насыпи подходов или от размывающего берега русла реки. Траверсы целесообразно применять при больших скоростях течения воды на переходах через предгорные реки.

9.4 Виадук, путепроводы и эстакады

Виадук – искусственные сооружения над естественными препятствиями местности для пропуска пешеходов и различных видов транспорта. *Путепроводом* называют мостовое сооружение через автомобильную или железнодорожную дорогу или улицу. Под *эстакадой* понимают мостовое сооружение для беспрепятственного пропуска автомобильных средств над поверхностью земли.

Виадук, путепровод и эстакада состоят из пролетных строений и опор (рисунок 9.18).

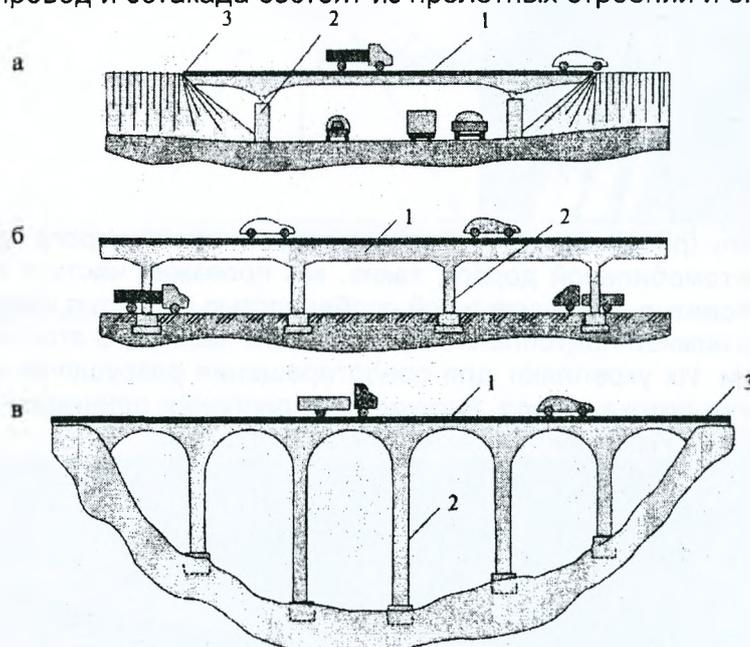


Рис. 9.18 – Инженерные сооружения на дорогах: а – путепровод; б – эстакада; в – виадук; 1 – пролетное строение, 2 – промежуточная опора, 3 – устой

К элементам рассматриваемых искусственных сооружений можно отнести: пролетные строения, опоры, береговые опоры.

Пролетное строение – конструкция, перекрывающая пространство между опорами, поддерживающая все проезжающие по мосту нагрузки и передающая их вес и свой собственный вес на опоры. Опоры воспринимают усилия от пролетного строения и передают его на грунты основания. Крайние опоры, примыкающие к насыпям подходов, называются *устоями*, все остальные – *промежуточными*, а массивные промежуточные опоры – *быками*. Пролетное строение состоит из несущей конструкции (балок, ферм, арок и т. п.) и конструкции проезжей части с тротуарами и всеми вспомогательными элементами.

Виадук – сооружение, предназначенное для перевода дороги через естественное препятствие на местности (глубокие лога, ущелья, лощины, овраги) (рисунок 9.19).

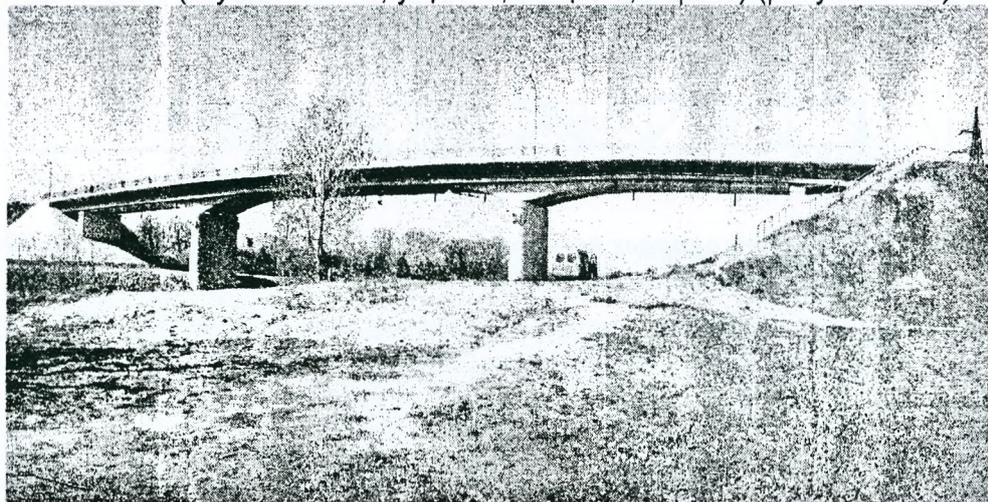


Рис. 9.19 – Общий вид виадука

При большой глубине пересекаемого препятствия устройство высокой насыпи может потребовать настолько больших земляных работ, что целесообразнее окажется построить мостовое сооружение – виадук. Обычно применение последнего становится выгоднее насыпи при глубине пересекаемого препятствия более 20 – 25 м.

Виадуки различают:

- по назначению или виду транспорта на них: железнодорожные (рисунок 9.20), автодорожные (рисунок 9.21), трубопроводные и совмещенные;
- по месту расположения – городские, на дорогах вне города;
- по материалу пролетных строений – железобетонные (рисунок 9.21), металлические (рисунок 9.19), сталежелезобетонные, бетонные, каменные (рисунок 9.22);
- по числу пролетов – однопролетные, многопролетные;
- по системе конструкций пролетных строений – балочные, арочные (рисунок 9.23), рамные, висячие (рисунок 9.24);
- по расположению проезжей части относительно несущей конструкции – с ездой по верху, по низу и посередине;
- по капитальности и сроку службы: капитальные, рассчитанные на многие десятилетия и сооружаемые из долговечных материалов; временные – облегченной конструкции из менее долговечных материалов; краткосрочные, проектируемые на один сезон (до одного года).

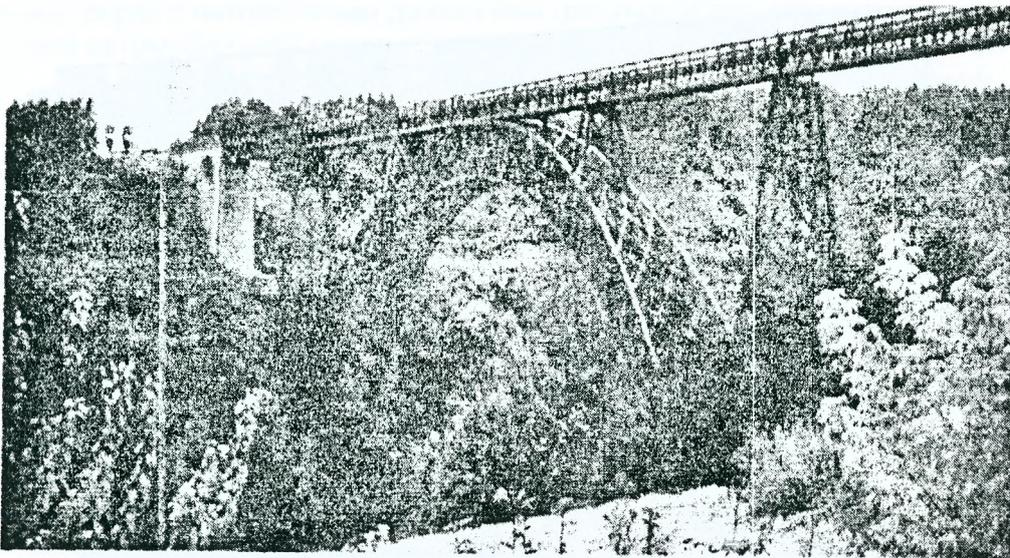


Рис. 9.20 – Виадук железнодорожный

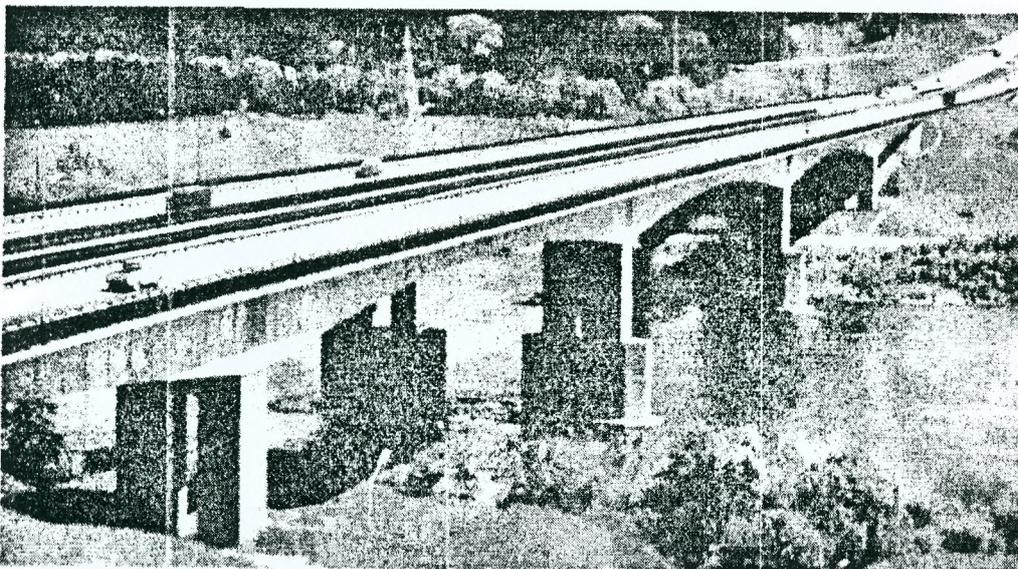


Рис. 9.21 – Виадук автодорожный (железобетонный)

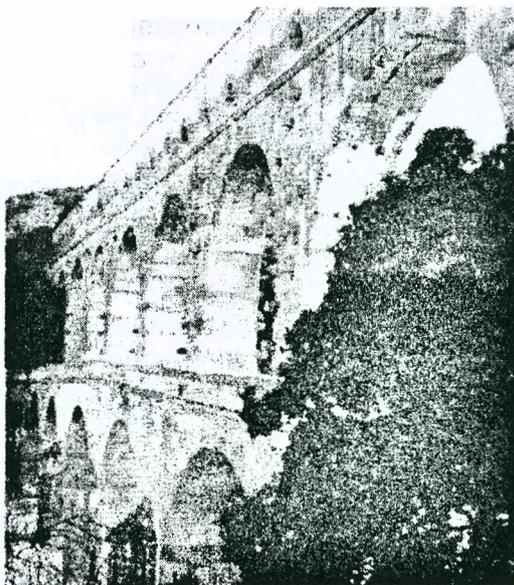


Рис. 9.22 – Виадук каменный

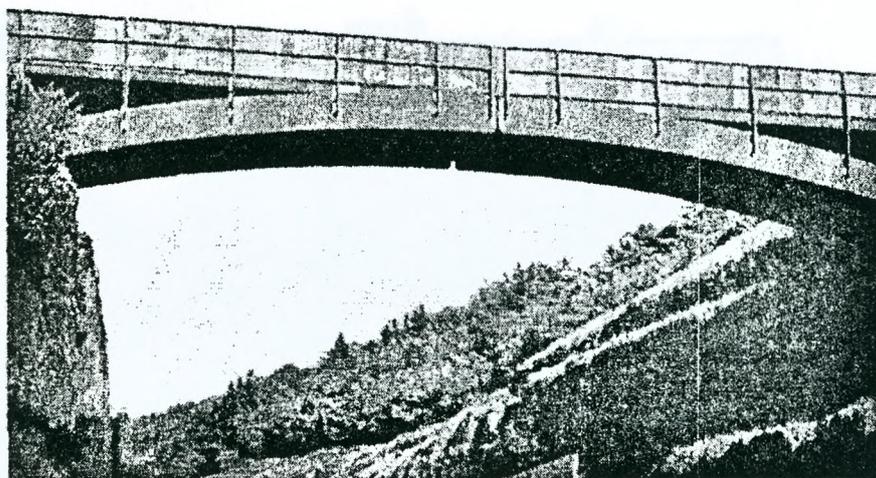


Рис. 9.23 – Виадук арочный

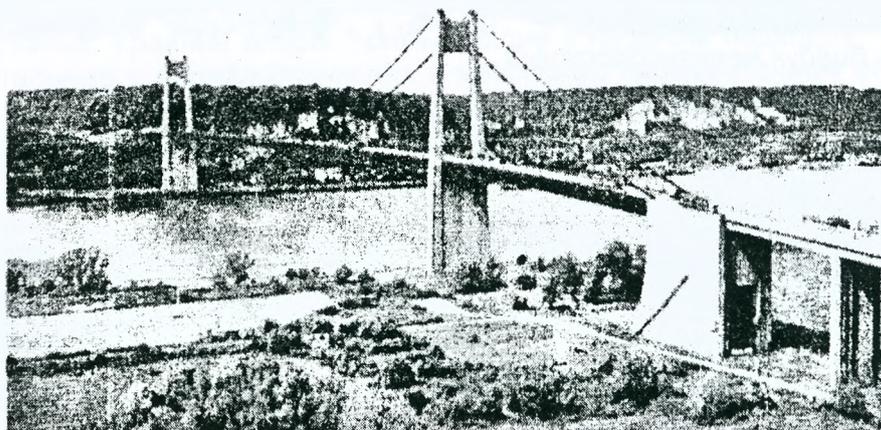


Рис. 9.24 – Виадук висячий

По длине и сложности проектирования и строительства виадуки классифицируются на 4 группы:

- малые – общей длиной (между наружными гранями крайних опор) до 25 м включительно;
- средние – полной длиной до 100 м при длине отдельных пролетов до 50 м;
- большие – общей длиной до 500 м или при длине отдельных пролетов до 100 м;
- внеклассные – свыше 500 м или при длине отдельных пролетов более 100 м (рисунок 9.25).

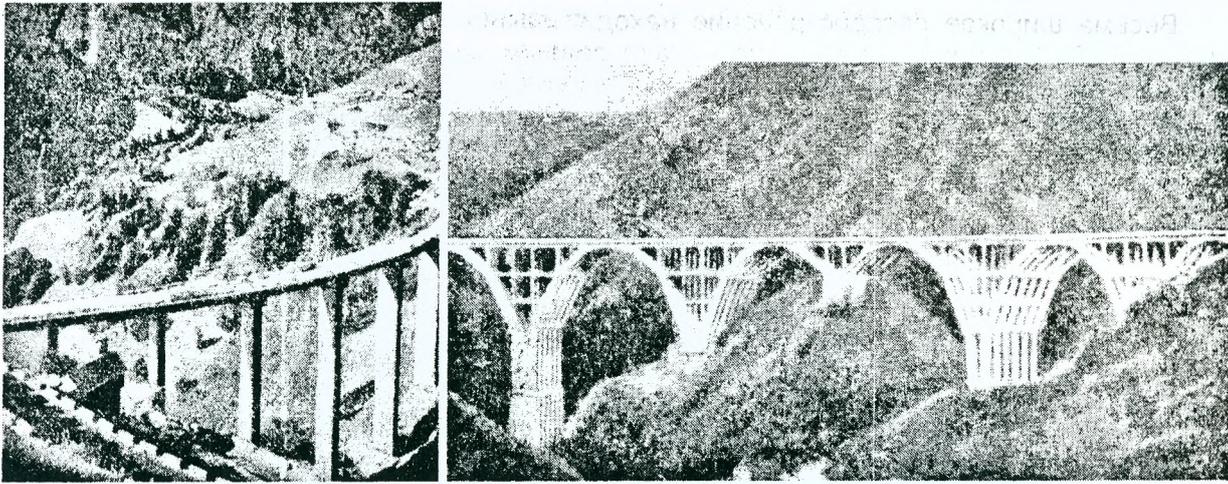


Рис. 9.25 – Общие виды внеклассных виадуков на автомагистралях в горных районах

Путепровод – мостовое сооружение, по которому сухопутные дороги пропускаются одна над другой, создавая пересечения в разных уровнях с независимым движением транспорта. К устройству путепроводов приходится прибегать при взаимном пересечении двух автомобильных дорог с интенсивным движением (рисунок 9.26), автомагистрали с городскими улицами или автомобильной дороги с железнодорожными путями (рисунок 9.27).

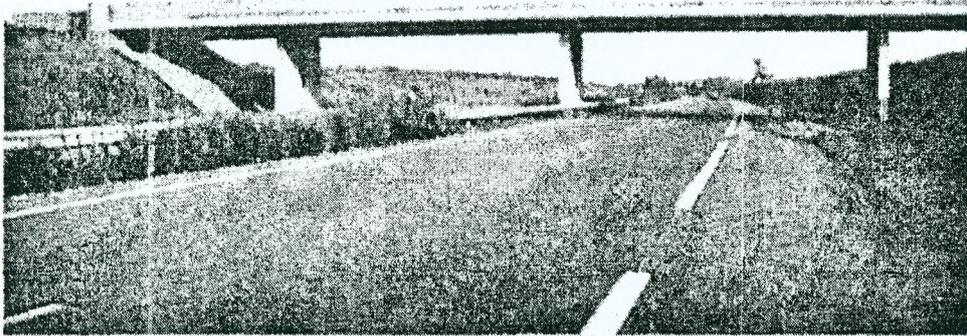


Рис. 9.26 – Путепровод через автомобильную дорогу

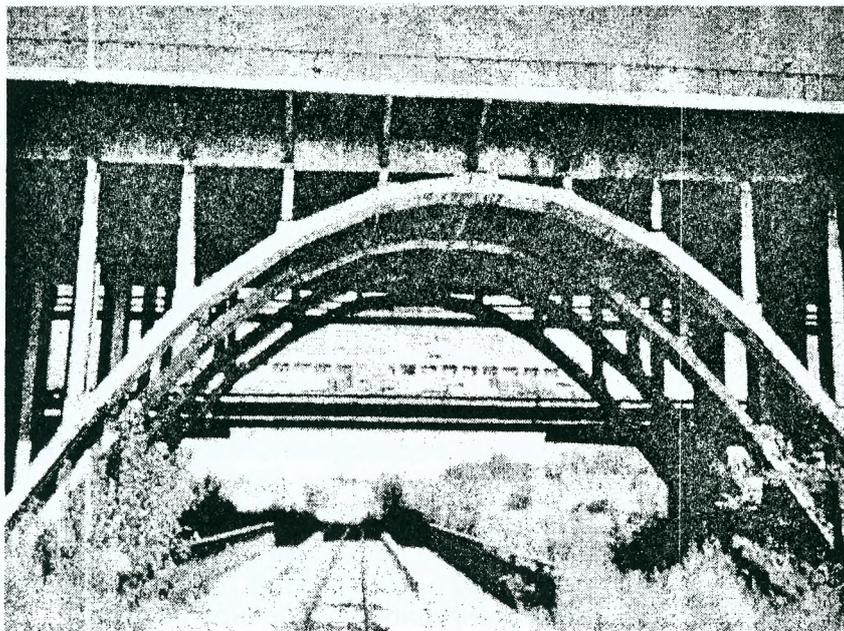


Рис. 9.27 – Путепровод через железную дорогу

Пролеты разрезных пролетных строений обычно не превышают 40 м. Для пересечений широких дорог и улиц часто применяют балочно-неразрезные пролетные строения с постоянной высотой. Промежуточные опоры в таких системах могут быть расположены на разделительной полосе (см. рисунок 9.26).

Весьма широкое распространение находит рамная система с наклонными стойками (рисунок 9.28). Угол наклона стоек назначают равным $45-70^\circ$. Использование в такой системе наклонных стоек позволяет улучшить условия видимости для проезжающих под путепроводами автомобилей, повышает безопасность движения и улучшает внешний вид сооружения. В зависимости от конструкции ригеля перекрываемый пролет, измеряемый между точками опирания стоек на фундамент, может составлять 30-50 м, а иногда и более.

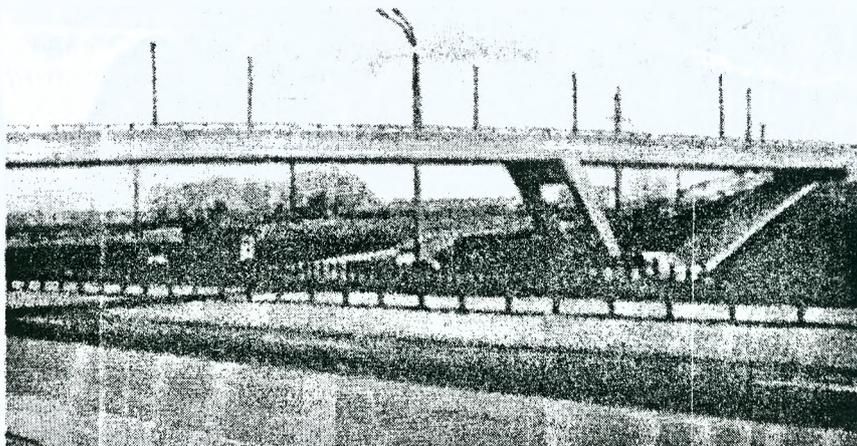


Рис. 9.28 – Путепровод с наклонными стойками

В отдельных случаях бывают целесообразны арочные путепроводы. Арочная система может быть оправдана для применения при весьма плотных грунтах основания. Путепроводы рамной и арочной систем перекрывают пролеты до 60 м.

Полная высота путепровода при пересечении улиц или дорог на поверхности земли определяется габаритами движения по дороге (не менее 5 м). Путепроводы, пропускающие автомобильное движение над железнодорожными путями, имеют высоту, определяемую габаритом приближений строений для железнодорожного подвижного состава (6-8 м).

Путепроводы строятся, как правило, по типовым проектам, разработанным для пересечений железных и автомобильных дорог под углами $90, 70, 60$ и 45° . Масса сборных элементов пролетных строений типовых путепроводов составляет от 15 до 90 т.

Эстакада – мостовая конструкция, служащая для проведения дороги на некоторой высоте над поверхностью земли, с тем чтобы ниже лежащее пространство могло быть использовано для проезда или для других целей (рисунок 9.29).

