ГОССТРОЙ СССР

Главное управление по строительному проектированию
предприятий, зданий и сооружений

Всесоюзный проектный и научно-исследовательский институт
промышленного транспорта

ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ

Р У К О В О Д С Т В О

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОДЕЖД ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Выпуск 49I0

Москва I980

gost.e-ecolog.ru

ГОССТРОЙ СССР

Главное управление по строительному проектированию
предприятий, зданий и сооружений

Всесоюзный проектный и научно-исследовательский институт
промышленного транспорта

ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ

Р У К О В О Д С Т В О

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОДЕЖД ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Выпуск 4910

Утверждено
приказом Промтрансниипроекта № 357
от 12 ноября 1980 г.
Введено в действие с 1 января 1981г.

Москва 1980

УДК 625.731.7/9 : 622.33

ПРЕДИСЛОВИЕ

Руководство по проектированию одежд временных автомобильных дорог на строительных площадках разработано по плану научно-исследовательских и опытных работ Промтрансниипроекта на 1979 г.

Необходимость разработки данного Руководства обусловлена отсутствием в настоящее время каких-либо методических материалов, содержащих рекомендации по выбору рационального типа покрытия и указания по назначению конструктивных параметров дорожных одежд временных автомобильных дорог строящихся промышленных, сельскохозяйственных и гражданских объектов. Проектирование одежд таких дорог выполняется с использованием не всегда обоснованных технических решений, заимствованных из собственной практики данных проектных организаций, и, как правило, малоэффективных, поскольку они принимаются без учета конкретных грунтово-гидрогеологических условий, ожидаемых объемов перевозок, состава движения и сроков строительства.

Настоящий выпуск содержит рекомендации по выбору рациональных типов покрытия одежд временных автомобильных дорог строительных площадок, методические указания по назначению их конструктивных параметров в зависимости от

конкретных условий строящегося объекта и по выполнению технико-экономических расчетов, обосновывающих правильность принятых технических решений.

Руководство разработано сотрудниками отдела автомобильного транспорта и дорог промышленных предприятий: заведующим отдела В.С.Порожняковым (руководитель темы), заведующим группой Г.Л.Синицыным, инженерами М.В.Васиной, В.В.Головановой, М.С.Петровой, Н.П.Неклюдовой.

Замечания и предложения по выпуску просьба направлять по адресу: II733I, Москва В-33I, пр. Вернадского, 29, Промтрансниипроект.

Главный инженер института /С.Д.Чубаров/

Заместитель директора по научной работе /Б.П.Поярков/

Заведующий отделом автомобильного транспорта и дорог промышленных предприятий /В.С.Порожняков/

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Руководство предназначено для использования при разработке технической документации на автомобильные дороги строящихся объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, входящей в состав проектов организации строительства и проектов производства работ.

П р и м е ч а н и е. Рекомендации настоящего Руководства не распространяются на проектирование одежд автомобильных дорог строящихся объектов, расположенных в районах вечной мерзлоты (в I дорожно-климатической зоне).

I.2. Настоящее Руководство составлено в развитие "Инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ" (СН 47-74).

I.3. Формирование сети автомобильных дорог строящегося объекта осуществляют с учетом требований, предъявляемых главами СНиП П-М.I-7I^{X} "Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования", СНиП П-97-76 "Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Нормы проектирования" и СНиП П-Д.5-72 "Автомобильные дороги. Нормы проектирования". Согласно этим документам в качестве основы транспортных коммуникаций используется часть постоянных внешних и внутренних автомобильных дорог данного объекта, сооружаемых в течение подготовительного периода.

Временные автомобильные дороги, потребность в которых отпадает после завершения строительства, могут предусматриваться в случае специальных требований технологии строитель-

ного производства с обязательным технико-экономическим обоснованием потребности в них, которое включается в состав пояснительных записок проектов организации строительства и проектов производства работ.

Виды и назначение автомобильных дорог строящихся объектов приведены в табл. I.I.

I.4. Проектирование постоянных автомобильных дорог, используемых в период строительства, выполняют в соответствии с требованиями СНиП П-Д.5-72, принимая во внимание особенности технологии строительных работ сооружаемого объекта.

I.5. Постоянные подъездные автомобильные дороги, как правило, проектируют с учетом типов транспортных средств и строительных механизмов, обращающихся по ним в строительный период и в период эксплуатации данного предприятия. За расчетные объемы перевозок на таких дорогах принимают наибольшие годовые из ожидаемых в строительный или эксплуатационный периоды. В отдельных случаях, при строительстве объекта в несколько очередей (когда сооружение следующей очереди предприятия осуществляется одновременно с функционированием его ранее пущенной в эксплуатацию очереди), расчетными являются наибольшие суммарные годовые объемы перевозок строительных и технологических грузов.

За расчетные автомобили принимают автотранспортные средства с наибольшим габаритом и осевыми нагрузками, которыми перевозится не менее 50% грузов от расчетного объема перевозок или интенсивность движения которых составляет не менее 25% от общей интенсивности. Исключение составляют случаи, когда требованиями строительного производства предусматривается эксплуатация на данных автомобильных дорогах специализированных автомобилей-самосвалов большой грузоподъемности (типа МоАЗ-522 и БелАЗ-540А), габаритные размеры и осевые нагрузки которых значительно превышают аналогичные параметры общестроительных автотранспортных средств. В этих случаях указанные автомобили принимаются за расчетные при проектировании элементов поперечного профиля, а также при

Таблица I.I

Виды автомобильных дорог строящихся объектов	Общее назначение дорог
Постоянные автомобильные дороги, используемые в период строительства:	
подъездные	Обеспечивают связь строительной площадки с автомобильными дорогами общей сети СССР, портами, подсобными предприятиями стройиндустрии, базисными складами;
внутренние (внутризаводские и внутриобъектные)	Обеспечивают проезд строительного автотранспорта и специального оборудования к основным сооружениям строящегося объекта, объединяя все автомобильные дороги строительной площадки в общую систему
Временные автомобильные дороги строительного периода:	
подъездные (внешние)	Обеспечивают связь строительной площадки с карьерами местных строительных материалов, с местами отвалов грунтовых масс, с временными складами строительных материалов и конструкций
внутриплощадочные: строительные	Обеспечивают подъезд автомобильного транспорта и строительного оборудования непосредственно к месту производства работ, растворным узлам, сборочным площадкам и временным складам материалов и конструкций, расположенным в пределах строительной площадки, а также проезд автотранспорта по временным отводам (объездам) на период реконструкции участков существующих автомобильных дорог;
специальные	Обеспечивают работу специального строительного оборудования в процессе выполнения им строительно-монтажных работ на отдельных участках строящегося объекта (большегрузных автокранов, тре. леров-тяжеловозов с оборудованием и т.д.);
вспомогательные	Обеспечивают подъезд автомобильного транспорта, строительных машин и оборудования к временным зданиям и сооружениям данного объекта (временным стоянкам машин, площадкам их технического обслуживания, временным городским и бытовым сооружениям)

расчет конструкций дорожных одежд, если объем перевозок, осуществляемый ими, составляет не менее 20% от расчетного.

Целесообразность использования для перевозок отдельных видов строительных грузов автомобилей-самосвалов с осевыми нагрузками, превышающими 10 т, на постоянных автомобильных дорогах предприятия в каждом случае должна подтверждаться специальными технико-экономическими расчетами, учитывающими дополнительные капитальные затраты на строительство этих дорог.

При отсутствии данных по ожидаемым грузообороту и составу движения на дорогах в течение строительного периода рекомендуется использовать укрупненные показатели объемов перевозок на 1млн.руб.стоимости строительно-монтажных работ с учетом особенностей отрасли народного хозяйства, к которым относится строящийся объект и специфика организаций строительных министерств (см. прил. I) . Ориентировочный состав движения по дорогам устанавливают по материалам технической документации, разработанной ранее на аналогичные объекты.