Эстакады применяют в следующих случаях:

- на пересечении двух или более транспортных магистралей;
- на подходах к большим мостам вместо высоких насыпей;
- на подходах к местам скопления большого числа автомобилей (вокзалам, аэропортам, гостиницам, стадионам);
- для пропуска скоростных автомагистралей над городской застройкой независимо от сложившейся сети улиц и т.д.

По расположению в плане различают прямолинейные, криволинейные, разветвляющиеся, кольцевые и спиральные. По числу уровней движения – одно- и многоярусные.

В большинстве случаев устраивают эстакады балочной и рамной систем, реже применяют арочную или вантовую системы.

Эстакады с пролетными строениями балочно-неразрезной системы наиболее удобны в эксплуатации и экономичны по расходу материалов.

Пролетные строения эстакады можно подразделить по типу конструкции на плитные, ребристые, коробчатые. Плитные пролетные строения делают постоянной или переменной высоты, сплошного сечения, с продольными или поперечными пустотами. Ребристые пролетные строения имеют в поперечном сечении несколько ребер постоянной или переменной толщины, с нижним утолщением или без него. Коробчатые пролетные строения могут иметь одноконтурное, полуоткрытое или многоконтурное поперечное сечение.

Опоры эстакад могут быть стоечными, столбчатыми, рамными и в виде стенок. Возможны и другие типы опор, в которых комбинируют два или более основных типа. Выбор способа производства работ по возведению эстакад зависит от местных условий планировки, наличия строительного оборудования и др. факторов.

Виадук, путепроводы, эстакады должны быть запроектированы и сооружены таким образом, чтобы они обладали достаточной надежностью при возведении и эксплуатации.

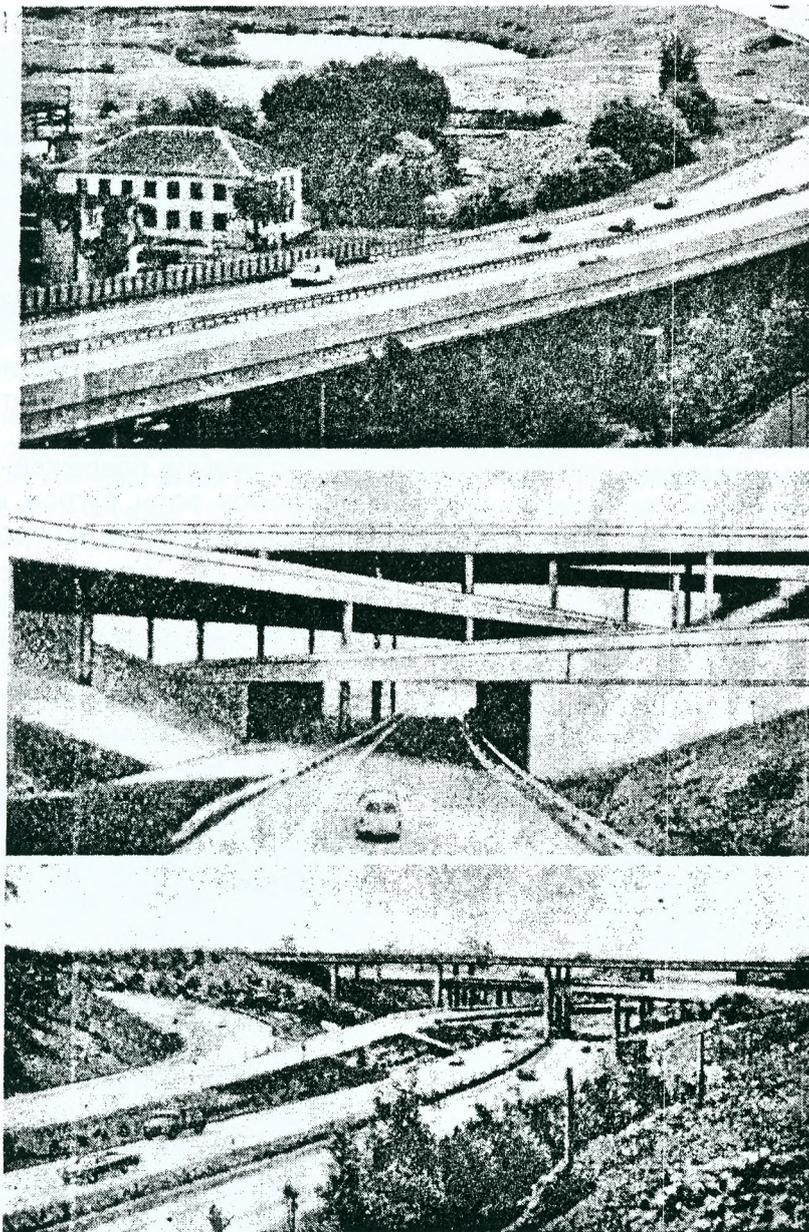


Рис. 9.29 – Общие виды эстакад

При проектировании, строительстве, реконструкции и приемке в эксплуатацию виадуков, путепроводов и эстакад должны быть обеспечены следующие эксплуатационные характеристики (потребительские свойства):

- функциональные (пропускная способность, грузоподъемность, безопасность и комфорт движения, долговечность и безотказность);
- обеспечивающие живучесть (сопротивление воздействию природных явлений, сейсмостойкость);
- социально экономические (экономичность и планировочная целесообразность, экологичность, архитектурная выразительность).

От состояния этих сооружений и их надежности в значительной степени зависит безопасность и бесперебойность движения автомобильного транспорта. Поэтому к ним предъявляется ряд повышенных производственно-эксплуатационных, расчетно-конструктивных, экономических и архитектурно-планировочных требований.

Производственно-эксплуатационные требования направлены на обеспечение удобного и безопасного движения;

- расчетно-конструктивные – на обеспечение прочности, жесткости и устойчивости конструкций;
- экономические – на выбор решения, требующего наименьшей затраты средств и материалов на строительство при возможно меньшей трудоемкости работ по возведению;
- архитектурно-планировочные – на грамотное сочетание архитектурного облика сооружений с окружающей средой.

10 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

В процессе эксплуатации дороги ее транспортно-эксплуатационные характеристики не являются постоянными. Под действием транспортных нагрузок, погодных-климатических факторов, в результате физико-механических и биологических процессов поверхность дороги деградирует, на ней появляются выбоины и трещины, развиваются процессы шелушения, истирания и другие последствия физико-химической коррозии.

Замедлить процесс физического износа дорожных покрытий, а значит, повысить их эксплуатационную надежность и долговечность, можно путем *качественного выполнения работ по содержанию дороги и своевременного выполнения ремонтных работ*. Комплекс работ, выполняемых с целью устранения дефектов покрытия или повышения первоначальных транспортно-эксплуатационных характеристик, относится к их ремонту. Различают текущий и капитальный ремонт покрытий.

При текущем ремонте устраняют относительно мелкие повреждения и разрушения в виде выбоин, колеи, трещин, сдвигов, разрушения кромок, волн, бугров, наплывов. Основной объем работ по текущему ремонту выполняют весной и летом с наступлением теплой устойчивой погоды.

Капитальный ремонт предусматривает усиление и уширение дорожной одежды, в необходимых случаях с перестройкой и усилением основания, а также устройство новых одежд.

Ямочный (выборочный) ремонт асфальтобетонных покрытий является основным при текущем ремонте и включает выполнение операций, показанных на рисунке 10.1.

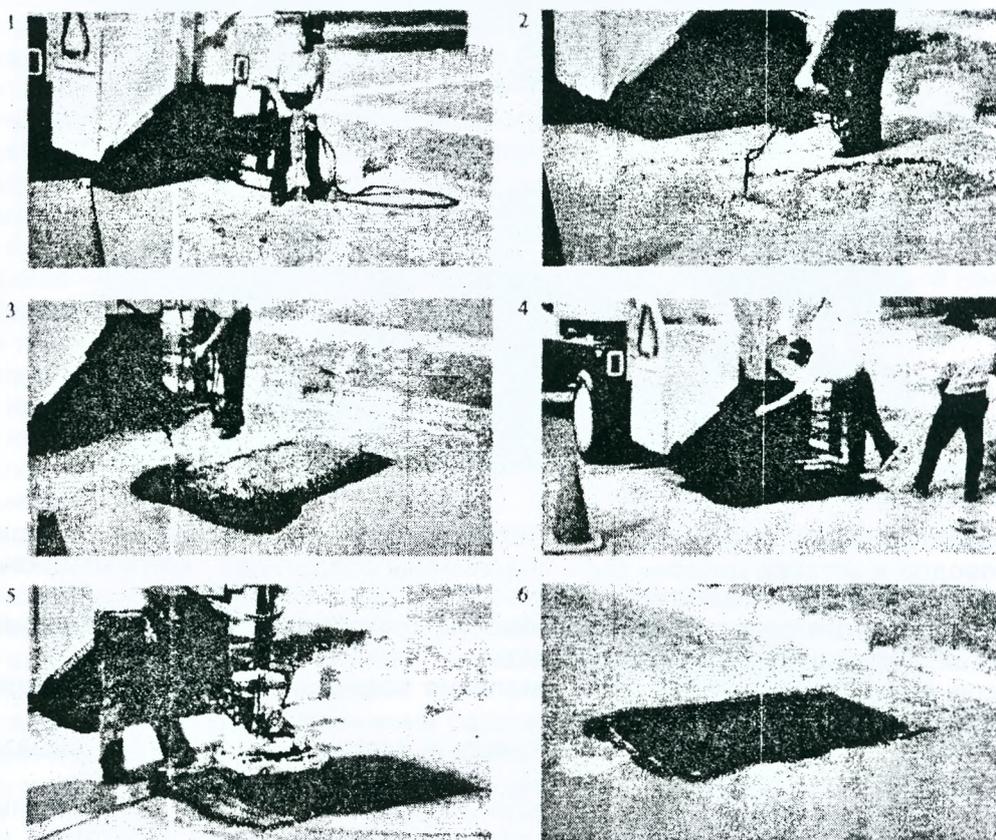


Рис. 10.1 – Технология ямочного ремонта: 1 – вырубка «карты»; 2 – очистка «карты» сжатым воздухом; 3 – огрунтовка стенок и дна; 4 – укладка и разравнивание ремонтного материала; 5 – уплотнение; 6 – общий вид отремонтированной выбоины

Чаще всего ямочный ремонт выполняется с использованием горячей литой асфальтобетонной смеси. Средство доставки литой смеси представляет собой специальную машину в виде термоса-миксера, смонтированного на прицепе или шасси грузового автомобиля или на самоходном шасси (рисунок 10.2).

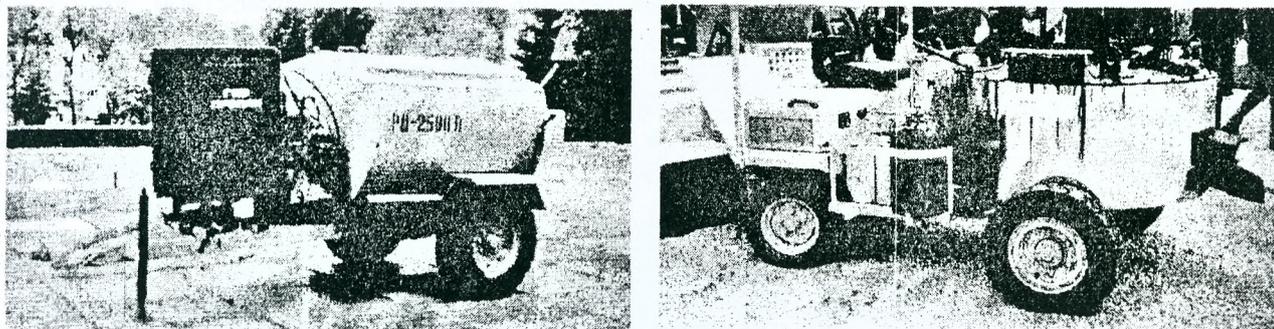


Рис. 10.2 – Термос-миксер на прицепе и на самоходном шасси

Наиболее перспективными и экономически выгодными являются технологии, позволяющие в течение года выполнять работы с использованием *холодной ремонтной смеси*. Эта смесь, содержащая минеральный материал подобранного гранулометрического состава, воду и жидкое органическое вяжущее, приготавливается и укладывается в холодном состоянии.

Смесь готовят на асфальтосмесительных установках, оборудованных системой подачи и дозирования воды.

При восстановлении дорожных одежд наиболее рентабельными оказываются методы, связанные с максимальным использованием материалов старого покрытия и основания. Технологию восстановления (регенерации) применяют обычно в условиях снижения прочности дорожной одежды ниже установленных требований, при растрескивании и недопустимом деформировании покрытий. Регенерация дорожных одежд обычно выполняется на дорогах, имеющих покрытия на органических вяжущих. Она может выполняться по холодной и горячей технологиям.

Регенерация асфальтобетонных покрытий по горячей технологии осуществляется по технологиям *ремикс* и *ремикс плюс*. Для этого используются специальные машины (рисунок 10.3), представляющие собой самоходные агрегаты, имеющие блок горелок для разогрева покрытия.

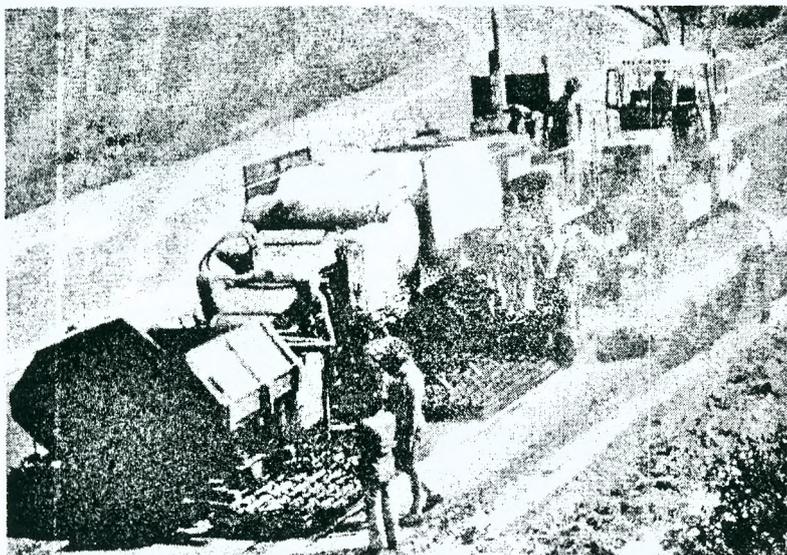


Рис. 10.3 - Ремиксер в процессе работы

Регенерация асфальтобетона может осуществляться и в стационарных условиях асфальтобетонного завода (АБЗ).

В настоящее время на дорогах Беларуси применяются комбинированные автопоезда, позволяющие выполнять все процессы холодной регенерации (ХР) за один проход. При этом для укрепления покрытия одновременно может использоваться битумная эмульсия и цементно-водная суспензия.

Можно выделить два основных направления развития холодной регенерации – совершенствование механических средств и расширение видов используемых вяжущих.

Одним из основных способов ремонта автомобильных дорог с усовершенствованными и переходными типами покрытий можно считать *поверхностную обработку*, которая имеет два основных направления в технологии устройства: *раздельное* и *синхронное* распределение материалов. При этом синхронное отличается малым временным разрывом между распределением вяжущего и щебня – около 1 с

По конструкции шероховатые слои, устроенные методом поверхностной обработки, подразделяют на одиночные, в том числе с двукратной россыпью щебня, и двойные.

Устройство одиночного или двойного шероховатого слоя поверхностной обработки производят комплектом машин, в состав которого входят автогудронатор (ДС-39А, ДС-142, АРБ-7, «Sestaig», рисунок 10.4) для розлива вяжущего; навесной, прицепной или самоходный щебнераспределитель (ПЩР-3,5, БД-130, «Sestaig», рисунок 10.5), обеспечивающий распределение щебня по нанесенному слою вяжущего на покрытии; самоходные катки на пневматических шинах (ГРВ-101, «Road star», «Sakai», рисунок 10.6) для уплотнения шероховатого слоя. Для устройства шероховатых слоев может быть использован также комбайн («Sestaig»), позволяющий практически одновременно производить распределение органического вяжущего и щебня, а также предварительную прикатку щебня (рисунок 10.7).

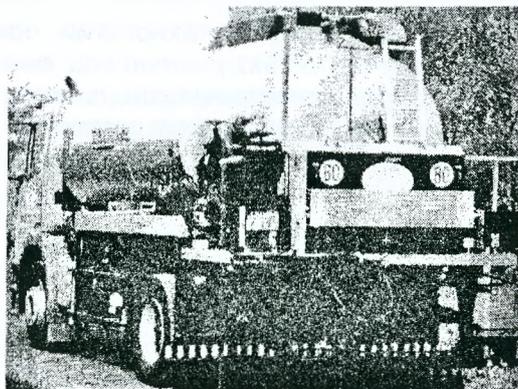


Рис. 10.4 – Автогудронатор

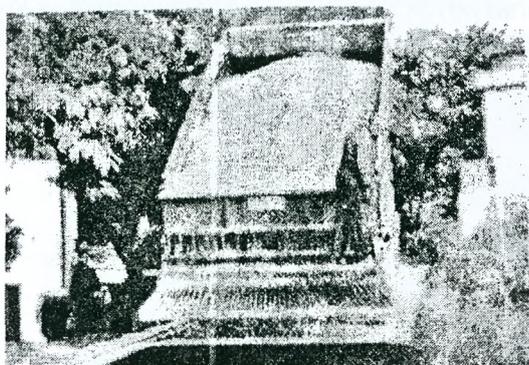


Рис. 10.5 – Щебнераспределители

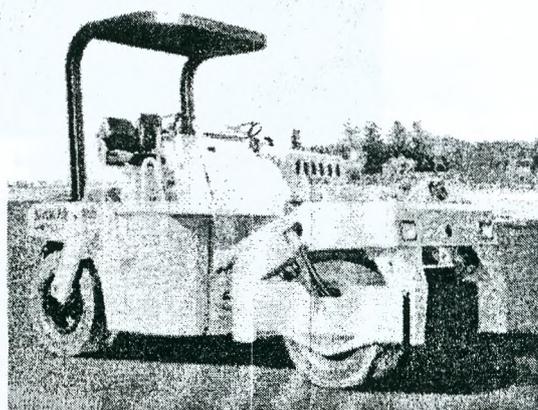


Рис. 10.6 – Катки на пневматических шинах

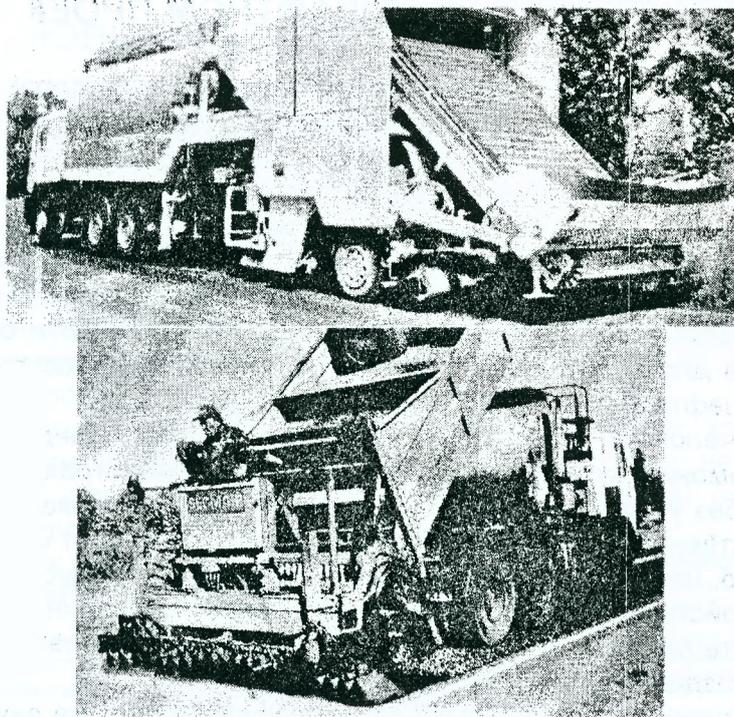


Рис. 10.7 – Комбайны для устройства поверхностной обработки

В случае необходимости небольшого усиления дорожной одежды используются *тонкослойные асфальтобетонные покрытия*. Они представляют собой слои из специальных асфальтобетонов, устраиваемых в горячем состоянии на подгрунтовку из катионной модифицированной эмульсии, наносимой непосредственно перед укладкой асфальтобетонной смеси.

Поддержание гравийных автомобильных дорог в требуемом эксплуатационном состоянии неразрывно связано с их ремонтом, который осуществляется с использованием и традиционных технологий, и новых, основанных на применении вяжущих, обеспыливающих и стабилизирующих материалов.

Текущий ремонт гравийных и щебеночных покрытий выполняется в процессе их содержания. Небольшие просадки, выбоины и ямы на гравийном покрытии устраняются путем профилирования. Профилирование поверхности производится автогрейдером, а уплотнение – тяжелыми (до 10 т и более) катками на пневмошинах. Перед профилированием поверхностный слой увлажняется водой (6-12 л/м²) с помощью поливомоечных машин.

При *среднем ремонте* производится сплошное профилирование и улучшение проезжей части грунтовых дорог гравием, щебнем, шлаком, а также вяжущими, битумом, битумной эмульсией, дегтем, известью, цементом и обеспыливающими материалами.

При *капитальном ремонте* покрытий производят их утолщение, улучшение проезжей части, устройство более совершенного покрытия поверх существующего.

При *ремонте земляного полотна* восстанавливают его деформированные и разрушенные элементы.

Для снижения расхода материалов на укрепление земляного полотна и повышения срока его службы в конструкции вводят прослойки из *синтетических материалов тканого или нетканого типов*.

Основными задачами *текущего ремонта земляного полотна* являются: исправление отдельных мелких повреждений земполотна, водоотводных сооружений и резервов; обеспечение местной и общей устойчивости, геометрических форм насыпей и выемок, качества поверхности обочин и откосов; частичная планировка откосов; ликвидация съездов в неустановленных местах.