При проектировании элементов поперечного профиля и конструкций дорожных одежд подъездных автомобильных дорог, как правило предусматривают сооружение их в полном объеме в течение подготовительного периода строительства объекта. При продолжительности строительства более двух лет и объемах перевозок строительных грузов более I млн.т нетто в проектах следует предусматривать дополнительные работы по ремонту поверхностного слоя покрытий (как правило, нежесткого типа) и возобновлению слоя износа, которые выполняются в завершающей стадии строительства.

Указанные работы могут не предусматриваться при использовании покрытий из монолитного цементобетона. Работы по обстановке дороги и разметке проезжей части должны выполняться также в завершающей стадии строительства.

I.6. Проектирование постоянных внутренних (внутризаводских и внутриобъектных) автомобильных дорог, которые предполагается использовать в период строительства данного объекта, осуществляют с учетом стадийности их строительства.

I 6.I. Элементы поперечного профиля и конструкции дорожных одежд первой стадии проектируют под движение строительного автотранспорта и механизмов, занятых в основном строительном производстве. Установку бортовых камней и устройство ливневой канализации на данной стадии строительства таких дорог, как правило, не предусматривают. Система поверхностного водоотвода решается с помощью придорожных кюветов.

Примечание. На участках постоянных дорог, расположенных в условиях сплошной планировки (в зоне большого количества подземных коммуникаций при большом количестве съездов и т.д.), на которых затруднена организация надежного поверхностного водоотвода, в качестве конкурентоспособных вариантов следует рассматривать сооружение в полном объеме ливневой канализации в течение подготовительного периода строительства объекта или строительство временной дороги в отметках, обеспечивающих надежное осушение дорожной одежды. В последнем случае сооружение элементов поперечного профиля и конструкции дорожной одежды осуществляются в завершающей стадии строительства. Окончательное решение принимают по результатам технико-экономического сравнения вариантов.

Конструкции дорожных одежд таких дорог проектируют таким образом, чтобы конструктивные слои основания (или нижние слои покрытия) можно было использовать в качестве покрытия в течение всей продолжительности строительства объекта. Материал и толщины конструктивных слоев одежд назначаются на основании специальных расчетов. За расчетные объемы перевозок в данном случае принимают суммарные объемы перевозок за весь период строительства. При этом расчетными автомобилями будут являться автотранспортные средства с наибольшим габаритом и осевыми нагрузками, обращающиеся по данным дорогам в течение строительного периода. Тип расчетного автомобиля и

объемы перевозок выбирают в соответствии с рекомендациями, приведенными в п. I.5.

Систему осушения конструкций дорожной одежды принимают, как правило, в виде сплошного дренирующего слоя, параметры которого устанавливают в зависимости от климатических и грунтово-гидрогеологических условий строительной площадки (см. п. 4.2.).

I.6.2. Элементы поперечного профиля и конструкции дорожных одежд второй стадии строительства внутренних постоянных дорог проектируют под движение автотранспорта, занятого на технологических перевозках в период эксплуатации предприятия (объекта) в соответствии с требованиями СНиП П-Д.5-72. Используются такие соответствующие альбомы типовых технических решений и руководств. При этом необходимо предусматривать мероприятия по ремонту конструктивных слоев основания (или нижних слоев покрытия), которые использовались в качестве покрытия в течение строительного периода. С этой целью поверх указанных слоев, как правило, укладывается дополнительный слой минимальной толщины из черного или необработанного вяжущим щебеночного материала в зависимости от типа конструкции будущего покрытия и вида материала основания, используемого в строительный период как покрытие (см. п. 5.3.). Дополнительный слой не учитывается при выполнении расчетов элементов конструкций дорожных одежд второй стадии строительства.

При назначении конструктивных элементов покрытия за расчетные объемы перевозок принимают наибольшие годовые объемы технологических перевозок, имеющие место в период эксплуатации данного предприятия. В тех случаях, когда, вследствие технологических особенностей данного предприятия, в период его эксплуатации не предполагается технологических перевозок, в качестве покрытия может быть использован слой из черного щебня, предусмотренный для ремонта основания, или асфальтобетонный слой минимально-возможной толщины (см. п. 5.23). Расчетные автомобили выбирают в соответствии с рекомендациями п. I.5.