При *капитальном ремонте земполотна* предусматривается: устройство обходов населенных пунктов и спрямлений на отдельных участках; переустройство пучинистых и оползневых участков; устройство и переустройство транспортных развязок в одном уровне; рекультивация карьеров, резервов и ликвидируемых участков дорог; переустройство земполотна и доведение его геометрических размеров до соответствующих норм и т.п.

11 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Ландшафтным проектированием называют проложение дорог на местности, обеспечивающее плавность сопряжения между собой элементов трассы и гармоничное сочетание дороги с окружающим ландшафтом. При этом к элементам дорожного ландшафта относятся: формы рельефа местности; растительный покров; водные и заболоченные поверхности; возникшие в результате деятельности человека сельскохозяйственные угодья; лесные разработки и горные выработки; населенные пункты и промышленные предприятия.

Цель ландшафтного проектирования – создание трассы, которая обеспечивает высокие транспортно-эксплуатационные качества дороги, удобство и безопасность движения, не утомительна для водителей и пассажиров, способствует сохранению цельности и живописности ландшафта.

Деятельность человека может как улучшать и дополнять ландшафт, так и ухудшать его, нарушая его гармоничные формы несоответствием с ними строящихся сооружений. Дорога, проложенная без учета плавных форм рельефа, своими геометрически правильными очертаниями, искусственно и грубо расчленяет ландшафт, выглядит как чужеродное тело.

Несмотря на то, что проектировщик имеет ограниченные возможности сколько-нибудь коренного переустройства ландшафта, правильно запроектированная дорога может улучшить и разнообразить ландшафт, если она вносит в него новые элементы, гармонирующие с существующими, создавая в нем дополнительное членение.

Согласование дороги с ландшафтом должно основываться на внутренних закономерностях сочетания элементов ландшафтов и их соотношения с размерами сооружений самой дороги.

Дорогу легче всего согласовать с ландшафтом, когда она следует основным элементам рельефа и ситуации – линии холмов или берегам водотоков и водных пространств (рисунки 11.1а).

При трассировании вдоль озера желательно, не искажая общего направления дороги, прокладывать ее на примерно постоянном расстоянии от береговой линии (рисунок 11.1б).

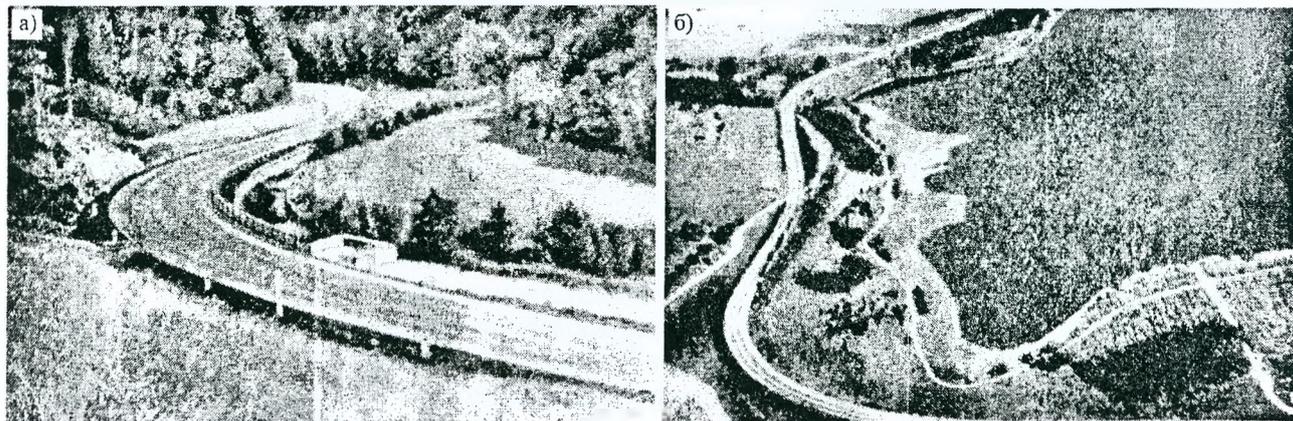


Рис. 11.1 – Проложение дороги по граничной зоне элементов ландшафта:
а – между подножием холмов и долиной водотока;
б – по прибрежной полосе озера

Для гармоничности сочетания дороги с окружающей местностью необходимо за основу трассирования принимать удовлетворение принципа соизмеримости элементов дороги и ландшафта.

Ухудшение вида местности зимой не снижает целесообразности ландшафтного проектирования. В зимний период повышается роль обустройств, так как меняется восприятие цветов дорожных знаков и придорожных сооружений. На белом фоне снегового покрова ухудшается видимость синих предписывающих и указательных знаков. Наоборот, лучше, чем осенью, различаются предупреждающие и запрещающие знаки с желтым фоном.

Для устранения однообразия зимнего пейзажа большое значение имеет яркая окраска придорожных сооружений.

12 ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Автомобильный транспорт создает значительную нагрузку на экологическую систему, как придорожной полосы, так и целых городов. С инженерной точки зрения возможно выделение нескольких компонентов экологической системы, на которые автомобильный транспорт оказывает наибольшее влияние.

Под *экологическим мониторингом* понимают единую государственную систему контроля, обследований и анализа состояния окружающей среды. Цель организации такой системы – обеспечение информацией о состоянии окружающей среды, в том числе прогнозами вероятного его изменения, а также информацией о результатах реализации механизма улучшения экологического состояния.

Загрязнение атмосферного воздуха.

Выхлопные газы содержат около 200 различных соединений, которые по характеру воздействия на организм человека подразделяются на семь групп: нетоксичные (азот, кислород, водяные пары, углекислый газ); токсичные (окись углерода); окислы азота; углеводороды; окислы серы; соединения свинца и сажа.

Состав выхлопных газов зависит от типа двигателя, его технического состояния и используемого топлива (таблица 12.1).

Таблица 12.1 – Состав основных компонентов выхлопных газов автомобиля, %

Компоненты	Состав выхлопных газов	
	карбюраторных	дизельных
Азот N ₂	74-77	76-78
Кислород O ₂	0,3-8,0	2-18
Пары воды H ₂ O	3,0-3,5	0,5-4,0
Диоксид углерода CO ₂	5,0-12,0	1-10
Оксид углерода CO	0,5-12,0	0,01-0,50
Оксид азота NO _x	0,007-0,8	0,002-0,5
Углеводороды неканцерогенные C _n H _m	0,2-3,0	0,009-0,5
Альдегиды	0,0-0,2	0,01-0,009
Сажа	0,0-0,4	0,01-1,1
Бенз(а)пирен – 3, 4	до 10-20	до 10

Кроме газообразных, выхлопы автомобилей содержат вещества в виде паров или аэрозолей, в которых содержатся различные углеводороды – соединения типа C_nH_m.

Вредные выбросы сосредотачиваются, в основном, у поверхности земли, где их концентрация максимальная. Это особенно опасно при туманах. Специфическое сочетание дыма и тумана (смог) особенно опасно для здоровья человека.

Шумовое загрязнение.

Транспортный шум – это совокупность звуков, возникающих в процессе работы двигателей транспортных средств и их движения. Он характеризуется звуковым давлением, скоростью распространения и интенсивностью.

Человеческое ухо обладает диапазоном звуковой чувствительности от 20 до 120 дБ.

В местах жилой застройки для снижения шумовых воздействий часто устраивают шумозащитные экраны (рисунок 12.1).

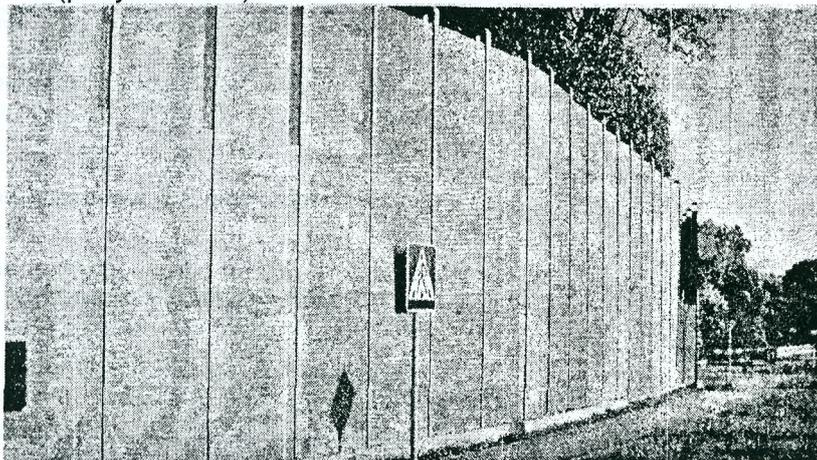


Рис. 12.1 – Шумозащитный экран в местах жилой застройки

Загрязнение воды.

Проблемы загрязнения воды обычно возникают на дорогах высоких категорий (I-III).

Основными загрязнителями водных источников являются: пыль (при интенсивности 1000 авт./сут – содержание 5-10 кг/сут/км), свинец (8-14 кг/сут/км), цинк (4 кг/сут/км), углеводороды (0,1-0,5 кг/сут/км).

Загрязнение почвы.

Загрязнение почвы особенно проявляется при интенсивности движения более 7000 авт./сут (I категория). Такие металлы как хром, свинец и цинк остаются в почве на сотни лет. Меры по предотвращению загрязнения почвы сводятся к уменьшению полосы отвода (нарушению естественного почвенного покрова), своевременной посадке растений, обходу трассой экологически чувствительных участков и контролю скорости и расходов потоков весеннего половодья.

Для снижения отрицательного воздействия автомобильного транспорта и дорожных работ на окружающую среду необходимо предусматривать адекватные меры по его нейтрализации (таблица 12.2).

Таблица 12.2 – Виды негативных воздействий автомобильных дорог на окружающую среду и меры по их нейтрализации

Основные виды негативных воздействий 1	Профилактические и оперативные меры по нейтрализации 2
1. Увеличение осадочных отложений в водных потоках под воздействием эрозии со строительной площадки, земляного полотна, отвалов и отходов	Укрепление подверженных негативному воздействию поверхностей мульчей или тканью, заполнение подверженных эрозии поверхностей новым материалом
2. Загрязнение почвы и воды нефтью, смазкой, топливом и краской с машинных дворов и асфальтобетонных заводов	Сбор и циркуляция смазочных материалов; исключение случайных утечек посредством хорошей организации работ
3. Загрязнение воздуха асфальтобетонными заводами	Установка и обеспечение надежной эксплуатации оборудования контроля воздуха; установка соответствующих фильтров
4. Местные пылевые и шумовые загрязнения	Периодическая поливка водой и другими обеспыливающими материалами временных дорог; установка и правильное обслуживание глушителей на оборудовании
5. Загрязнение воздуха и шум от работы транспортных средств в населенных районах, через которые проходит магистраль (обычно – городские районы или густонаселенные сельские местности)	Устройство противозумных барьеров; соблюдение стандартов и правил эксплуатации двигателей; расширение возможностей общественного транспорта, его использования взамен транспорта личного пользования
6. Нарушение ландшафта за счет насыпей, глубоких выемок, разрезов, отвалов и карьеров	Соблюдение правил ландшафтного проектирования; рекультивация земель
7. Оползни, кучи, сбросы и другие перемещения земельных масс при строительстве, реконструкции и ремонте дорог	Правильное выполнение дренажных работ, основанное на предыдущих исследованиях, для снижения риска нежелательных явлений; прокладка трассы в обход потенциально нестабильных зон; стабилизация дорожной конструкции (подпорные стенки, габионы и т. д.)
8. Эрозия почвы ниже уровня дорожного полотна от концентрированных стоков из закрытых дренажей	Увеличение количества дренажных выходов, размещение дренажных выпусков таким образом, чтобы избежать каскадных эффектов; совмещение принимающих стыков поверхности с валунами, бетоном и другими укреплениями
9. Лесной опад и придорожный мусор	Создание свалок для отходов и мусора; утилизация отходов и мусора
10. Опасность вождения на участках дорог, где ведется строительство новой дороги или производятся ремонтные работы	Разработка в проектах необходимой маркировки дороги и ограждения мест производства работ; установка временных знаков и ограждений
11. Изменение поверхностного и почвенного дренажа (в местах, где прорези дорог пересекают водяные пласты, родники и т. д.)	Выполнение соответствующих дренажных работ
12. Разрушение вегетативного слоя и зоны естественной природы в полосе прокладки магистрали или ее реконструкции	Перепланировка с целью обхода исключительно ценных зон выявленных в процессе реализации проектов
13. Разрушение или повреждение наземного ареала обитания представителей дикой природы, биологических ресурсов или экосистем, которые должны быть сохранены	Прокладка трассы с учетом расположения чувствительных, уникальных в экологическом отношении районов

Окончание таблицы 12.2

1	2
14. Изменение гидрологических режимов болот при строительстве дорог, нанесение ущерба существующим экосистемам	Изменение положения трассы в обход болот; устройство водопропускных труб, мостов и т. д. в соответствии с выполненными гидробиологическими исследованиями
15. Разрыв маршрутов миграций диких и домашних животных; увеличение числа столкновений с животными	Изменение трассы в обход важных миграционных путей; устройство подземных переходов
16. Плохое состояние свалок твердых отходов на строительных базах и площадках	Устройство правильно расположенных мусоросборников, обеспечение их надежного функционирования
17. Возможная передача заразных болезней от дорожных рабочих местным жителям и наоборот	Периодическая проверка здоровья рабочих и принятие мер по их лечению
18. Возникновение временных ареалов для насекомых переносчиков болезней, например, на солнце, в застойных резервуарах воды	Оценка векторной экологии в рабочих зонах; принятие мер во избежание возникновения таких ареалов
19. Создание коридоров переноса болезней, вредителей, сорняков и др.	Организация санитарных служб для растений и животных и соответствующих пунктов контроля
20. Браконьерство со стороны дорожных рабочих	Запрещение браконьерства в нормативных документах и в контрактах по найму
21. Перемещение и принудительное переселение людей, живущих в зоне строительства	Применение ранее не известных механизмов и процедур для получения равной и адекватной компенсации
22. Нарушение существующих дорог от жилищ к фермам, которое может привести к увеличению времени на преодоление расстояния	Устройство обоснованных съездов, пересечений и развязок
23. Нарушение существующих дорог немоторного транспорта в зоне магистральных дорог общего пользования	Устройство дополнительной полосы движения, укрепленных обочин и безопасных перекрестков
24. Риск связанных с ростом транзитного транспорта аварий, которые могут привести к отравлению токсичными материалами, увечьям и смерти	Проектирование и реализация мер безопасности и планирование чрезвычайных действий по ограничению ущерба от случайных разливов вредных веществ; выделение специальных маршрутов для транспортировки опасных материалов

13 ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Для обеспечения нормальных условий труда и отдыха людей, пользующихся автомобильной дорогой, предусматривается строительство соответствующих зданий и сооружений, использование технических средств организации движения и декоративного оформления дороги.

Для дорожной службы предусматриваются комплексы зданий и сооружений управления дорог, комплексы зданий и сооружений основного и низового звеньев дорожной службы, жилые дома для рабочих и служащих, производственные базы, пункты обслуживания и охраны мостов, переправ, тоннелей и галерей, устройства технологической связи.

Деятельность автотранспортной службы должна быть обеспечена на базе строительства зданий и сооружений обслуживания:

- *грузовых перевозок* – грузовые автостанции, контрольно-диспетчерские пункты;
- *организованных пассажирских перевозок* – автостанции и автовокзалы, автобусные остановки и павильоны;
- *участников движения в пути следования* – мотели, кемпинги, площадки отдыха, площадки для кратковременной остановки автомобилей, пункты питания, пункты торговли, автозаправочные станции, дорожные станции технического обслуживания, пункты мойки автомобилей на въезде в город, устройства для технического осмотра автомобилей, устройства аварийно-вызывной связи.

Осуществление контроля за движением должно быть предусмотрено с помощью линейных сооружений дорожно-патрульной службы (ДПС).

13.1 Автобусные остановки

Автобусные остановки входят в комплекс дорожных устройств и обстановки на автомобильных дорогах, способствуют повышению безопасности движения и предназначены для обслуживания пассажиров.

Автобусные остановки предусматриваются на автомобильных дорогах с регулярным движением маршрутных автобусов.

Автобусная остановка может включать в себя несколько конструктивных элементов: остановочная площадка для автобусов; посадочная площадка для пассажиров; павильон (на дорогах I категории совмещенный с переходами в пешеходный тоннель); полосы разгона и торможения автобусов; островки безопасности; туалет; контейнер для мусора.

Переходно-скоростные полосы и остановочная площадка входят в состав *дополнительной полосы проезжей части*, устраиваемой у посадочной площадки и павильона. В некоторых случаях, когда полоса используется для маневрирования автомобилей перед перекрестками или для движения тихоходных транспортных средств на затяжных подъемах, *изолированную остановочную площадку устраивают рядом с полосой*.

Используются различные планировочные решения дополнительных полос в зонах автобусных остановок с учетом интенсивностей движения автобусов и других транспортных средств (рисунок 13.1).

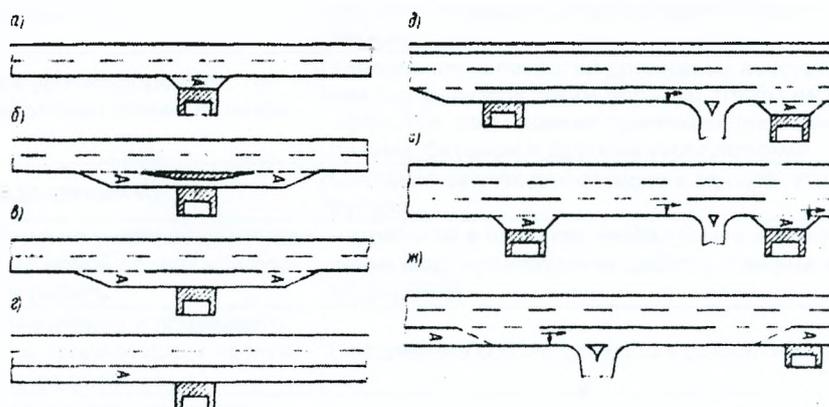


Рис. 13.1. – Варианты планировочных схем устройства автобусных остановок: а – изолированная остановочная площадка (карман); б, в – дополнительная полоса с разделительным островком (б) или без него (в); г – обособленная дополнительная полоса между соседними автобусными остановками и пересечениями; д, е, ж – дополнительная полоса для совмещения движения автобусов и поворачивающих автомобилей

На пересечениях автомобильных дорог в разных уровнях автобусные остановки размещают в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 13.2 и 13.3 (посадочные площадки заштрихованы).

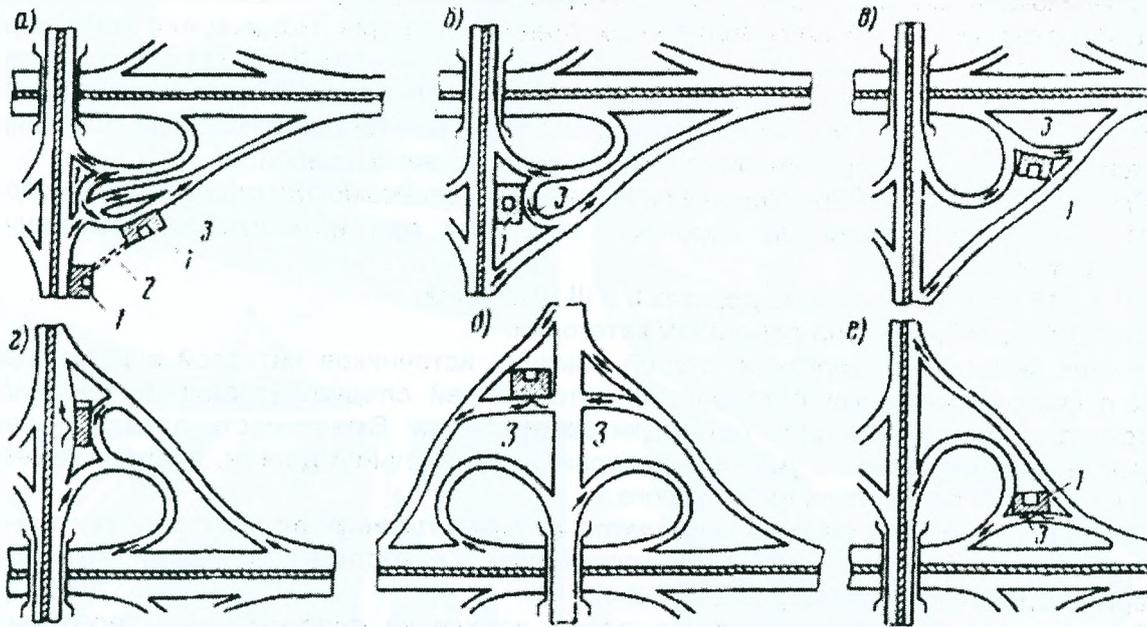


Рис. 13.2. Расположение автобусных остановок на пересечениях типа «клеверный лист»: а, б, в – с первоначальным заездом автобуса на левоповоротный съезд; г, д, е – то же на правоповоротный съезд: 1 – автобусные остановки; 2 – пешеходные дорожки; 3 – дополнительные съезды

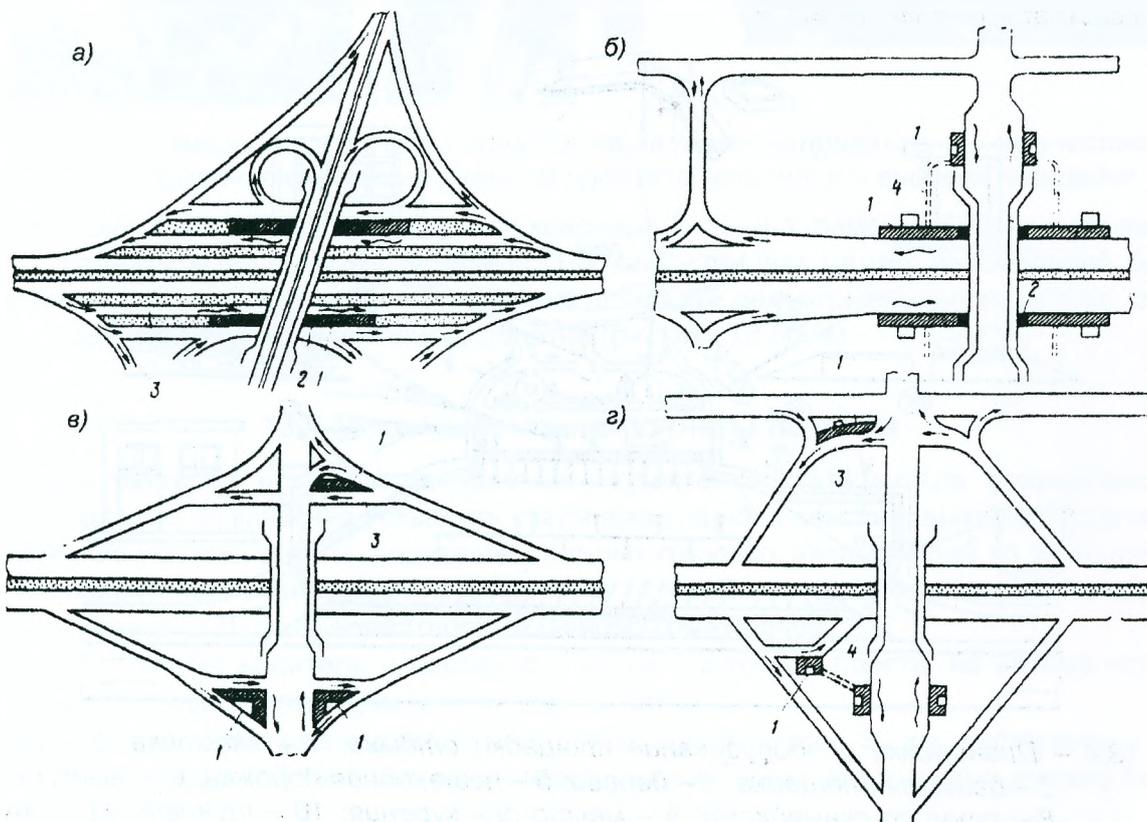


Рис. 13.3 – Положение автобусных остановок на пересечениях в разных уровнях с устройством: а – параллельных дополнительных съездов; б – посадочных площадок у путепровода; в, г – дополнительных съездов у второстепенной дороги; 1 – автобусные остановки; 2 – лестничные сходы; 3 – дополнительный съезд; 4 – пешеходная дорожка

13.2 Площадки отдыха и стоянки

В зависимости от назначения, количества останавливающихся автомобилей и использования различают несколько видов придорожных площадок для остановки автомобилей: автомобильные стоянки возле автозаправочных станций, станций технического обслуживания, пунктов питания и т.п.; площадки отдыха в стороне от дороги около берегов реки или моря, лесных массивов и т.п.; площадки для кратковременной остановки автомобилей на период осмотра достопримечательных мест и красивых видов; площадки вблизи проезжей части или уширение проезжей части для кратковременной стоянки одного-трех автомобилей.

Вместимость площадок отдыха назначается в зависимости от категории дороги:

- 1) 20-50 автомобилей на дорогах I категории при интенсивности движения до 30 тыс. авт/сут;
- 2) 10-15 автомобилей – на дорогах II и III категорий;
- 3) 10 автомобилей – на дорогах IV категории.

У пунктов питания, торговли, скорой помощи, источников питьевой воды и в других местах с систематическими остановками автомобилей следует устраивать специальные площадки для кратковременной остановки автомобилей. Вместимость площадок следует определять индивидуально с учетом категории автомобильной дороги, видов оказываемых услуг и частоты их расположения на дороге.

Площадка отдыха должна состоять из трех планировочных зон, зрительно отделенных друг от друга: зоны стоянки автомобилей с въездами и выездами; зоны отдыха; санитарно-гигиенической зоны (рисунок 13.4).

Другие элементы оборудования площадок – освещение, водоснабжение, телефонизация, радификация – используют при потребности и имеющихся условиях для их осуществления.

Удаление площадок от дорог зависит от местных условий. Как правило, их следует размещать от кромок проезжей части на расстоянии боковой видимости. Минимальное расстояние от края площадки до кромки основной полосы движения на дорогах II-III категорий должно составлять не менее 2,7 м.

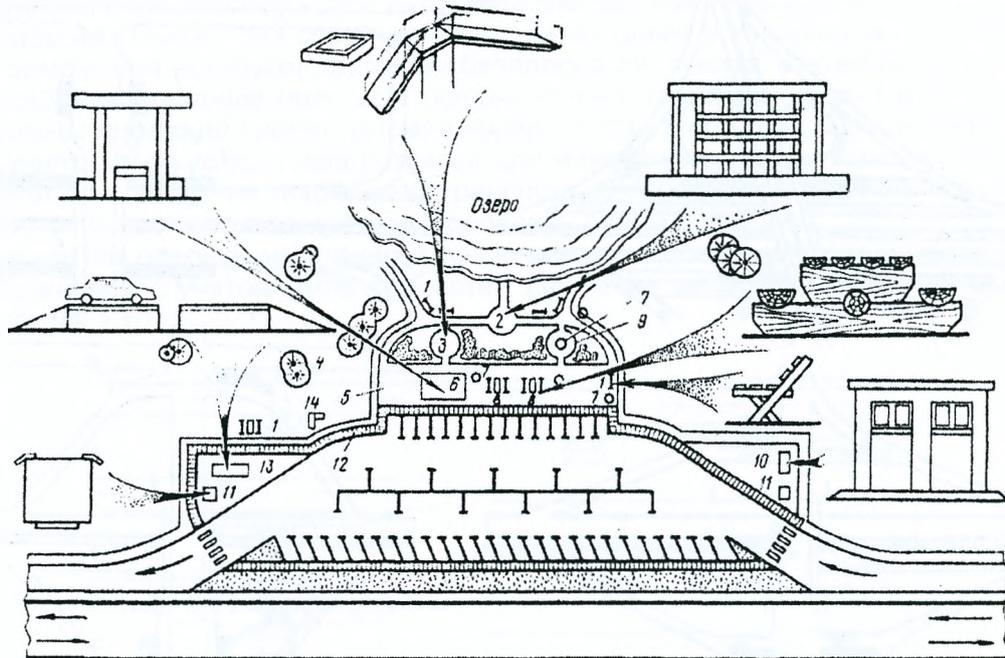


Рис. 13.4 – Планировка и оборудование площадки отдыха: 1 – скамейка; 2 – беседка; 3 – детская площадка; 4 – дерево; 5 – пешеходная дорожка; 6 – навес; 7 – урна; 8 – стол со скамейками; 9 – место для курения; 10 – туалет; 11 – мусоросбор; 12 – тротуар; 13 – эстакада; 14 – маршрутная схема

На дорогах, используемых преимущественно для грузового движения, а также в стесненных условиях рельефа, в горной местности, в местах с землями, особенно ценными для сельского хозяйства, могут устраиваться упрощенные площадки отдыха в виде уширения проезжей части на коротком участке (рисунок 13.5а).

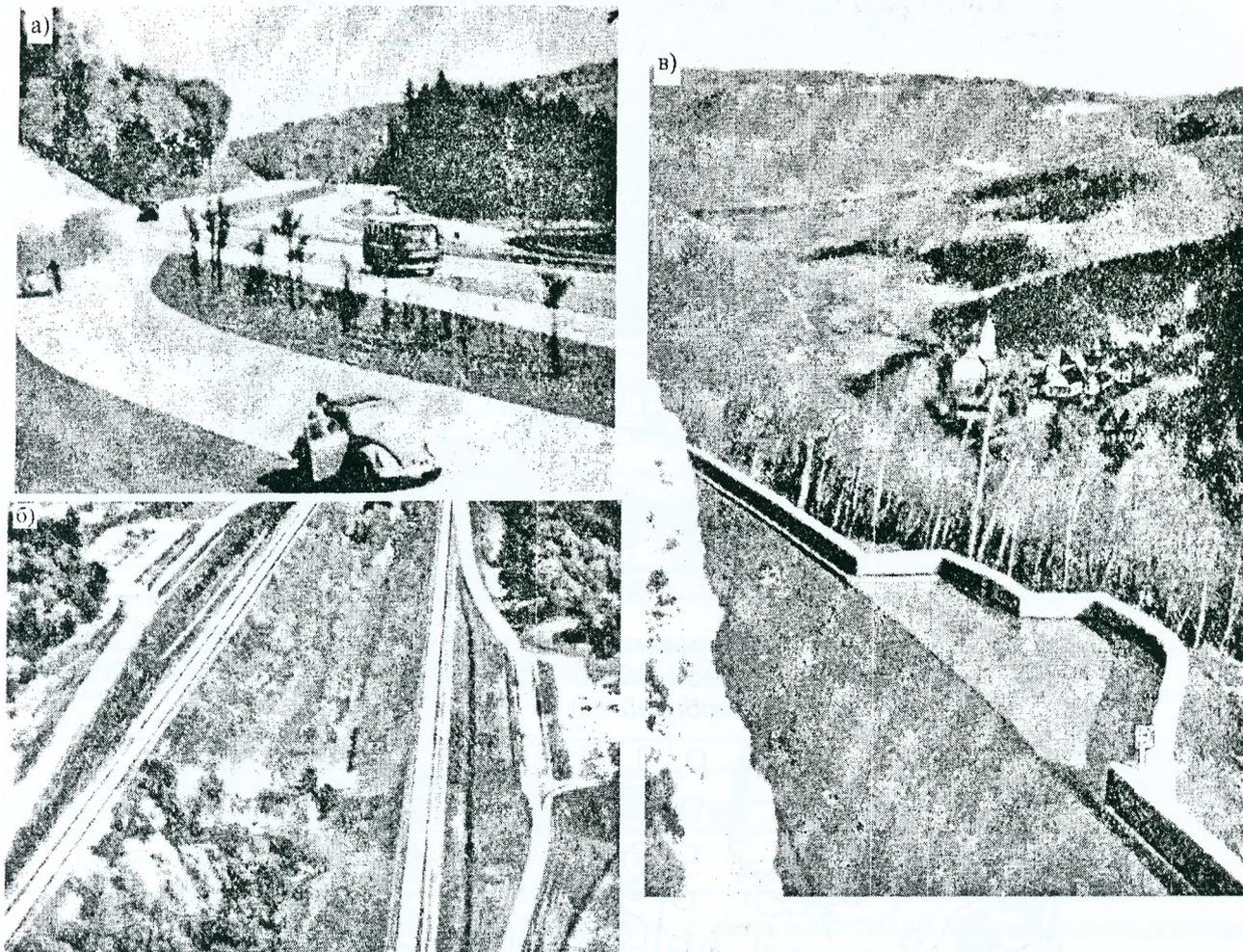


Рис. 13.5 – Примеры стояночных площадок на автомагистралях: а, б – на участках со ступенчатым расположением проезжих частей; в – видовая площадка

В местах, где с дороги открываются красивые виды (например, на горных перевалах), могут устраиваться площадки для обзора. Так как остановки на них автомобилей бывают сравнительно непродолжительными, видовые площадки делают меньших размеров, ограничиваясь обычно уширением земляного полотна (рисунок 13.5б, в).

13.3 Мотели, кемпинги, пункты питания

Среди факторов, оказывающих влияние на деятельность водителя, важное место занимает усталость. Физическая усталость увеличивает время реакции, вызывает сонливость. Исследование условий работы водителей тяжелых грузовых автомобилей во Франции показало, что вероятность возникновения ДТП после 14 ч работы в 2,5 раза больше, чем в период до 10 ч; ночью (с 20 до 6) вероятность ДТП возрастает вдвое.

Для того чтобы водитель и пассажиры могли отдохнуть, поесть, на автомагистралях специально оборудуют мотели, кемпинги, пункты питания.

В частности, кафе размещаются в среднем через каждые 30 км, рестораны – через 50 км, мотели – через 100 км. Расстояние между техническими комплексами должно быть не больше 50 км.

На рисунках 13.6 и 13.7 приведены компоновочные схемы для мотеля на 200 человек и кемпинга на 70 автомобилей.

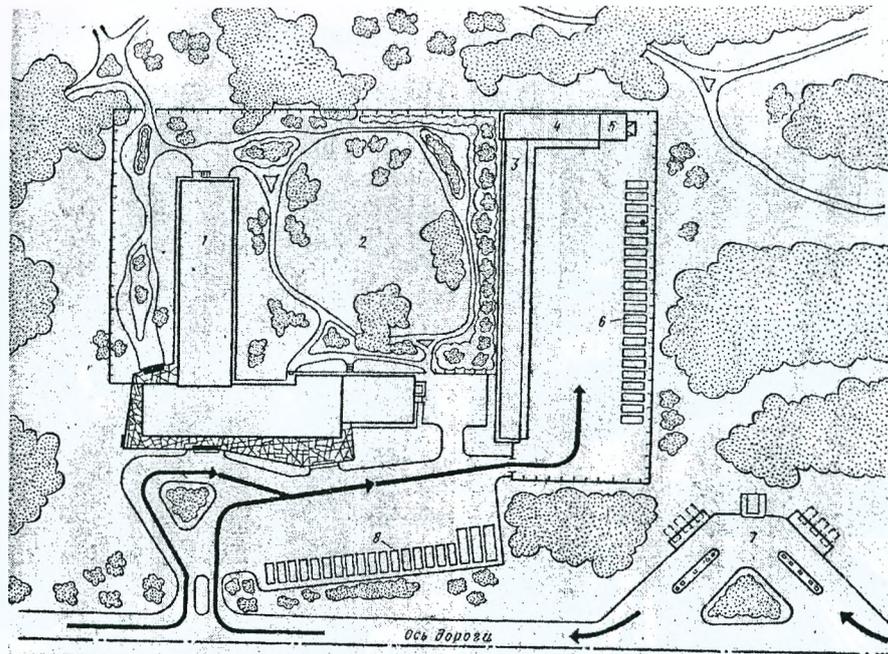


Рис. 13.6 – Схема мотеля на 200 человек: 1 - здание гостиницы; 2 – зона отдыха; 3 – гараж; 4 – СТО; 5 – котельная; 6 – площадка для хранения автомобилей; 7 – АЗС; 8 - стоянка автомобилей

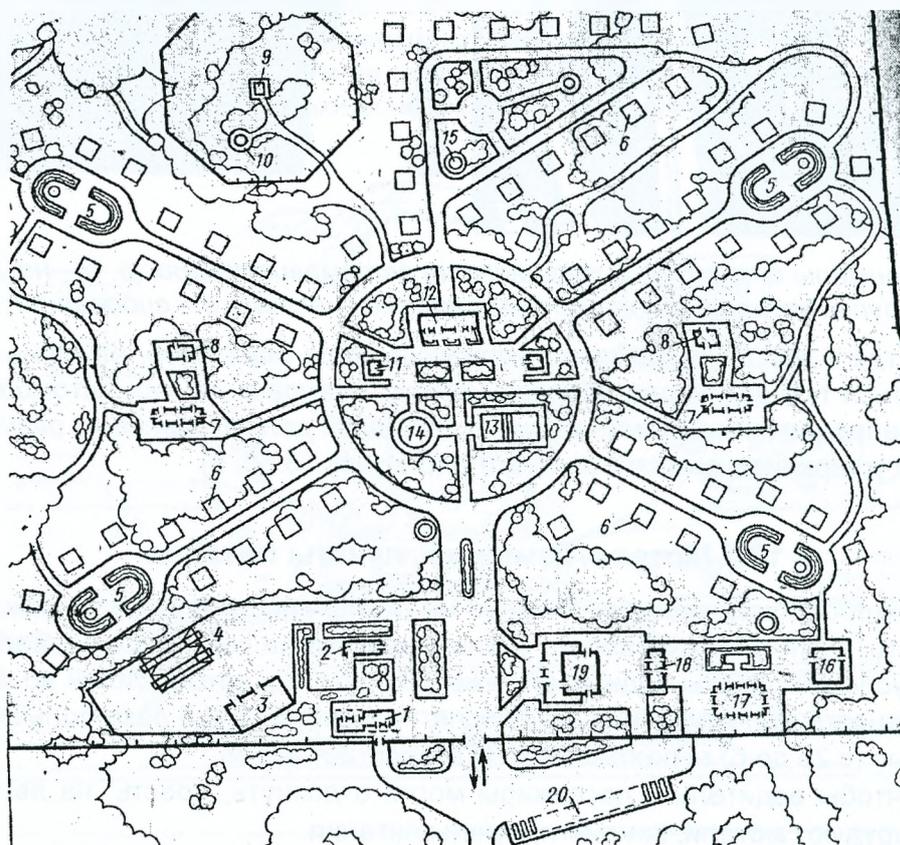


Рис. 13.7 – Схема кемпинга на 70 автомобилей: 1 – контора и пункт проката; 2 – продовольственный магазин; 3 – помещение для технического обслуживания автомобилей; 4 – мойка; 5 – беседки; 6 – места для размещения палаток; 7 – санитарный блок для туристов; 8 – прачечная; 9 – артезианская скважина; 10 – водонапорная башня; 11 – кухня самообслуживания; 12 – столовый павильон; 13 – спортивная площадка; 14 – площадка для танцев; 15 – пожарный резервуар; 16 и 17 – жилые помещения для обслуживающего персонала; 18 – кладовая; 19 – столовая на 50 мест; 20 – стоянка для автомобилей

13.4 Автозаправочные станции (АЗС) и станции технического обслуживания (СТО)

АЗС, СТО, мотели, сооружения государственной автомобильной инспекции (ГАИ) должны строиться по отдельным проектам, согласованным с дорожными службами.

При АЗС, располагаемых на основных республиканских дорогах, обычно предусматриваются площадки отдыха.

Автозаправочные станции (АЗС) и дорожные станции технического обслуживания автомобилей (СТО) размещают на основе экономических и статистических исследований. Рекомендуемые условия размещения АЗС и СТО приведены в таблицах 13.1 и 13.2.

Таблица 13.1 – Условия размещения АЗС

Интенсивность движения, трансп. ед/сут	Расстояние между АЗС, км	Размещение АЗС
1000-2000	30-40	одностороннее
2000-3000	40-50	одностороннее
3000-5000	40-50	одностороннее
5000-7000	50-60	двустороннее
7000-20000	40-50	двустороннее
> 20000	20-35	двустороннее

Таблица 13.2 – Число постов на СТО

Интенсивность движения, ед/сут	Число постов на СТО в зависимости от расстояния между ними, км					Размещение СТО
	80	100	150	200	250	
1000	1	1	1	2	3	одностороннее
3000	2	2	3	3	5	одностороннее
6000	2	2	3	3	3	двустороннее
10000	3	3	3	5	5	двустороннее
> 15000	5	5	5	8	8	двустороннее

Подъезды к АЗС должны быть выполнены с использованием переходно-скоростных полос. На АЗС предусматривают площадку для стоянки 2-3 грузовых и 3-4 легковых автомобилей. Общие виды современных АЗС представлены на рисунке 13.8.

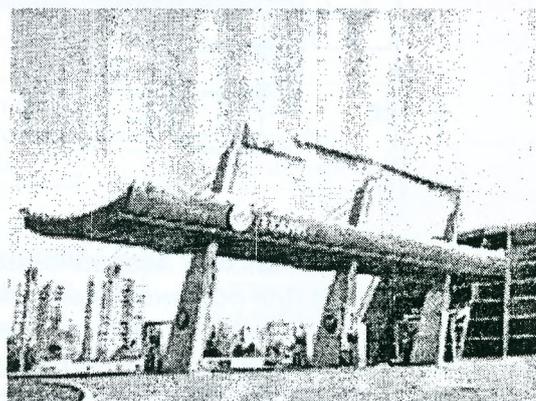
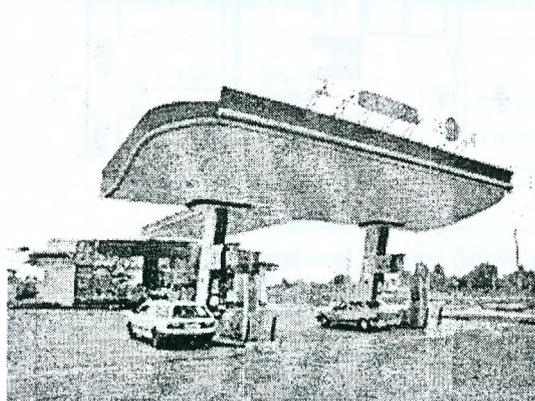
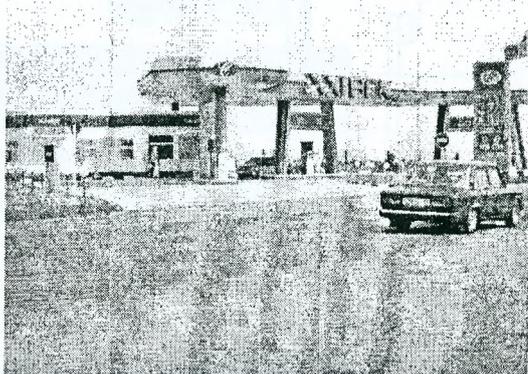


Рис. 13.8 – Современные АЗС

13.5 Организация связи

Организация связи на автомобильных дорогах является одним из главных элементов повышения эффективности управления строительными и ремонтными работами, а также важнейшим средством организации дорожного движения.

Виды связи на автомобильных дорогах:

1) *технологическую связь* используют для управления производственными процессами в дорожных хозяйствах, своевременной доставки материалов на место работ, маневра дорожными машинами и механизмами;

2) *радиосвязь дальнего действия* между крупными строительными подразделениями и управлениями строительства устанавливают с помощью коротковолновых радиостанций (радиус действия от 30 до 100 км);

3) для связи с подвижными объектами (автогрейдером, снегоочистителем, автомобилями службы организации движения) используют ультракоротковолновые радиостанции *небольшой мощности* (дальность действия до 25 км);

4) *сотовая (мобильная) связь* все больше вытесняет другие виды связи, но в районах строительства новых дорог возможны сбои в связи с неполным покрытием территории Беларуси. В будущем этот тип связи практически заменит все другие виды.

Устройство технологической связи следует, как правило, предусматривать на дорогах категории I-а, а при технико-экономическом обосновании — на дорогах I-б, I-в и II категорий.

Одной из важнейших функций связи, устраиваемой на автомобильных дорогах, является организация вызова неотложной помощи пострадавшим в случае возникновения пожара или дорожно-транспортного происшествия, технической неисправности автомобиля, отсутствия топлива и масел.