В процессе второй стадии строительства предусматривается сооружение ливневой канализации или ремонт ее элементов (при сооружении ее на первой стадии) и приведение системы осушения дорожной одежды в соответствии с требованиями нормативных и методических документов (см. п. 4.2).

В процессе второй стадии строительства постоянных внутренних дорог предусматривают завершение планировочных работ строительной площадки, а также работы по разметке проезжей части и обстановке дороги.

I.7. Проектирование временных автомобильных дорог осуществляют из условия минимума приведенных затрат. Элементы поперечного профиля назначают таким образом, чтобы обеспечить нормальные условия движения строительного автотранспорта и специального оборудования. Параметры дорожных одежд определяют из такого расчета, чтобы ее несущая способность полностью исчерпывалась к концу строительного периода.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

2.I. Проектирование постоянных автомобильных дорог, используемых в период строительства, осуществляется в следующей последовательности:

а) выделяют из общей сети постоянных автомобильных дорог генерального плана предприятия (или объекта) часть дорог, которая может быть использована в период его строительства;

б) устанавливают исходные данные проектирования выделенных дорог:

- вид и назначение данной дороги в период строительства и эксплуатации предприятия;
- ожидаемую продолжительность эксплуатации дорог в период строительства и общие сроки начала и окончания строительства;

- наибольшие годовые объемы перевозок по каждой дороге в период строительства и эксплуатации данного предприятия (для внутренних дорог - суммарный объем перевозок по ним за весь период строительства);
- ожидаемый состав движения по каждой дороге в период строительства и эксплуатации предприятия;
- грунтовые, климатические и гидрогеологические условия на характерных участках дорог;
- наличие местных и привозных дорожно-строительных материалов, их основные характеристики, а также возможность их доставки в подготовительный период строительства;
- строительную организацию, которая будет выполнять работы по сооружению автомобильных дорог и уровень ее оснащенности дорожно-строительной техникой:

в) определяют геометрические элементы проезжей части для каждой стадии строительства;

г) выбирают типы покрытий возможных вариантов дорожных одежд и рациональные типы оснований первой стадии строительства (для внутренних дорог см. пп. 3.I, 3.2);

д) выбирают систему осушения дорожной одежды и определяют ее конструктивные параметры[x] (пп. 4.I, 4.2);

е) определяют конструктивные элементы дорожных одежд по каждому варианту[x];

ж) проверяют конструкции одежд на морозоустойчивость по каждому варианту (пп. 6.I - 6.4);

з) выполняют технико-экономическое сравнение вариантов и выбирают на основе его результатов наиболее рациональные для данных условий проектирования конструкции дорожных одежд постоянных автомобильных дорог.

---

x) Для внутренних автомобильных дорог указанные вопросы решаются отдельно для периода строительства и периода эксплуатации предприятия (пп. 5.I, 5.2).

2.2. Проектирование временных автомобильных дорог строительного периода осуществляется в следующей последовательности:

а) устанавливают исходные данные проектирования:
- вид и назначение данной дороги;
- ожидаемый срок службы и время года (если продолжительность службы дороги менее года), в течение которого предполагается ее использовать;
- объем перевозок за весь строительный период по каждой дороге (или ее участка);
- ожидаемый состав движения по каждой дороге в течение всего строительного периода;
- грунтовые, климатические и гидрогеологические условия строительной площадки на участке каждой дороги;
- наличие местных дорожно-строительных материалов, их характеристики, а также наличие в районе строительства баз стройиндустрии, выпускающих железобетонные плиты для сборно-разборных дорожных покрытий;
- предполагаемую оснащенность дорожно-строительной техникой строительных организаций, выполняющих работы по сооружению временных автомобильных дорог;

б) определяют геометрические элементы проезжей части;