При размещении колонок аварийно-вызывной связи предусматривают меры по их защите от наезда автомобилей. Примеры размещения колонок показаны на рисунке 13.9.

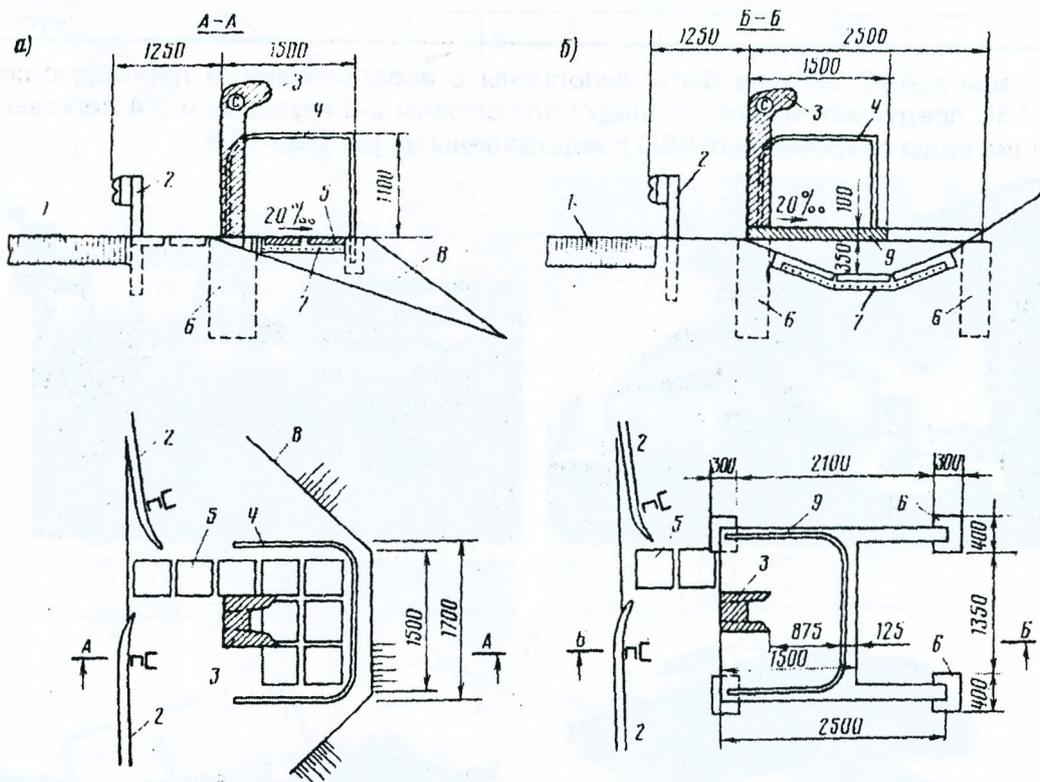


Рис. 13.9 – Установка колонок аварийно-вызывной связи: а – на насыпях; б – в выемках; 1 – полоса для остановки автомобилей; 2 – барьерное ограждение; 3 – переговорная колонка; 4 – ограждение из труб; 5 – плита пешеходной дорожки размером 400х400х60 мм; 6 – фундамент; 7 – гравийно-песчаная смесь 10 см; 8 – берма; 9 – железобетонная плита

14 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

14.1 Структура дорожной администрации

Республиканская дорожная администрация (сокращенно РДА) является специальным республиканским органом управления дорожным хозяйством и выполняет исполнительные, контрольные, регулирующие и др. функции в области дорожного хозяйства. На РДА возлагается задача по проведению единой экономической и научно-технической политики в дорожном хозяйстве, направленной на рациональное развитие и улучшение технического состояния сети автомобильных дорог общего пользования.

РДА осуществляет финансирование дорожного хозяйства, а также управляет государственным имуществом, имеющимся в отрасли, обеспечивает безопасность дорожного движения, осуществляет постоянный контроль за содержанием дорог общего пользования и целевым использованием средств, выделяемых на финансирование развития и содержания дорожного хозяйства.

В случае необходимости РДА вводит временные ограничения (вплоть до прекращения) движения по автомобильным дорогам, а также выполняет регулирующие и контролирующие функции в отношении субъектов хозяйствования, осуществляющих свою деятельность в дорожной отрасли.

В РДА входят республиканские унитарные предприятия республиканских автомобильных дорог, проектно-ремонтно-строительные объединения, дорожно-строительные, мостостроительное и строительно-монтажное предприятия, РУП «Белдорцентр», научно-производственное объединение, проектный институт и другие организации, в составе которых около 300 структурных подразделений (см. рисунок 14.1).

Субъектом дорожного хозяйства РДА является Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь в лице Департамента «Белавтодор», структура которой представлена на рисунке 14.2



Рис. 14.1 – Организационная структура департамента «Белавтодор»

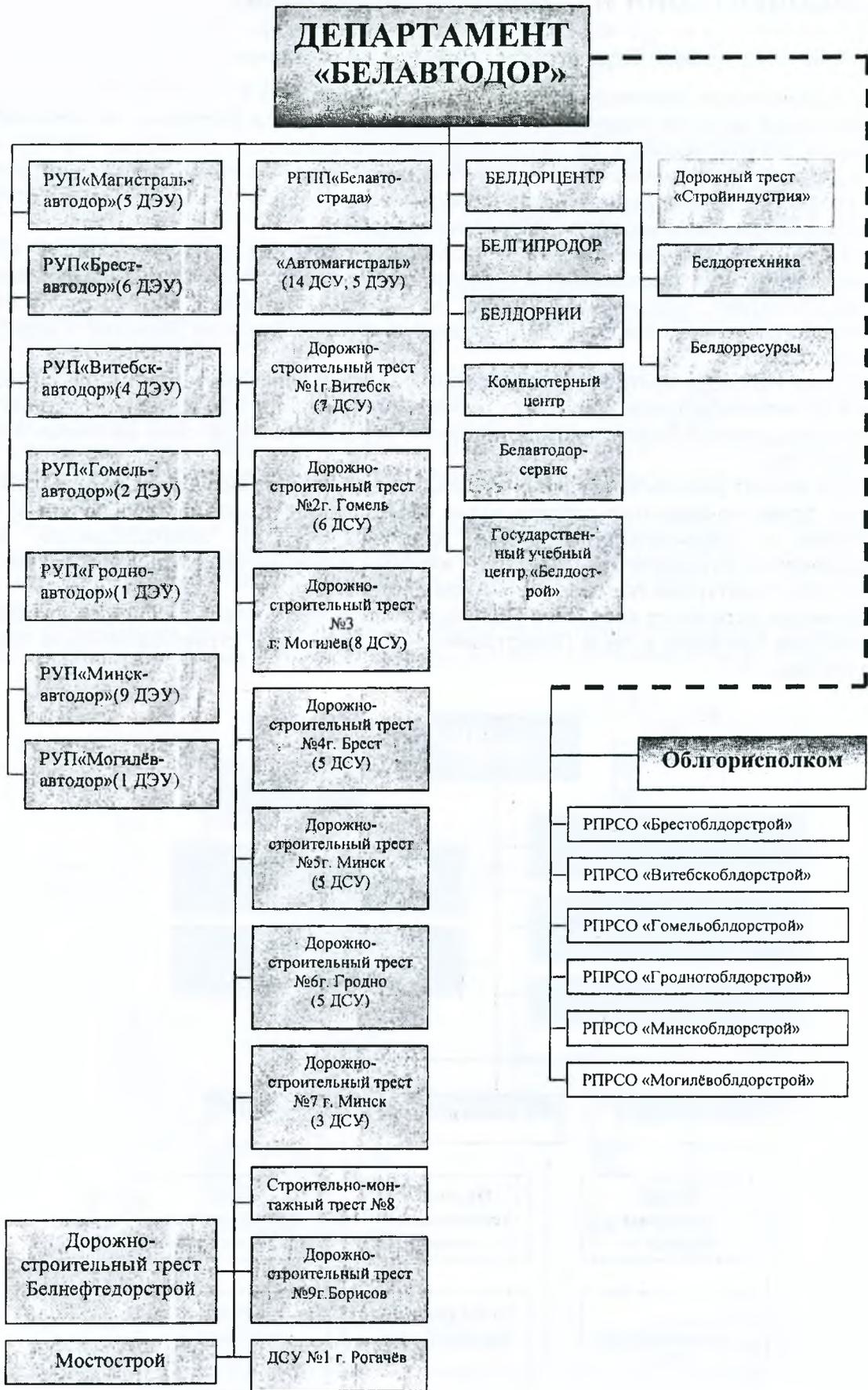


Рис. 14.2 – Структура департамента «Белавтодор»

В структуре управления дорожным хозяйством функции владельцев республиканских автомобильных дорог осуществляют РУП автомобильных дорог: «Магистральавтодор», «Бреставтодор», «Витебскавтодор», «Гомельавтодор», «Гродноавтодор», «Минскавтодор», «Могилевавтодор», а подрядные работы в области строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог выполняют организации и фирмы различных форм собственности. Таким образом, формируется и поддерживается система государственных приоритетов в распределении средств, организации контроля и регулирования при выполнении различных дорожных работ.

Республиканская дорожная администрация придает особое значение вопросам управления дорожным хозяйством и осуществляет его совершенствование на основе следующих принципов:

- автомобильные дороги являются общественным достоянием и средством централизации государства, и государство должно нести основную ответственность за финансирование и содержание дорожного хозяйства;
- все виды работ в дорожном хозяйстве осуществляются субъектами хозяйствования различных форм собственности на конкурсной основе при четком определении обязанностей и ответственности органа государственного управления и хозяйствующего субъекта;
- пользователи автомобильных дорог должны возмещать обществу ущерб, который наносится при пользовании дорогами;
- осуществляемые программы, используемые средства и результаты деятельности дорожного хозяйства открыты для парламентских и правительственных структур, пользователей дорог и населения республики.

Республиканские унитарные предприятия автомобильных дорог («Автодоры») действуют в каждой области республики с 1998 г. в целях совершенствования управления республиканскими дорогами, повышения эффективности использования средств, выделяемых на их содержание и развитие. Это «Бреставтодор», «Витебскавтодор», «Гродноавтодор», «Гомельавтодор», «Минскавтодор», «Могилевавтодор», на которые возложены функции по управлению дорогами на соответствующих территориях, а также «Магистральавтодор», управляющий республиканскими дорогами с индексом М на территории всей республики.

Такая структура позволяет разделить функции заказчика и подрядчика при выполнении работ по ремонту и содержанию дорог. «Автодоры» управляют республиканскими дорогами, осуществляют их содержание по линейному принципу и одновременно являются представителями дорог в областях.

Для обеспечения надлежащего технико-эксплуатационного состояния республиканских дорог, находящихся в ведении «Автодоров», их развития и надежного, безопасного передвижения по ним транспортных средств предприятия осуществляют государственную дорожную политику, направленную на рациональное развитие и улучшение технического состояния сети республиканских автомобильных дорог, изучают состояние дорожного движения, организуют действенный контроль за соблюдением пользователями дорог Закона Республики Беларусь «Об автомобильных дорогах», включая использование земельных участков, находящихся в контролируемой зоне автомобильных дорог.

На «Автодоры» также возложены функции по обеспечению эффективного использования средств, выделяемых на финансирование дорожного хозяйства, осуществления оперативного управления закрепленным имуществом, ведению учета республиканских дорог. Они выступают в качестве заказчика по проектированию, строительству, ремонту и содержанию дорог и объектов дорожной инфраструктуры.

Для развития дорожной сети в Республике Беларусь принята республиканская программа «Дороги Беларуси», которая финансируется республиканским дорожным фондом на основании закона Республики Беларусь «О республиканском бюджете».

14.2 Производственные предприятия

Все работы по строительству дороги можно разделить на две части: 1 – заготовительные, выполняемые на производственных предприятиях и 2 – строительно-монтажные, выполняемые непосредственно на трассе.

Производственные предприятия дорожного строительства включают карьеры, камнедробильные заводы, битумные базы, эмульсионные базы, асфальтобетонные заводы, цементобетонные заводы, заводы железобетонных изделий, краткие сведения о которых приведены ниже.

Карьеры.

Карьеры — производственные предприятия для добычи и переработки каменных материалов (щебня, гравия, песка). Карьеры бывают притрассовыми и промышленными (базисными).

Притрассовые карьеры располагаются обычно вблизи от строящейся дороги. В таких карьерах добывают песок и песчано-гравийные смеси. Им придается необходимый комплект передвижного дробильно-сортировочного оборудования.

Промышленные карьеры организуются на базе крупных месторождений с большим запасом горной породы (например, карьер в г.п. Микашевичи (Беларусь) для добычи гранитного щебня). В их состав входят камнедробильные заводы.

Камнедробильные заводы.

Для переработки природных каменных материалов (дробление, грохочение, обогащение), используемых в дорожном строительстве, создают специализированные производственные предприятия - камнедробильные заводы (КДЗ).

Добытые камень, гравий и песок почти никогда не могут быть использованы непосредственно по своему назначению. Очень часто необходимо предварительно очистить горную породу от вредных примесей (так называемой «пустой» породы: мелочи, пыли, илистых, глинистых частиц и т.н.), т.е. произвести «обогащение» природных каменных материалов. Обогащенный продукт называется готовым продуктом, а пустая порода, вредные примеси, идущие в отвал, составляют «хвосты». Обогащение тем лучше, чем чище и богаче готовый продукт и чем беднее «хвосты».

Битумные и эмульсионные базы.

Битумные базы.

Битум является важным компонентом для приготовления асфальтобетонных смесей, идущих на устройство асфальтобетонных покрытий дорог и аэродромов.

Для накопления и хранения битума, используемого на асфальтобетонных заводах и битумных эмульсионных базах, устраивают специальные производственные предприятия — битумные базы (рисунок 14.3).

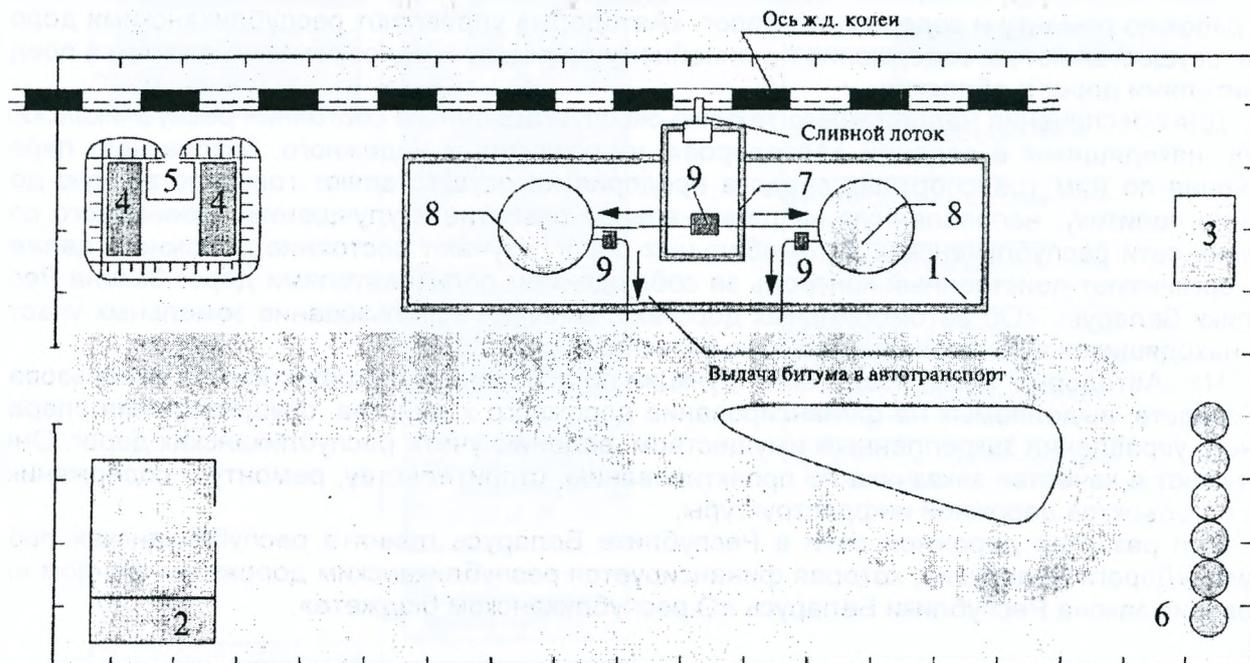


Рис. 14.3 – Технологическая схема генплана битумной базы (обозначения в тексте)

В состав битумной базы входят: битумохранилище (1), бытовой корпус с котельной (2), трансформаторная подстанция (3), противопожарные резервуары (4), насосная станция пожаротушения (5), очистные сооружения (6).

В состав битумохранилища входят: резервуар стальной горизонтальный цилиндрический емкостью 50 м³ (7), резервуары стальные вертикальные цилиндрические емкостью по 1000 м³ (8), установки насосные битумные (9).

На базу битум поступает в железнодорожных цистернах. Слив битума в битумохранилище осуществляется через обогреваемый сливной лоток в горизонтально установленный резервуар. Резервуар установлен в бетонном приямке. Из резервуара насосом (9) битум подается в вертикально установленные стальные резервуары (8).

Технологическим процессом предусматриваются следующие операции: прием битума из железнодорожного транспорта, хранение битума с обеспечением его подогрева до состояния текучести, выдача битума самотеком в автотранспорт.

Эмульсионная база.

Дорожные битумные эмульсии являются механической смесью размельченных частиц битума (0,1 мкм) с водным концентрированным раствором эмульгатора (вещества, предотвращающего слипание битумных частиц в эмульсии).

Битумные эмульсии в СССР начали применять в 1930 году и применяют и в настоящее время в странах СНГ и Беларуси.

Диспергированные частицы битума существуют автономно, они не растворяются в воде и поэтому смешиваются с ней только в виде эмульсии.

Образование и устойчивость битумных эмульсий достигаются введением эмульгаторов — поверхностно-активных веществ (ПАВ) или тонкомолотых твердых порошков. Эти вещества создают защитные оболочки вокруг битумных частиц, что предотвращает их слипание. В качестве эмульгатора используют мыла органических кислот, а также твердые вещества: гонкие порошки глин, извести, цемента, каменного угля, сажи.

Битумные эмульсии приготавливают на эмульсионных базах в установках, имеющих мешалки дисковые щелевые (гомогенизаторы), лопастные (механические диспергаторы) и акустические. Эмульгаторы и их растворы готовят в лопастных мешалках.

Технология приготовления битумных эмульсий включает: разогрев битума (90-120 °С), приготовление эмульгатора (80 °С), диспергирование битума в воде с добавлением водного раствора эмульгатора (рисунок 14.4). Добавка к битуму представляет собой полимер или другой модифицированный компонент.

Битумные эмульсии применяют для обеспыливания дорог, укрепления грунтов, используемых для устройства оснований дорожных одежд, ремонта и профилактической защиты покрытий, ухода за твердеющим бетоном.

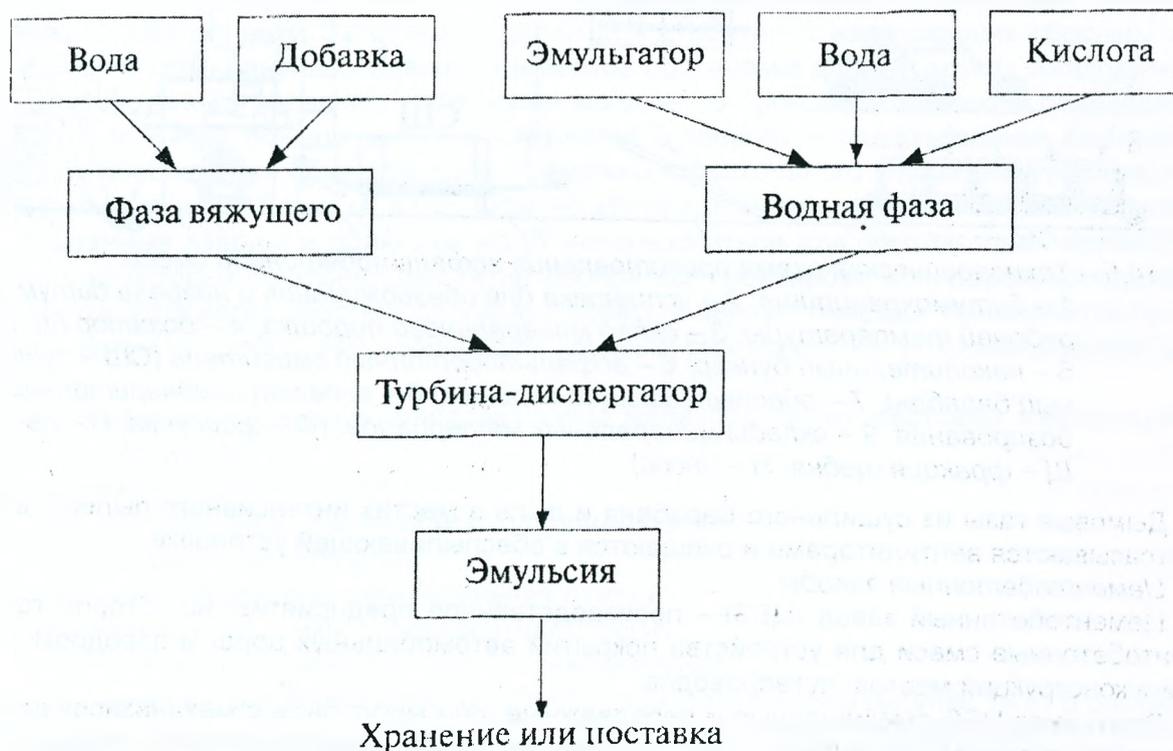


Рис. 14.4 – Технология приготовления битумных эмульсий

Асфальтобетонные заводы.

Для приготовления асфальтобетонных и других битумоминеральных смесей (например, черный щебень) устраивают асфальтобетонные заводы (АБЗ). Эти производственные предприятия включают комплект агрегатов различного назначения, куда входят: питатели, дозаторы, сушильный барабан с топкой, средства транспортирования материалов в процессе приготовления смеси, расходные отсеки-бункеры, смесители (лопастного типа с принудительным перемешиванием) и накопительный бункер готовой смеси. Управление всеми операциями автоматизировано.

Технология приготовления смеси на АБЗ состоит из следующих операций: прием и хранение материалов, обезвоживание и нагрев вяжущих, транспортирование минеральных материалов от складов к установке грубого дозирования, сушка и нагрев минеральных материалов (заполнителей), сортировка горячего минерального материала по фракциям, дозирование их в соответствии с заданным составом, транспортирование готового (нагретого) битума, его дозирование и ввод в смеситель, введение в смеситель минерального порошка (без нагрева), и, наконец, перемешивание всех минеральных материалов с органическим вяжущим, выгрузка смеси в накопительный бункер или ее выдача непосредственно в емкости автотранспорта потребителя.

На рисунке 14.5 показана технология приготовления асфальтобетонной смеси на АБЗ.

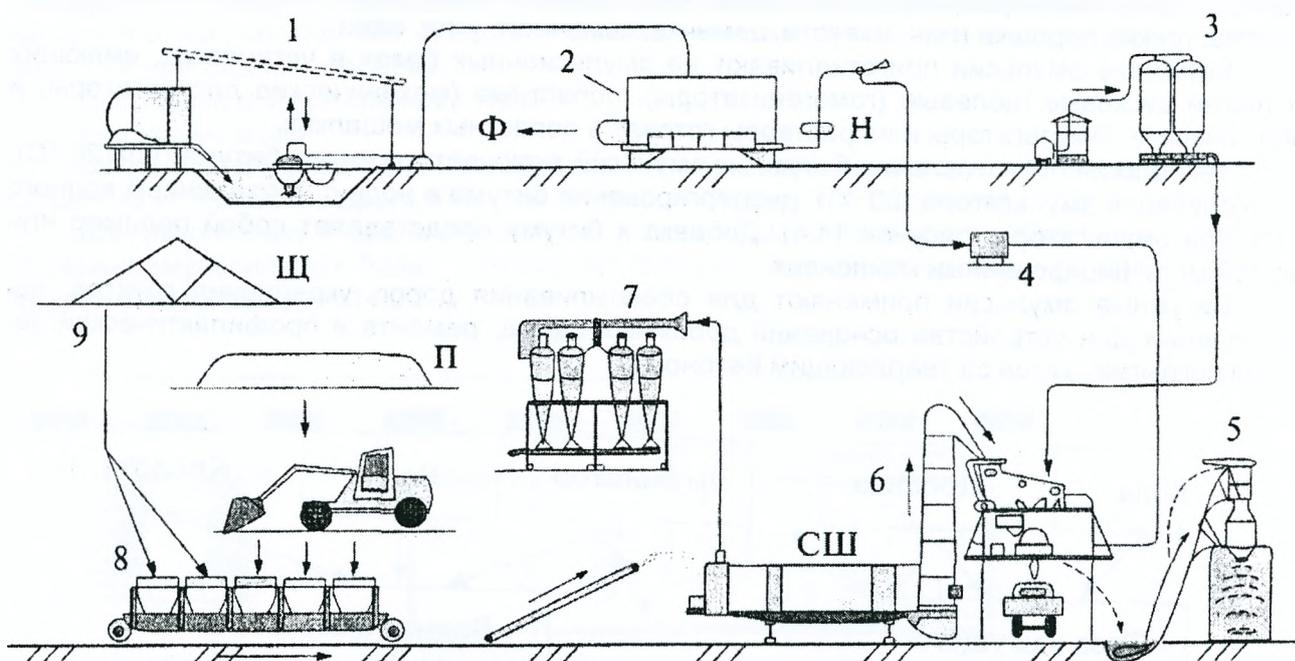


Рис. 14.5 – Технологическая схема приготовления асфальтобетонной смеси:

1 – битумохранилище; 2 – установка для обезвоживания и нагрева битума до рабочей температуры; 3 – склад минерального порошка; 4 – дозатор битума; 5 – накопительный бункер; 6 – асфальтобетонный смеситель (СШ – сушильный барабан); 7 – обеспыливающий агрегат; 8 – агрегат предварительного дозирования; 9 – склады минеральных материалов; (Ф – форсунка, П – песок, Щ – фракция щебня, Н – насос).

Дымовые газы из сушильного барабана и пыль в местах интенсивного пылеобразования отсасываются вентиляторами и очищаются в обеспыливающей установке.

Цементобетонные заводы

Цементобетонный завод (ЦБЗ) – производственное предприятие, на котором готовят цементобетонные смеси для устройства покрытий автомобильных дорог и аэродромов, деталей и конструкций мостов, путепроводов.

Различают ЦБЗ стационарные и передвижные, они могут быть с механизированным и автоматизированным процессами. Технологическая схема цементобетонного завода показана на рисунке 14.6.

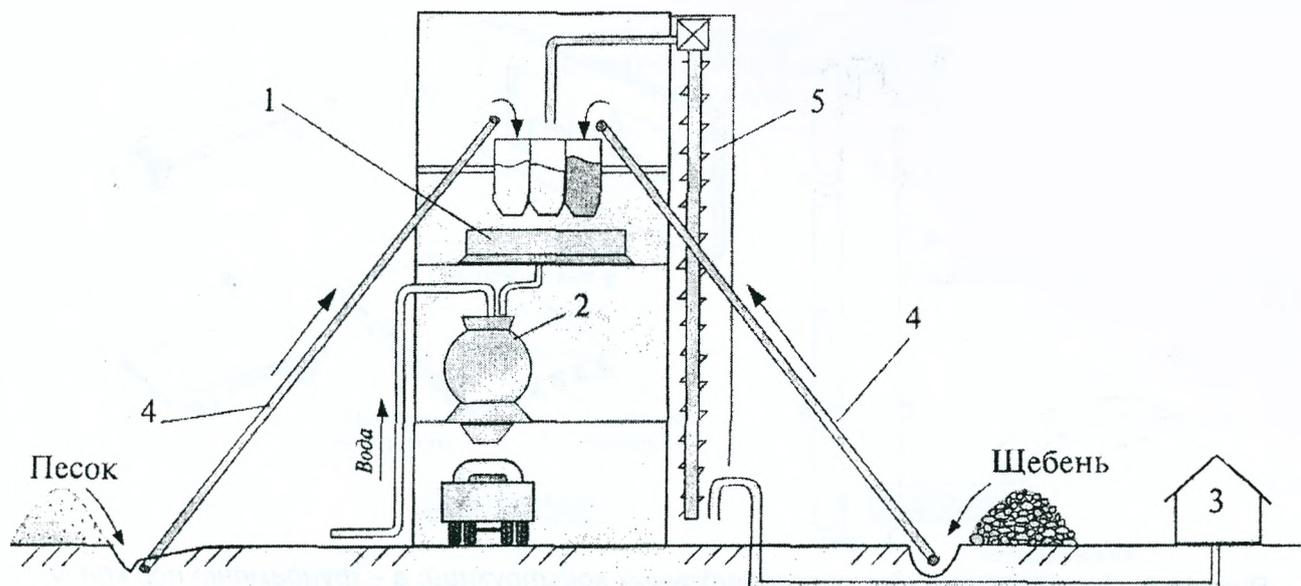


Рис. 14.6 – Технологическая схема цементобетонного завода: 1 – дозировочное устройство; 2 – бетономешалка; 3 – склад цемента; 4 – ленточные транспортеры (элеваторы); 5 – ковшовый элеватор

В тех случаях, когда сырье для работы смесительных заводов можно быстро доставлять в любой пункт по длине строящейся дороги, целесообразно использовать передвижные ЦБЗ для облегчения передислокации заводов и установки их на новом участке дорог. Передвижные ЦБЗ применяют, как и стационарные, с высокой прогрессивной технологией, современным оборудованием и, по возможности, автоматизированные. Экономическая эффективность и техническая целесообразность постройки стационарных или передвижных ЦБЗ обосновывается расчетом.

Заводы (полигоны) железобетонных изделий.

Эти производственные предприятия дорожной отрасли специализированы на изготовление железобетонных и бетонных изделий для строительства дорожных сборных покрытий, мостов и труб, линейных зданий, элементов обстановки дорог и других сооружений. Завод железобетонных изделий — это более мощное по производительности подразделение (20-50 тыс. м³ в год), обычно районного значения, а полигон — подразделение местного значения для обеспечения объектов одного дорожно-строительного управления (треста) с производительностью 5-15 тыс. м³ в год. Обычно эти предприятия работают круглогодично.

Указанные заводы и полигоны могут использоваться для изготовления железобетонных плит, из которых в дальнейшем будет собираться (монтироваться) дорожная одежда.

Метод устройства сборных дорожных одежд, в первую очередь, применяется при прокладке временных дорог, обслуживающих крупные строительства и промышленные разработки.

В Беларуси (г. Фаниполь) работает завод железобетонных мостовых конструкций. Его продукцией являются:

- сваи мостовые ($l = 6 - 16$ м);
- плиты пролетных строений мостов (длина 6 и 9 м);
- балки пролетных строений;
- элементы тротуаров, укрепительная плитка;
- сигнальные столбики, фундаментные блоки;
- трубы водопропускные круглые и прямоугольные.

Некоторые виды железобетонных конструкций показаны на рисунке 14.7. В состав комплекса полигонов входят: бетоносмесительное отделение; арматурная и слесарно-механические мастерские; формовочное отделение; склад готовых изделий; силовые и парокотельные установки; лаборатория, контора и другие служебные помещения.

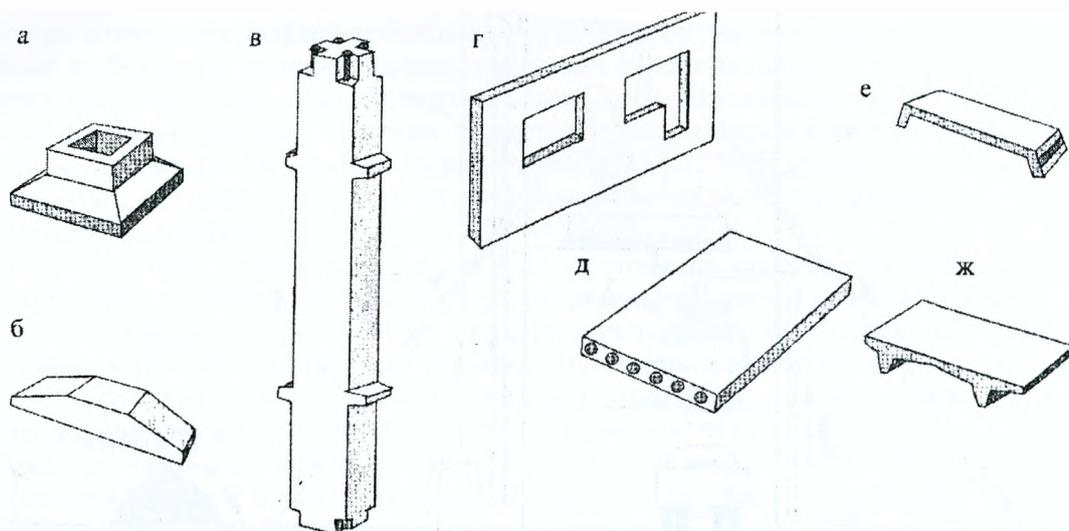


Рис. 14.7 – Некоторые виды железобетонных конструкций: а – фундамент под колонны; б – блоки ленточные фундамента; в – колонна; г – наружная стеновая панель; д – многопустотная плита; е – ребристая плита; ж – плита 2Т.

14.3 Общие сведения о строительных материалах

Автомобильная дорога включает не только конструктивные элементы (дорожная одежда, земляное полотно и т.д.), но и ряд других непосредственно связанных с ними инженерных сооружений. Сюда входят мосты, путепроводы, дорожные знаки, ограждения и др. Все эти сооружения изготавливаются из материалов, отвечающих требованиям прочности, долговечности и т.д. Все эти материалы объединяет наука – транспортное материаловедение.

Транспортное материаловедение – наука, изучающая технологию и свойства материалов, применяемых для сооружения, ремонта и содержания транспортных объектов. При этом свойства материалов изучаются и зависимости от их состава, структуры и специфического воздействия на них механических транспортных нагрузок и погодных-климатических факторов.

В какой бы области ни работал инженер-дорожник или инженер-мостостроитель (проектирования, технологии, эксплуатации транспортных объектов), он обязан хорошо знать строительные материалы: процессы их изготовления, особенности применения и прогнозирования ресурса их надежности в составе инженерной конструкции.

Опыт показывает, что строительные материалы по стоимости составляют 40-60 % общей стоимости всех строительно-монтажных работ. Это подчеркивает необходимость знания инженерами-строителями свойств материалов и области их рационального применения, т.е. экономическую целесообразность и техническую обоснованность использования каждого вида материалов при строительстве, ремонте и содержании транспортных сооружений.

14.3.1 Классификация дорожно-строительных материалов

Для лучшего представления о целевом назначении тех или иных строительных материалов, рассмотрим их классификацию.

Строительные материалы можно классифицировать по многим признакам:

- 1) по происхождению (генезису) – природные и искусственные;
- 2) по назначению – конструкционные, теплоизоляционные, гидроизоляционные и др.;
- 3) по технологии получения – безобжиговые и обжиговые.

Общая схема классификации показана на рисунке 14.8, где основные разновидности материалов представлены по технологическому признаку: обжиговые и необжиговые. Несколько особняком стоят металлы, полимерные и лакокрасочные материалы. При этом в каждой группе материалы подразделяются еще по различным свойствам, которые определяют их практическое использование.

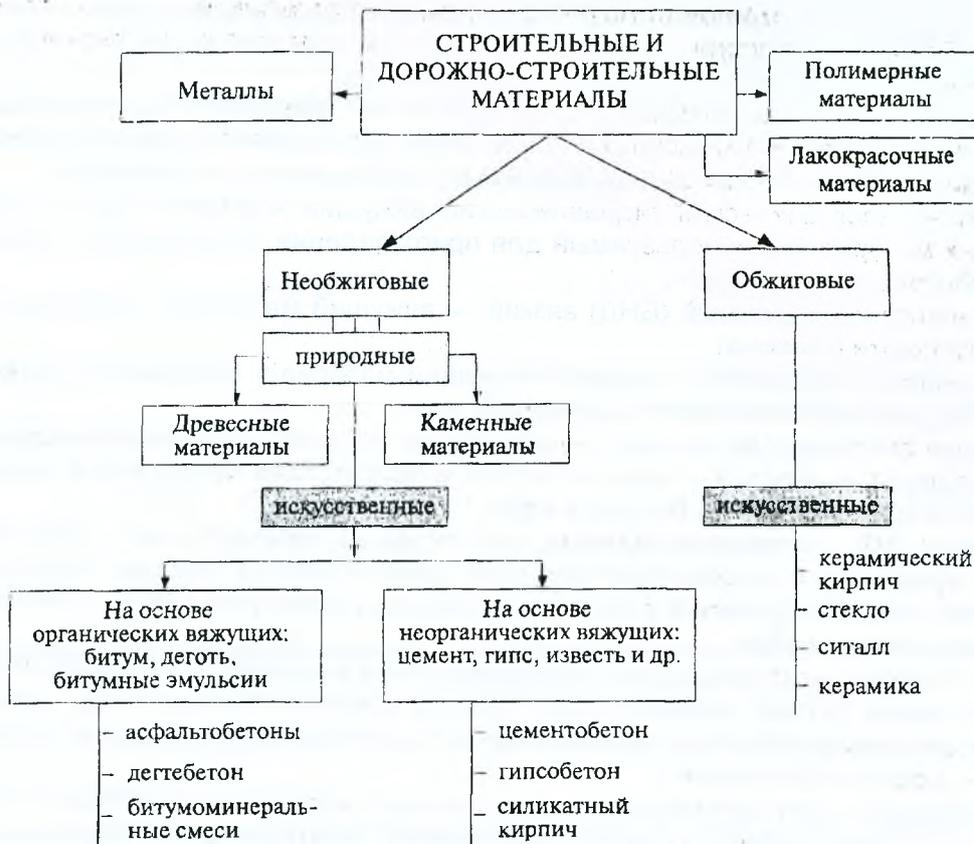


Рис. 14.8 – Общая классификация строительных и дорожно-строительных материалов

Существуют материалы, которые могут применяться для сооружения любых объектов промышленно-гражданского и дорожного строительства (цементобетоны, растворы, кирпичи, стекло, металл, краски, полимерные материалы и др.). Однако есть материалы, которые имеют специфические области применения, например, для устройства дорожных покрытий (асфальтобетон) или их разметки (разметочные пластмассы и краски).

Исходя из этой концепции, ниже рассмотрим основные обжиговые и необжиговые строительные и дорожно-строительные материалы, а также компоненты, их составляющие.

Автомобильная дорога (АД) — сложное комплексное инженерное сооружение. На рисунке 14.9 указаны шесть ее основных элементов. Исходя из этой конструктивной схемы, ниже рассмотрены материалы и изделия, которые необходимы для строительства и ремонта.

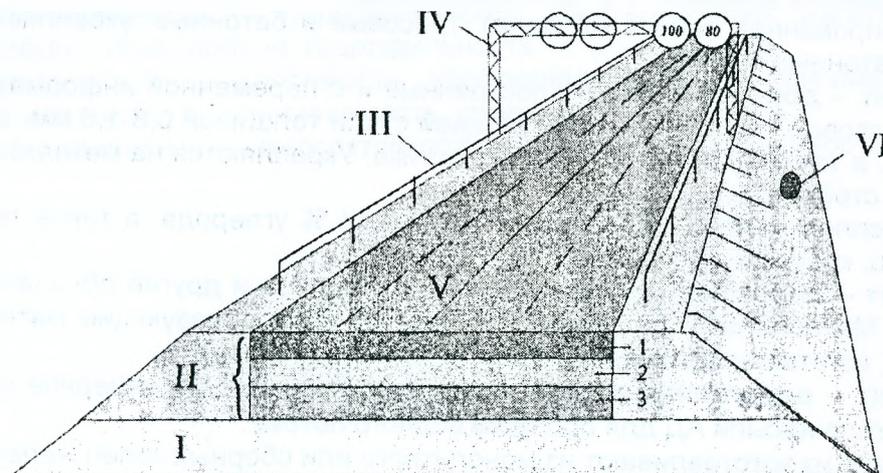


Рис. 14.9 – Основные элементы автомобильной дороги: I – земляное полотно (грунты); II – дорожная одежда (1 – покрытие; 2 – основание; 3 – дренажный слой); III – дорожное ограждение; IV – дорожные знаки; V – дорожная разметка; VI – водопропускные сооружения (трубы).

I элемент АД — земляное полотно, состоящее из отсыпаемых, уплотняемых грунтов. Грунт — любая горная порода, представляющая многокомпонентную зернистую систему. Используется как уплотненное основание (фундамент) АД.

Грунты оптимального состава могут укрепляться вяжущими материалами (цемент, жидкие битумы, битумные эмульсии) и в таком виде использоваться для устройства дорожных оснований, а также нижних слоев покрытий взамен каменных материалов.

Цемент — неорганический гидравлический вяжущий материал, один из важнейших строительных материалов, используемый для приготовления монолитного и сборного бетона и железобетона.

Битум нефтяной дорожный (БНД) вязкий — вяжущий материал, получаемый из остатков перегонки нефти (гудрона).

Битум нефтяной дорожный жидкий — вяжущий материал, получаемый путем разжижения вязких битумов жидкими нефтяными продуктами.

Битумные эмульсии (дорожные) — дисперсная система, состоящая из двух нерастворимых друг в друге жидкостей — воды и битума в присутствии эмульгатора (вещества, препятствующего слипанию капель битума в воде).

II элемент АД — дорожная одежда, состоящая из верхнего слоя — покрытия, устраиваемого из монолитного асфальтобетона ИЛИ цементобетона (иногда сборных бетонных плит); нижнего слоя — основания в виде уплотненного гравия или щебня и заключительного дренажного слоя — песка.

Асфальтобетон — строительный композиционный материал, состоящий из специально подобранной смеси битума, минерального порошка и заполнителей (песка, щебня), которая в горячем состоянии тщательно перемешивается и уплотняется на дороге. Более 90 % покрытий АД — асфальтобетонные.

Цементобетон — строительный композиционный материал, состоящий из зернистого минерального остова (щебень, гравий), скрепленного затвердевшим цементным раствором (песок + цемент) при соответствующем уплотнении в покрытии АД или сооружении (мосты, тоннели).

Гравий — каменный материал, образовавшийся в результате естественного разрушения горных пород и минералов, размерами 1-10 мм.

Щебень — каменный материал, получаемый путем дробления горных пород до размеров от 5 до 150 мм на щебеночных заводах.

Песок — рыхлая горная порода с преобладающим содержанием зерен размером до 5 мм.

III элемент — дорожное ограждение (удерживающее). Это устройство, устанавливаемое вдоль дороги для предупреждения съезда автомобилей с нее и столкновения со встречными транспортными средствами при переезде разделительной полосы на дорогах высших категорий (на рисунке 14.9 не показана). Дорожные ограждения могут быть: металлические (гофрированная полоса металла), тросовые и бетонные, укрепляемые на металлических или бетонных стойках.

IV элемент — дорожные знаки (постоянные и с переменной информацией). Изготавливаются из листовой черной или оцинкованной стали толщиной 0,8-1,5 мм, алюминиевых и других сплавов, а также пластмасс, стеклопластика. Укрепляются на металлических фермах или одиночных стойках.

Сталь — сплав железа, содержащий 0,025-2,14 % углерода, а также легирующие добавки (марганец, кремний, хром, молибден и др.).

V элемент — дорожная разметка — линии, надписи и другие обозначения на проезжей части АД. Материалами для разметки служат пленкообразующие материалы, краски, плиты и кнопки, изготавливаемые из бетона, стали или пластика.

VI элемент — водопропускные сооружения (трубы) — инженерное сооружение, укладываемое в теле насыпи АД для пропуска водного потока.

Как правило, их изготавливают из монолитного или сборных колец железобетона.

Железобетон — цементобетон с включенной в него стальной арматурой, главным образом для восприятия растягивающих напряжений.

15 ЭКОНОМИКА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

Производственная деятельность проектных, строительных и эксплуатационных организаций дорожной отрасли неразрывно связана с экономическими проблемами народного хозяйства республики. Каждое техническое и организационное решение требует экономического обоснования, оценки и сопоставления с общими процессами и показателями, которые наблюдаются в данный момент в экономике государства.

В Республике Беларусь разработана и функционирует система экономического анализа, базирующаяся на законах государства и научных разработках применительно к дорожной отрасли. Проведена значительная работа по оптимизации структуры управления, повышению системности в сборе, обработке и использовании отчетных данных о деятельности предприятий отрасли на различных уровнях иерархии управления.

Разработка проектно-сметной документации, подсчет фактических материальных, трудовых и финансовых затрат по каждому виду деятельности предприятия базируется на действующих нормативах, директивных решениях и указаниях. Производственно-хозяйственная деятельность предприятия отрасли направлена на обеспечение эффективности производства в течение длительного времени. Для достижения этой цели предприятие с максимальной отдачей использует имеющиеся в его распоряжении производственные мощности, производственные фонды и рабочую силу. При этом предприятие вступает в хозяйственные отношения с поставщиками ресурсов, банками, заказчиками, частными предприятиями, физическими и юридическими лицами и государством.

Кроме основной производственной деятельности, предприятиям дорожной отрасли во все большей степени приходится принимать участие в тендерных торгах, решать вопросы выбора партнеров для сотрудничества, обоснованно выбирать оптимальные решения этих задач. Все это носит многофункциональный характер и отражается в отраслевом бизнесе и маркетинге. Тенденции развития производства в системе дорожно-транспортного комплекса требуют учета возможностей применения вычислительной техники, использования интернета, новых информационных технологий. Переход к рыночным отношениям существенным образом повышает приоритет отраслевой экономики, значимости ее для каждого предприятия отрасли и экономики страны в целом.

15.1 Сущность строительства, стадии, задачи

Национальная экономика страны включает отрасли материального производства и непроизводственной сферы. Сфера материального производства охватывает промышленность, строительство, энергетику, транспорт и другие отрасли, создающие материальные блага. К непроизводственной сфере относятся здравоохранение, просвещение, культура, отрасли, в которых материальные блага не создаются.

Продукцией строительства являются законченные строительством и сданные в эксплуатацию заводы, автодороги, мосты, жилые и другие объекты, образующие основные фонды народного хозяйства страны. Они числятся на балансе органов эксплуатации в натуральном выражении (мощности, площади) и стоимостном измерении.

В процессе создания основных фондов, то есть при формировании строительной продукции участвуют рабочие кадры, средства труда (орудия труда) и предметы труда (материалы). Взаимодействуя между собой, указанные элементы создают конечную продукцию (здания и сооружения).

Строительный процесс включает три этапа:

- 1) подготовку строительства;
- 2) собственно строительство;
- 3) реализацию строительной продукции (сдачу в эксплуатацию).

Подготовка строительства осуществляется по направлениям: технико-экономические исследования целесообразности строительства объекта, проектирование объекта и инженерно-техническая подготовка и строительство. В процессе технико-экономических исследований рассматриваются альтернативы проектных решений, определяются основные технико-экономические показатели объекта, оцениваются экономическая целесообразность и эффективность строительства, выявляются и закрепляются инвесторы. На стадии проектирования разрабатываются архитектурно-планировочные и конструктивные решения объекта, методы организации его строительства и технологии производства работ, определяется сметная стоимость строительства. После этого осуществляется инженерно-техническая подготовка строительства: выносятся опорная геодезическая сеть, проводятся работы по подготовке строительной площадки, устраиваются инженерные сети коммуникаций. На этапе непосредственно строительства на основе совмещенной технологии процессов создается строительная продукция.

Экономическая сущность строительных процессов в осуществлении затрат строительной организации в пределах сметой стоимости: единовременных (задействованных основных фондов и капитальных вложений в них), оборотных средств и текущих. Текущие затраты - это издержки строительной организации, прямые и косвенные затраты, связанные с созданием объекта: заработная плата, по приобретению материалов, амортизационные отчисления и прочие затраты. Общая сумма текущих затрат составляет себестоимость СМР. В процессе строительного производства обеспечивается экономическая эффективность проекта.

15.2 Формы осуществления строительства

Капитальное строительство – это инвестиционно-производственный комплекс, процесс вложения инвестиций и их расходования в процессе строительства с последующей окупаемостью и возмещением средств. В качестве участников инвестиций строительного процесса выступают инвестор, заказчик, застройщик, подрядчик, проектировщик и другие. Инвестор - субъект инвестиционной деятельности, осуществляемой из собственных или заемных средств финансирования строительства объектов. Инвестор определяет сферу приложения инвестиций, обосновывает их эффективность, определяет формы строительства с привлечением проектировщиков, подрядчиков, поставщиков. Инвестор обеспечивает финансово-кредитные отношения с участниками инвестиционного процесса, инвестор может совмещать роли заказчика, кредитора, покупателя строительной продукции, застройщика. Инвестиция - это денежные средства или имущественные ценности, вкладываемые в предпринимательскую деятельность.

Заказчик – юридическое или физическое лицо, принимающее на себя функции организатора или управляющего по подготовке, обоснованию строительства объекта, распределению инвестиций, распоряжению финансами, осуществлению строительства объекта до сдачи его в эксплуатацию или выход его на проектную мощность. *Застройщик* – юридическое или физическое лицо, обладающее правами на земельный участок под застройку (землевладелец). Застройщик может нести определенные организационные расходы (по рекламе, оформлению участка под строительство и др.) и участвует в распределении доходов. *Подрядчик* (генподрядчик) – строительная фирма, осуществляющая по Договору подряда (или контракту) строительство объекта. Генподрядчик отвечает перед заказчиком за строительство объекта в соответствии с договором, проектом, СНиП, сметой. Генподрядчик по согласованию с заказчиком может привлечь субподрядчиков для выполнения отдельных видов работ или объектов. Субподрядные специализированные строительные организации выполняют работы по договору с генподрядчиком. Ответственность за качество субподрядчиков несет генподрядчик.

Проектировщик – проектная или проектно-изыскательская фирма, осуществляющая по договору с заказчиком разработку проекта объекта строительства. Генпроектировщик для разработки специальных разделов проектов привлекает спецпроектные институты или НИИ. Генпроектировщик несет ответственность за качество проекта, технико-экономические показатели объектов, надзор за исполнением проекта подрядчиком.

Таким образом, в инвестиционно-строительном процессе участвуют несколько независимых организаций, имеющих разные целевые задачи в обеспечении эффективности проектов. Основной целевой задачей инвестора и заказчика являются сооружение объекта в срок с заданным качеством и эффективностью. Главной целевой задачей подрядчика является обеспечение наибольшей рентабельности.

15.3 Ценообразование и сметное нормирование в строительстве

Цена – выраженная в деньгах меновая стоимость, по которой продавец и потенциальный покупатель готовы совершить сделку. *Цена* – денежное выражение стоимости товарной продукции. В развитой экономической системе цены должны отражать уровень общественно необходимых затрат, приближаться к мировому уровню, учитывать требования потребителя и социальной справедливости, включать элементы государственного регулирования по отношению к предприятиям – монополистам, обеспечивать связь с эффективностью проектов и качеством продукции, определяться в условиях конкурентности и конкуренции.

В качестве цены конечной строительной продукции выступает сметная стоимость объектов, что включает элементы затратности при расчете показателей.

Процесс ценообразования в строительстве включает три этапа:

- определение лимитной цены на предпроектной стадии, в частности при разработке ТЭО;
- расчет сметной стоимости строительства (реконструкции) объекта при подготовке объекта;

– установление договорной цены при согласовании между заказчиком, подрядчиком и проектной организацией.

Цена на строительную продукцию определяется по среднеотраслевым сметным нормам с учетом экономико-географических факторов.

Цена формируется из прямых затрат на строительные-монтажные работы, сметной прибыли и затрат заказчика на содержание управленческого аппарата, проектно-изыскательских работ и др.

Наибольшую часть издержек строительного производства составляют прямые затраты, предусмотренные сметой на основании объемов работ.

В состав прямых затрат входят: оплата труда рабочих, стоимость материалов и конструкций, расходы на эксплуатацию машин и механизмов. Это деление по статьям затрат. К статье затрат «Оплата труда рабочих» относится сдельная и повременная оплата труда рабочих, занятых на СМР.

Накладные расходы в строительстве предназначены для организации, обслуживания и управления строительством. Совместно с прямыми затратами они составляют сметную себестоимость работ. Группировка затрат за счет накладных расходов приведена на рисунке 15.1.



Рис. 15.1 – Структура накладных расходов

15.4 Себестоимость, прибыль, рентабельность

Нормативная (сметная) прибыль предназначена для покрытия расходов на уплату налогов, на уплату процентов платы за кредит, средств на образование фондов социально-экономического развития. Нормативная прибыль для объектов бюджетной сферы определяется по нормативу от величины фондов на оплату труда. Нормативная (сметная) прибыль для объектов небюджетной сферы может определяться в процентах к сметной себестоимости СМР или путем калькулирования затрат при согласовании с заказчиком.

Для определения сметной стоимости строительства составляется сводный сметный расчет, на основании действующих сметных норм.

Сметные нормы – совокупность ресурсов на принятый измеритель строительных и монтажных работ. Система ценообразования включает совокупность строительных норм и правил. Сметные нормативы делятся на государственные, производственно-отраслевые, территориальные и фирменные. Вместе со сводом правил по определению стоимости строительства они образуют систему сметного нормирования.

Сметные нормативы делятся на элементные и укрупненные. К элементным относятся: сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию машин, сборники цен на материалы и конструкции, сборники цен на перевозки грузов, элементные сметные нормы и расценки по видам работ (на строительные работы, монтаж оборудования, на ремонтно-строительные работы). К укрупненным относятся нормативы накладных расходов, нормативы сметной прибыли, дополнительные затраты в зимнее время на устройство временных зданий. Применяются укрупненные показатели базисной стоимости строительства, в том числе и по видам работ.

В сводный сметный расчет стоимости строительства включают следующие главы:

1. Подготовка территории строительства;
2. Основные объекты строительства;
3. Объекты основного и обслуживающего значения;

4. Объекты энергетического хозяйства;
5. Объекты транспортного хозяйства и связи;
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения;
7. Благоустройство и озеленение территории;
8. Временные здания и сооружения;
9. Прочие работы и затраты;
10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия;
11. Подготовка эксплуатационных кадров;
12. Проектные и изыскательские работы.

Себестоимость, прибыль, рентабельность в строительстве

Себестоимость строительно-монтажных работ (СМР) отражает издержки производства и реализации строительной продукции. Уровень себестоимости СМР позволяет определить предельный уровень затрат на создание продукции, оценить прибыльность, рентабельность производства.

Себестоимость СМР, выполняемых собственными силами, складывается из затрат на использование ресурсов: строительных материалов, электроэнергии, топлива, трудовых ресурсов и т. д. на производство и реализацию продукции.

На стадии планирования капитальных вложений и строительства снижение себестоимости (как и сметной стоимости) достигается за счет рационального размещения строительных организаций и предприятий производственной базы, создания условий для конкуренции.

На стадии проектирования сметная (и стоимость) снижается за счет выбора оптимальных проектно-конструктивных решений.

На стадии изготовления строительных конструкций (изделий) себестоимость строительства уменьшается за счет развития концентрации и специализации предприятий, прогрессивной технологии работ.

На стадии выполнения СМР снижение себестоимости обеспечивается путем экономии материалов, снижения их потерь, применения местных материалов, сокращения транспортных издержек, экономии затрат механизации (улучшения их использования, снижения внутрисменных потерь времени, повышения сменности работы машин, оптимизации структуры парка машин), сокращения накладных расходов (оптимизации административно-управленческих расходов).

Прибыль – обобщающий показатель финансовых результатов деятельности, формирующий самоокупаемость, самофинансирование предприятий. Прибыль определяется путем вычета из выручки материальных затрат, расходов на оплату труда и других затрат, относимых на себестоимость продукции.

Прибыль при выполнении работ по объекту определяется как разница между договорной ценой и издержками производства, реализации продукции.

Источниками образования прибыли в строительной организации являются сметная прибыль и экономия от снижения себестоимости работ.

Повышение размеров прибыли строительной организации зависит от снижения себестоимости СМР, уровня и динамики цен, структуры производства, увеличения объемов производства. В свою очередь, эти факторы зависят от улучшения использования основных фондов, роста производительности труда и качества продукции, повышения уровня сервисного обслуживания, проведения маркетинговых исследований рынка.

Обобщающим показателем финансово-хозяйственной деятельности предприятия является рентабельность. Этот показатель отражает прибыльность (доходность) предприятия, является относительным показателем. Основными показателями рентабельности являются:

- рентабельность продаж как отношение годовой балансовой прибыли к объему продаж в стоимостном выражении за год;
- рентабельность производственных фондов как отношение годовой балансовой прибыли к среднегодовой стоимости основных фондов и оборотных средств предприятия.

15.5 Основные фонды и средства строительных организаций

Основные фонды строительства – совокупность материально-вещественных ценностей, действующих в течение длительного времени, как в сфере материального производства, так и внепроизводственной сфере. Они делятся на производственные и непроизводственные. К производственным фондам относятся следующие группы:

- 1) рабочие машины и оборудование;
- 2) силовые машины и оборудование;

3) транспортные средства;

4) инструмент и производственный инвентарь со сроком службы более 1 года.

Это активная часть основных фондов. К пассивной части основных фондов относятся производственные здания и сооружения. К непроизводственным основным фондам относятся жилые дома, здания коммунального хозяйства, объекты культурно-бытового назначения, объекты здравоохранения и просвещения. Некоторые из этих объектов находятся на балансе строительных организаций, хотя существует тенденция передачи их муниципальным органам. Они предназначены для социальных целей.

Более половины основных фондов составляют их активную часть, обеспечивающую техническую оснащенность строительных организаций.

Структура основных производственных фондов зависит от технической вооруженности и специализации строительных организаций, характера работ, концентрации производства. С развитием научно-технического прогресса доля активной части основных фондов возрастает, что обусловлено индустриализацией строительства.

Основные фонды со временем в процессе производства изнашиваются, утрачивают свои первоначальные эксплуатационные качества. Они переносят свою стоимость на вновь создаваемый продукт.

Различают физический и моральный износ основных фондов. Физический износ происходит в процессе эксплуатации основных фондов и при воздействии природно-климатических факторов. Степень физического износа зависит от конструкции и материала, из которого они изготовлены: интенсивности эксплуатации, качества обслуживания и содержания. По истечении определенного времени основные фонды изнашиваются настолько, что выбывают из строя.

Для транспортных сооружений (дорог, мостов) моральный износ связан с их несоответствием со временем новым параметрам эксплуатации по интенсивности движения и скорости для отдельных видов транспортных средств.

Амортизация основных фондов в форме переноса их стоимости на себестоимость создаваемой продукции на протяжении всего их срока службы выражается как амортизационные отчисления в составе себестоимости СМР. Амортизационные отчисления, начисляемые за весь срок службы основных производственных фондов, должны возместить средства на полное восстановление (реновацию) выбывших основных фондов.

15.6 Оборотные фонды и средства строительной организации

Оборотные средства (оборотный капитал) – совокупность денежных средств, вложенных (авансированных) в оборотные фонды и фонды обращения. Часть их функционирует в сфере производства, другая – в сфере обращения. Они предназначены для финансового обеспечения производства в связи с разрывом во времени текущих затрат производственной деятельности и покрытия этих затрат перечислением средств заказчиком.

К оборотным производственным фондам в основном относятся предметы труда. В отличие от средств труда предметы труда функционируют в течение одного производственного цикла, изменяют свою форму и полностью переносят свою стоимость на готовую продукцию. В строительстве в состав оборотных производственных фондов входят производственные запасы для обеспечения бесперебойности производства и предметы труда, находящиеся в производстве. Производственные запасы включают предметы труда, находящиеся на складе строительной организации (основные и вспомогательные материалы, строительные конструкции и детали, запасные части для ремонта машин), а также малоценный и быстроизнашивающийся инструмент и инвентарь со сроком службы меньше года.

Источниками образования оборотных средств строительной организации являются собственные и приравненные к ним средства; заемные средства, полученные в учреждении банка (кредиты) и привлеченные оборотные средства других предприятий и организаций, собственные оборотные средства других предприятий и организаций. Собственными оборотными средствами строительные организации по строительству дорог, мостов наделяются при их создании из средств бюджетов. Частные фирмы формируют оборотные средства из паевых взносов, акционерные – из средств акционеров. Вместе с основными фондами оборотные средства формируют уставной капитал организации. Собственные оборотные средства закрепляются за подрядной организацией в постоянное пользование и являются важным условием ее оперативно-хозяйственной самостоятельности. Размер этих средств должен давать возможность каждой организации создавать нормативные запасы материалов, необходимые для производства. При увеличении объемов работ или росте объемов производства прирост собственных оборотных средств осуществляется за счет прибыли организации.

16 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

16.1 Организационные особенности дорожно-строительного производства

Под организацией строительства понимается обеспечение наиболее рационального взаимодействия исполнителей, оснащенных средствами производства, с целью своевременного ввода объектов в эксплуатацию при высоком качестве выполняемых работ и наименьшей их стоимости.

Организация строительства автомобильной дороги как крупного и сложного транспортного объекта требует учета всех факторов и условий, влияющих на протекание строительных процессов в пространстве и во времени, в частности, многообразия дорожно-строительной продукции, линейно-рассредоточенного характера строительства, неравномерности распределения объемов работ по длине объектов, сезонности выполнения многих дорожных работ. Широкая номенклатура дорожных работ требует привлечения к их выполнению большого количества специализированных подразделений и координации их деятельности в процессе строительства.

Линейный характер продукции дорожного строительства вызывает линейность организации работ, применение высококомобильных средств механизации, планомерной переброски машин и рабочей силы по мере выполнения работ с одного участка на другой.

Значительная протяженность объектов дорожного строительства требует применения специальных методов оперативного контроля и руководства деятельностью дорожно-строительных подразделений, усложняет организацию ремонта и обслуживания машин и механизмов, затрудняет маневрирование производственными ресурсами в ходе работ, предъявляет особые требования к обеспечению нормальных условий труда и быта работников.

Дорожное строительство характеризуется неравномерным распределением объемов выполняемых работ по длине трассы дороги. В связи с этим весь комплекс дорожно-строительных работ подразделяют на две группы: линейные и сосредоточенные. Линейные работы относительно равномерно распределены по всей трассе, выполняются на каждом километре примерно в одинаковых объемах.

Различают линейно-протяженные и линейно-рассредоточенные работы. К линейно-протяженным относят работы, равномерно распределенные и непрерывно повторяемые по всей трассе дороги, например, устройство земляного полотна, основания, покрытия. К линейно-рассредоточенным относят работы, выполняемые периодически, рассредоточенные по длине дороги и имеющие незначительные колебания в объемах их выполнения (сооружение малых мостов, труб, зданий дорожной службы).

Сосредоточенные работы выполняются на отдельных участках дороги, они резко отличаются своими повышенными объемами и трудоемкостью от работ, выполняющихся на смежных участках, например, сооружение больших и средних мостов с подходами к ним, устройство глубоких выемок и высоких насыпей, строительство зданий и сооружений подсобных производств.

Дорожное строительство в гораздо большей степени, чем другие отрасли строительного производства, зависит от природных и климатических условий. Колебания температуры окружающего воздуха, количество осадков, продолжительность светового дня обуславливают сезонный характер производства многих дорожных работ.

16.2 Организационно-техническая подготовка строительства автомобильных дорог

Автомобильные дороги представляют сложный комплекс инженерных сооружений, строительство которых может осуществляться только после комплекса мероприятий по организационно-технической подготовке. Целью организационно-технической подготовки является создание оптимальных условий для выполнения строительно-монтажных работ индустриальными методами с использованием передовой техники и технологии в заданные сроки при высоком качестве работ. Рациональность и полнота исполнения подготовительных мероприятий существенно влияет и на себестоимость строительно-монтажных работ.

Мероприятия организационно-технической подготовки должны обеспечить возможность бесперебойного ведения работ дорожно-строительными (ремонтно-строительными) организациями и достижение высоких технико-экономических показателей строительства.

В настоящее время организационно-техническая подготовка осуществляется в три этапа:

- организационная подготовка, проводимая до начала работы по строительству объекта;
- техническая подготовка (подготовительный период), направленная на выполнение работ по подготовке к строительству основных объектов;
- технологическая подготовка, при которой осуществляются внутриплощадочные подготовительные работы, необходимые для начала строительства каждого конкретного объекта.

Организационная подготовка осуществляется преимущественно различными службами заказчика с привлечением при необходимости генподрядной строительной организации. В процессе организационной подготовки должны быть решены следующие вопросы:

- разработано и утверждено технико-экономическое обоснование строительства (реконструкции) дороги;
- разработан и утвержден проект (включая сводную смету и проект организации строительства);
- разработана рабочая документация на объем работ первого года;
- оформлен соответствующий договор подряда;
- определены источники обеспечения строительства материалами, полуфабрикатами и конструкциями в увязке с общим балансом этих ресурсов с учетом планов развития производственных мощностей предприятий промышленности строительных материалов и строительной индустрии, дислоцированных в данном экономическом районе;
- определены строительные, монтажные и специализированные организации для осуществления строительства и установлены необходимость и возможность наращивания производственных мощностей и развития их производственной базы;
- установлены способы размещения и культурно-бытового обслуживания рабочих кадров;
- произведен в натуре отвод земельных участков с получением соответствующего акта от исполкома Совета народных депутатов;
- оформлено финансирование строительства;
- обеспечена подача электроэнергии и воды, если проектом не предусмотрено сооружение соответствующих предприятий по особым титулам;
- завершены работы по переселению лиц и организаций, дислоцированных на территории строительства;
- получены фонды и размещены заказы на первоочередные поставки оборудования для строящихся предприятий;
- при выполнении работ по капитальному ремонту и реконструкции автомобильных дорог решены вопросы организации движения в течение всего срока производства работ.

Продолжительность работ по организационной подготовке не учитывается нормами продолжительности строительства.

Вторым этапом подготовки является подготовительный период строительства, состав и продолжительность работ которого учтены нормами продолжительности строительства. На этом этапе выполняются: геодезические работы; работы по освоению территории строительства, т. е. ее расчистка от валунов, деревьев и кустарников, снос неиспользуемых строений, в необходимых случаях — ограждение строительной площадки; перенос подземных и наземных коммуникаций, понижение уровня грунтовых вод; защита территории от размыва и затопления; инженерное оборудование строительной площадки; прокладываются временные и постоянные автомобильные и железнодорожные подъездные пути; возводятся административно-хозяйственные и бытовые здания.

В течение подготовительного периода организуется складское хозяйство, разворачиваются производственные мощности временных передвижных асфальто- и цементобетонных заводов, полигонов, камнедробильных и битумных баз, разрабатываются оптимальные схемы снабжения строительства материалами, необходимыми для подготовительных и основных работ. В некоторых случаях в состав подготовительного периода может быть включено выполнение строительно-монтажных работ по отдельным постоянным объектам, если предполагается последующее их использование в период строительства в качестве временных зданий административно-хозяйственного и санитарно-бытового назначения.

Третий этап предполагает выполнение подготовительных строительно-монтажных работ на каждом объекте. Это в основном подготовка к монтажу строительных машин, разводка сетей электроснабжения и водопровода и т. п.

При строительстве несложных объектов работы второго и третьего этапов могут быть совмещены.

Все работы второго и третьего этапов осуществляются генподрядной строительной организацией и специализированными строительными организациями, являющимися субподрядчиками.

Для обеспечения высокого организационно-технического уровня строительного производства и проекта производства работ, позволяющие обеспечить своевременный ввод в действие производственных мощностей и объектов строительства с высоким качеством при наименьших затратах.

Проект организации строительства (ПОС) составляется генеральной проектной организацией, разрабатывающей технический (техно-рабочий) проект, и является его составной частью, охватывая весь период сооружения объекта.

Проекты производства работ (ПНР) разрабатываются генеральными подрядными строительными организациями или по договору с ними специализированными организациями (НИИ, Оргстроями и др.) и охватывают работы, выполняемые генподрядной и субподрядными организациями в течение очередного года строительства с учетом результатов, достигнутых в предшествующие периоды.

Проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ПНР) должны предусматривать применение прогрессивных форм и методов организации, планирования и управления строительством; применение современных технических средств диспетчерской связи и автоматизированных систем управления производством; применение прогрессивных и экономичных конструкций, материалов, полуфабрикатов и их комплектную поставку; использование наиболее производительных машин; равномерную загрузку производственных мощностей на протяжении всего срока строительства, соблюдение правил охраны труда и техники безопасности, мероприятия по охране окружающей среды и рекультивацию сельскохозяйственных земель и лесных угодий.

В процессе разработки проектов организации строительства и проектов производства работ необходимо учитывать природно-климатические особенности района строительства, условия снабжения его местными материалами, возможность использования отходов промышленных предприятий, расположенных в районе строительства.

В целях сокращения трудоемкости проектной работы при составлении ПОС и ПНР должны использоваться типовые технологические схемы производства работ, карты организации трудовых процессов, схемы комплексной механизации.

Проект организации строительства составляется в увязке с перспективным планом развития строительства и его материально-технической базы в данном экономическом районе. Исходными материалами для его разработки служат:

- технико-экономическое обоснование (ТЭО) экономической целесообразности и хозяйственной необходимости данного строительства;
- нормы продолжительности строительства;
- основные объемно-планировочные и конструктивные решения по объектам, зданиям и сооружениям, включенным в состав стройки, сведения о технологии производства основных видов работ;
- решения по применению фондируемых строительных материалов и конструкций, общие схемы организации строительства, согласованные со строительным министерством или по его поручению – непосредственно со строительной организацией – генеральным подрядчиком;
- сведения о возможных источниках и порядке обеспечения строительства водой, электроэнергией, паром и местными строительными материалами;
- сведения о возможности обеспечения строительства местными рабочими кадрами;
- данные о необходимой мощности генподрядной и субподрядных организаций, о наличии в районе строительства производственной базы и необходимости ее развития.

Проект организации строительства разрабатывается одновременно с другими разделами технического (техно-рабочего) проекта и увязывается с принятыми в нем объемно-планировочными, конструктивными и технологическими решениями.

При определении состава ПОС учитывают степень сложности объекта строительства. Для несложных объектов его разрабатывают в сокращенном виде. В наиболее полном виде он включает следующие разделы:

- календарный план строительства, предусматривающий сроки и очередность строительства объектов и пусковых комплексов, выполнение работ подготовительного периода, являющийся основой для распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по времени;

- строительный генеральный план с указанием размещения баз материально-технического снабжения, производственных предприятий и объектов энергетического обес-

печения строительства по отдельным участкам трассы, зон действия карьеров и сосредоточенных резервов для возведения земляного полотна. Кроме того, на генеральном плане и календарном графике строительства должна быть отражена схема доставки материально-технических ресурсов с расположением станций и пристаней разгрузки, промежуточных складов и временных подъездных дорог;

- ведомость объемов строительно-монтажных работ с распределением по отдельным участкам строящейся дороги;

- календарный график потребности в строительных конструкциях, полуфабрикатах, материалах и оборудовании с распределением по объектам, пусковым комплексам.

Проект организации строительства сопровождается пояснительной запиской, которая содержит характеристику условий строительства, обоснование потребности в материально-технических ресурсах, электроэнергии, воде, паре, сжатом воздухе и решения по источникам покрытия этой потребности.

Кроме того, в пояснительной записке приводятся рекомендации по структуре управления строительством и составу организаций-исполнителей, а также основные технико-экономические показатели.

Проект производства работ разрабатывают применительно к конкретным условиям деятельности дорожно-строительных организаций с учетом мероприятий, намечаемых генеральным подрядчиком и субподрядчиками по техническому развитию и повышению эффективности строительного производства на очередной год. При этом учитывается действующая на предприятии система управления и оперативного планирования производством.

Исходной информацией для разработки ППР служат: сводная смета; ПОС; рабочие чертежи; сведения о сроках и порядке поставки конструкций, полуфабрикатов и материалов, о количестве и типе машин, намечаемых к использованию; данные о численности рабочих кадров.

Проект производства работ содержит:

- сетевой график или календарный план, определяющий сроки и порядок выполнения работ;
- строительный генеральный план с указанием транспортных путей, баз и складов, используемых при строительстве;
- графики потребности в материально-технических и трудовых ресурсах;
- графики поступления материалов, полуфабрикатов, конструкций, деталей;
- типовые технологические карты, привязанные к местным условиям строительства; технологические схемы производства работ, не охваченных типовыми технологическими картами;
- решения по охране труда и технике безопасности;
- документацию для осуществления контроля и оценки качества выполняемых работ;
- данные о трудоемкости и сметной стоимости работ, о потребности в строительных материалах и машинах.

В пояснительной записке к проекту производства работ излагают все необходимые обоснования принятых решений и приводят технико-экономические показатели, в том числе о стоимости занятых на сооружении объекта основных производственных фондов, уровне механизации работ, выработке и др.

Важнейшей частью проектов организации строительства и проектов производства работ является календарный план. Он дает возможность на основе имеющейся информации построить наглядную модель развития производственного процесса во времени и пространстве, исходя из принятой технологии и организации. Календарный план позволяет устанавливать общую продолжительность строительства, определять потребность во всех видах ресурсов, устанавливать необходимые сроки поставок. Календарные планы являются основой внедрения диспетчерской системы управления и бригадного хозяйственного расчета.

При разработке календарного плана следует в первую очередь руководствоваться принципом поточности организации выполнения работ. Если в строительстве объекта занято несколько специализированных организаций, то каждая должна составлять свой календарный план и план на выполняемых ею комплекс работ.

16.3 Техническое нормирование в строительстве

Техническое нормирование представляет собой систему методов исследования производственных процессов, для создания технических норм затрат труда и материально-технических ресурсов.

Все производственные нормы в зависимости от классификационных признаков, могут быть разделены по следующим группам:

- 1) в зависимости от предмета нормирования различают нормы затрат труда, материалов и времени работы машин;

2) в зависимости от сферы распространения различают единые, ведомственные и местные нормы;

3) в зависимости от структуры построения различают элементные, укрупненные и комплексные нормы.

Единые нормы разрабатываются на основные наиболее распространенные строительно-монтажные и ремонтно-строительные работы и обязательные для всех строек республики.

Примером единых норм являются «Единые нормы и расценки» (ЕНиР). Ведомственные нормы разрабатываются для нормирования специальных видов строительно-монтажных работ и обязательные лишь для строительных организаций данного министерства и ведомства.

Местные нормы разрабатываются на строительные работы, не учтенные в сборниках единых и ведомственных норм и утверждаются строительной организацией.

Элементные нормы устанавливают затраты времени или труда на выполнение отдельных рабочих операций, совокупность которых образует рабочий процесс. В частности, в действующих сборниках ЕНиР приводятся, в основном, элементные нормы.

Укрупненные нормы разрабатываются на рабочие процессы, включающие технически связанные между собой рабочие операции, обеспечивающие создание законченной продукции.

Комплексными называются нормы, определяющие затраты времени или труда на выполнение комплексного процесса.

16.4 Организация труда и заработной платы

Под организацией труда понимают систему мероприятий, обеспечивающих наиболее полное использование рабочего времени, эффективное взаимодействие исполнителей, получение максимального количества продукции в единицу времени, безопасные условия труда, высокую работоспособность в течение смены и полное её восстановление в свободное от работы время.

Основной особенностью организации труда в строительстве является преобладание коллективного труда, когда рабочие объединены в бригады или звенья для выполнения определённого комплекса работ.

При выполнении работ по строительству и ремонту дорог рабочих объединяют в бригады двух видов: специализированные и комплексные.

Специализированные бригады состоят из рабочих одной специальности, но разной квалификации и выполняют один узкоспециализированный вид работ.

Комплексные бригады объединяют рабочих различных профессий и квалификаций для выполнения комплексов взаимосвязанных работ.

В основе организации оплаты труда в строительстве:

- тарифная система;
- система нормирования труда;
- формы и системы оплаты труда.

Тарифная система в строительстве представляет совокупность нормативов, с дифференциацией оплаты труда в зависимости от квалификационного уровня, условий, тяжести, интенсивности работ. Она включает: тарифную сетку, тарифные ставки, тарифно-квалификационные справочники, тарифные коэффициенты.

В строительстве существует две основные формы оплаты труда – сдельная и повременная. Сдельная – наиболее распространенная.

Существуют следующие разновидности сдельной формы:

– прямая сдельная оплата труда, когда заработок определяется на основе сдельных расценок и объёма выполненных работ;

– индивидуальная форма, когда задание получает каждый работник в отдельности и его заработная плата зависит от объёма выполненных работ;

– звеньевая, бригадная, когда заработная плата находится в зависимости от выработки коллектива;

– сдельно-премиальная система – это сочетание прямой сдельной, по расценкам и премий за достижение отдельных показателей, которая начисляется коллективу и индивидуально;

– сдельно-прогрессивная, когда выработка работника по норме оплачивается по сдельным расценкам, а выработка сверх нормы – по повышенным сдельным расценкам.

Повременная форма оплаты труда зависит от продолжительности работы в часах, днях, месяцах и квалификации работника, независимости от объёма выполненных работ. Данная форма оплаты труда применяется в строительстве на работах, слабо поддающихся нормированию и учёту.

17 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Материально-техническое снабжение, как отрасль материального производства, не создает новой продукции, но обеспечивает функционирование производств, поставляя им материальные ресурсы в строго регламентированные сроки, нужного качества, ассортимента и количества. Это достигается планированием производства потребления материальных ресурсов, доведением изготовленной продукции до потребителя, комплектованием и доукомплектованием грузов, их складированием, хранением, заготовкой и переработкой вторичного сырья, обеспечением контроля за расходом продукции и рядом мероприятий по организации непрерывной циркуляции средств производства для выполнения планов экономического и социального развития страны.

Функционирование производства, в том числе строительства автомобильных дорог и аэродромов, непосредственно зависит от организации материально-технического снабжения сырьем, материалами, оборудованием, машинами, механизмами, топливом, другими предметами и средствами труда. Номенклатура и количество ресурсов определяются потребностями текущих народнохозяйственных планов развития отрасли и распределяются в плановом порядке по организациям, предприятиям, строительством в соответствии с годовой производственной программой.

Пути сообщения обеспечивают круглогодичную транспортную связь, способствуют лучшему использованию резервов, повышению экономического потенциала и мощи страны, влияют на снижение издержек перевозимой продукции и сроков доставки грузов.

Строительство автомобильных дорог характеризуется значительной материалоемкостью. К дорожному строительству относят не только сооружение самой дороги с мостами, путепроводами и тоннелями, но и гостиниц, станций технического обслуживания, зон отдыха, пунктов питания, автозаправочных станций, кемпингов и других придорожных служб. Для выполнения этих работ требуется широкая номенклатура ресурсов и организация материально-технического снабжения.

Состояние материально-технического снабжения во многом предопределяет ввод объекта в эксплуатацию.

Материальное снабжение выполняет функции по обеспечению деятельности производства и соответствующих предприятий, пользующихся его продукцией.

Основная функция органов материально-технического снабжения – увязка планируемого объема производства с потребностью в продукции производственно-технического назначения в целях планомерного, ритмичного снабжения ими производственных предприятий.

В обязанности органов снабжения входят: доставка ресурсов к местам назначения, подготовка их для потребления; организация отпуска ресурсов потребителям; систематический контроль за правильностью хранения и рациональным использованием выделенных ресурсов потребителям.

Наиболее распространенные виды материальных ресурсов, применяемых в дорожном строительстве: нерудные материалы – песок, гравий, каменные породы; вяжущие – битум, битумные эмульсии, цемент, известь.

Нерудными материалами дорожные организации обеспечиваются главным образом самозаготовками. Потребность в асфальтобетонной и цементобетонной смеси удовлетворяется постоянными или временными производственными предприятиями.

Преобладающую часть органических и минеральных вяжущих, сборных железобетонных изделий изготавливают предприятия республиканского значения.

При определении потребности в материально-технических ресурсах руководствуются технически обоснованными нормами расхода материалов.

Производственные нормы расхода материалов включают в себя количество материалов, необходимое для изготовления единицы доброкачественной продукции с учетом трудноустраняемых потерь и отходов. Производственные нормы предназначены для оперативно-производственного планирования, определения себестоимости продукции и служат основанием при составлении заявок, расчете годового норматива оборотных средств организации.

Производственные нормы расхода материалов в дорожном строительстве разрабатывают по геометрическим элементам дороги с учетом коэффициента уплотнения, трудноустраняемых расходов и потерь при работах.

Такие нормы расхода материалов служат основанием для списания материалов в соответствии с фактическим и качественным выполнением работ.

Технически обоснованные нормы расхода подразделяются на норму трудноустраняемых потерь и отходы. Чистая норма расхода – это количество материала, которое необходимо для изготовления продукции без учета отходов и потерь, возникающих в технологическом процессе. Например, расход асфальтобетонной смеси учитывается на единицу площади асфальтирования, на толщину слоя без учета потерь, образуемых в период разгрузки и транспортировки материала.

Отходы бывают устранимые и трудноустраняемые. Под устранимыми понимают отходы, которые могут и не быть, если точно соблюдать нормативные требования (СНиПы, ГОСТы, правила производства работ и т.д.).

Трудноустраняемые отходы – это те, которые возникают вследствие технологического процесса, даже при рациональной организации работ, например, образование некондиционной фракции щебня при его производстве и т.д.

Под потерями подразумевается часть строительных материалов, которая не может быть использована для изготовления качественной продукции.

Устранимые потери возникают в результате применения материалов, несоответствующих требованиям ГОСТа, СТБ, несоблюдением правил транспортировки и хранения.

К трудноустраняемым потерям относится некоторая часть в процессе переработки, складирования и т.д.

Снижение трудноустраняемых потерь может способствовать усовершенствованию технологии обработки и изготовления материалов.

Таким образом, на изготовление строительной продукции требуется не только чистая норма материала, но и дополнительное количество, сопряженное с отходами и потерями, возникающими при изготовлении более высоких сортов материала.

По мере технического прогресса, внедрения достижений науки и техники в производство, появления прогрессивных материалов совокупные удельные затраты материальных ресурсов на каждую единицу изготавливаемой продукции будут снижаться, что повлечет за собой снижение её себестоимости.

Для организации материального обеспечения строительных предприятий при управлении строительством, трестах, автодорах созданы управления производственно-технологической комплектацией (УПТК).

На УПТК возложена ответственность не только за своевременность реализации заявок, но и за комплектное обеспечение объектов всеми ресурсами. Таким образом, деятельность УПТК приближена к производству, к оперативному руководству строительными работами.

К обязанностям УПТК относят: непрерывный контроль за реализацией фондов, выполнения графиков поставок, организацию по согласованным графикам транзитной доставки материалов и конструкций с заводов изготовителей, складов, других поставщиков на строительную площадку, руководство находящимся в их распоряжении складским хозяйством.

Своевременность поставок регламентируется многими объективными условиями, ограничивающими их синхронное поступление (несоответствие сроков изготовления со сроками применения, отсутствие возможности перевозок из-за климатических факторов и т.д.).

В целях исключения случайностей в нарушении поставок продукции планируют запас ресурсов с учетом потребности каждой номенклатуры в отдельности.

К производственным запасам строительных организаций относят находящиеся на складах оприходованные предметы труда, предназначенные для потребления: основные материалы и конструкции, полуфабрикаты и изделия, вспомогательные материалы, топливо, хозяйинвентарь, тара, запасные части, учитываемые в состав оборотных средств. Запасы рассчитывают строительные организации по нормам, исходя из реальной потребности с учетом наличия, условий их заготовки и доставки, периодичности поставок размеров потребления за смену.

Норма производственного запаса – средний на протяжении года запас каждого вида сырья и материалов в днях его потребления, планируемый на конец года как переходящий на последующий, чтобы обеспечить объект материальными ресурсами до поступления партии материалов в планируемом периоде.

Производственные запасы подразделяются на текущие, подготовительные, страховые, сезонные.

Текущий запас предназначен обеспечить строительно-монтажные работы между двумя очередными поставками.

Подготовительный запас предусмотрен для материалов, требующих предварительной подготовки перед применением (цемент, битум, щебень), подвергаемый лабораторным испытаниям для определения нормативных характеристик.

Страховой (гарантийный запас) создается на случай нарушения графика поставок независимо от обстоятельств, вызвавших несвоевременность поступления заказанной продукции.

Сезонный запас создают с учетом условий и способов доставки материалов, наличия подъездных путей от карьеров и других пунктов грузообразования к месту потребления. Создание такого запаса обуславливается сезонными транспортными условиями перевозки грузов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимальное решение актуальных задач дорожной отрасли позволяет перейти на инновационный путь развития дорожного хозяйства, а именно – поиск и накопление теоретических знаний в различных смежных областях науки и техники, практического использования этих знаний для разработки новых высокоэффективных материалов, технологий, приборов, техники и оборудования. Цель – обеспечить повышение срока службы дорог и искусственных сооружений, создать эффективную систему управления научным комплексом дорожного хозяйства, а также качеством дорожных работ и услуг, сократить стоимость дорожных работ на основе развития и совершенствования научных исследований и техники, инновационной деятельности, технического регулирования.

Достижение этой цели невозможно без подготовленных специалистов в дорожной отрасли, чему способствует курс «Введение в инженерное образование».

В данном курсе лекций изложены основные положения по общим принципам подготовки инженеров-строителей по специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги». Приведены также достаточно полные сведения об истории развития специальности, роли инженера в дорожных организациях, организации учебного процесса в университете, а также о процессах накопления и использования научно-технической информации.

Рассмотрены общие сведения об автомобильных дорогах в разрезе определения автомобильной дороги как сложного инженерного сооружения.

Знания, полученные при изучении данного курса лекций, позволят будущему специалисту не только получить начальные сведения об автомобильных дорогах, но и понять сущность специальности «Автомобильные дороги» на начальных этапах получения высшего образования.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобильные дороги / Я.Н. Ковалев [и др.] – Минск: Арт Дизайн, 2006.
2. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982.
3. Васильев, А.П., Сидоренко, В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 1990.
4. Гаджинский, А.М. Логистика. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000.
5. Дегтяренко, В.П. Автомобильные дороги и автомобильный транспорт промышленных предприятий. – М.: Высшая школа, 1981.
6. Карбанович, И.И. Международные автомобильные перевозки. – Мн.: Юнипак, 2002
7. Ковалев, В.П. Эффективность грузовых автомобильных перевозок: состояние, проблемы, перспективы. – Мн.: Беларусь, 1984.
8. Колокова Н.М., Копац, Л.Н., Файнштейн, И.С. Искусственные сооружения. – М.: Транспорт, 1988.
9. Краткий автомобильный справочник. – М.: Транспорт, 1985.
10. Лукша, В.В., Шведовский, П.В. Проектирование автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений (курс лекций): В 3 ч. – Брест: Изд. УО «БГТУ», 2004-2005.
11. Оранский, Н.П. Благоустройство автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986.
12. П2-01 к СНиП 2.05.02-85. Проектирование земляного полотна автомобильных дорог. – Минск: КАД, 2001.
13. Скачков, Ю.П. Введение в специальность «Автомобильные дороги и аэродромы»: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2003.
14. Справочник международного автомобильного перевозчика / Под общей редакцией Н.В. Горбеля. – Мн.: Новик, 1996.
15. ТКП 45-3.03-19-2006 (02250) Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры, 2006.
16. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения / Под ред. И.И. Леоновича. – Мн.: Высшэйшая школа, 1988.

Учебное издание

*Шведовский Петр Владимирович
Лукша Владимир Валентинович
Пойта Петр Степанович
Чумичева Наталья Валентиновна*

ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

(курс лекций)

Ответственный за выпуск: *П.В. Шведовский*
Редактор: *Т.В. Строкач*
Компьютерная верстка: *Е.А. Боровикова*
Корректор: *Е.В. Никитчик*

Лицензия № 02330/0549435 от 8.04.2009 г.
Подписано к печати 29.07.2009.
Бумага «Снегурочка». Формат 60x84 ¹/₈.
Гарнитура Arial. Усл.п.л. 17.2. Уч.-изд.л. 18.5.
Тираж 70 экз. Заказ № 673.
Отпечатано на ризографе Учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

ISBN 978-985-493-122-7