в) выбирают рациональные типы покрытий и возможные варианты конструкций дорожных одежд (пп. 3.3—3.6);

г) устанавливают необходимую толщину дренирующего слоя по каждому варианту (пп. 4.3, 4.4);

д) определяют конструктивные элементы дорожных одежд по каждому варианту (пп. 5.3, 5.4);

е) для дорог со сроком службы более двух лет проверяют конструкции одежд по каждому варианту на морозостойкость (пп. 6.2—6.4);

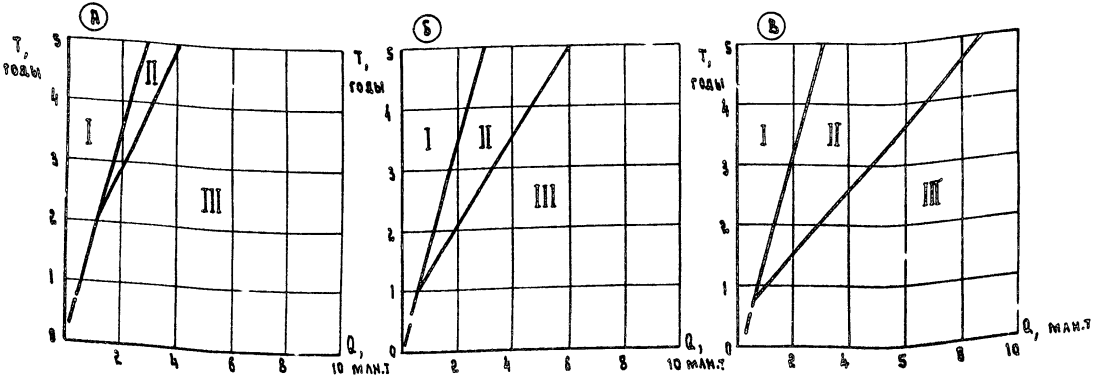
ж) выполняют технико-экономическое сравнение вариантов и выбирают на основе его результатов наиболее рациональные конструкции одежд временных автомобильных дорог на строительной площадке рассматриваемого объекта.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ТИПА ПОКРЫТИЯ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

3.I. Определение наиболее экономичных типов покрытий постоянных подъездных автомобильных дорог, используемых в период строительства, осуществляют согласно рекомендациям, приведенным в соответствующих нормативных и методических документах (СНиП П-Д.5-72, альбом типовых проектных решений серии 503-0-29 "Дорожные одежды автомобильных дорог промышленных предприятий" и др.), а также с учетом требований санитарных норм, условий благоустройства и особенностей технологии проектируемого предприятия.

3.2. Наиболее экономичный тип основания постоянных внутренних автомобильных дорог, используемых в строительный период как покрытие, устанавливают в результате технико-экономического сравнения вариантов конструкций дорожной одежды в целом, в процессе которого определяют суммарные затраты по каждому варианту с учетом дорожно-транспортных расходов в периоды строительства и эксплуатации данного предприятия (п. 7.2). В случае, когда в период эксплуатации предприятия грузонапряженность внутренних дорог не превышает 200 тыс.т. нетто в год, наиболее экономичный тип основания дорожной одежды (в зависимости от ожидаемой продолжительности строительства, от суммарного объема перевозок за весь строительный период и грунтовых условий строительной площадки) может быть приближенно установлен по рис. 3.I. При этом, если точка на графике, определяющая рекомендуемый тип основания, окажется в непосредственной близости от разграничительной линии между соседними зонами рационального применения указанных типов основания, то, определяя варианты конструкций одежд, необходимо предусмотреть оба эти типа основания, а окончательный выбор произвести по результатам технико-экономического сравнения вариантов.

При выборе типа основания следует учитывать особенности



Условные обозначения:

Грунты земляного полотна:
- А - глинистые;
- Б - песчаные;
- В - крупнообломочные и скальные

Тип оснований:
- I - щебень;
- II - черный щебень;
- III - цементобетон

T - продолжительность строительного периода, годы;
Q - суммарный объем перевозок за весь строительный период, млн.т

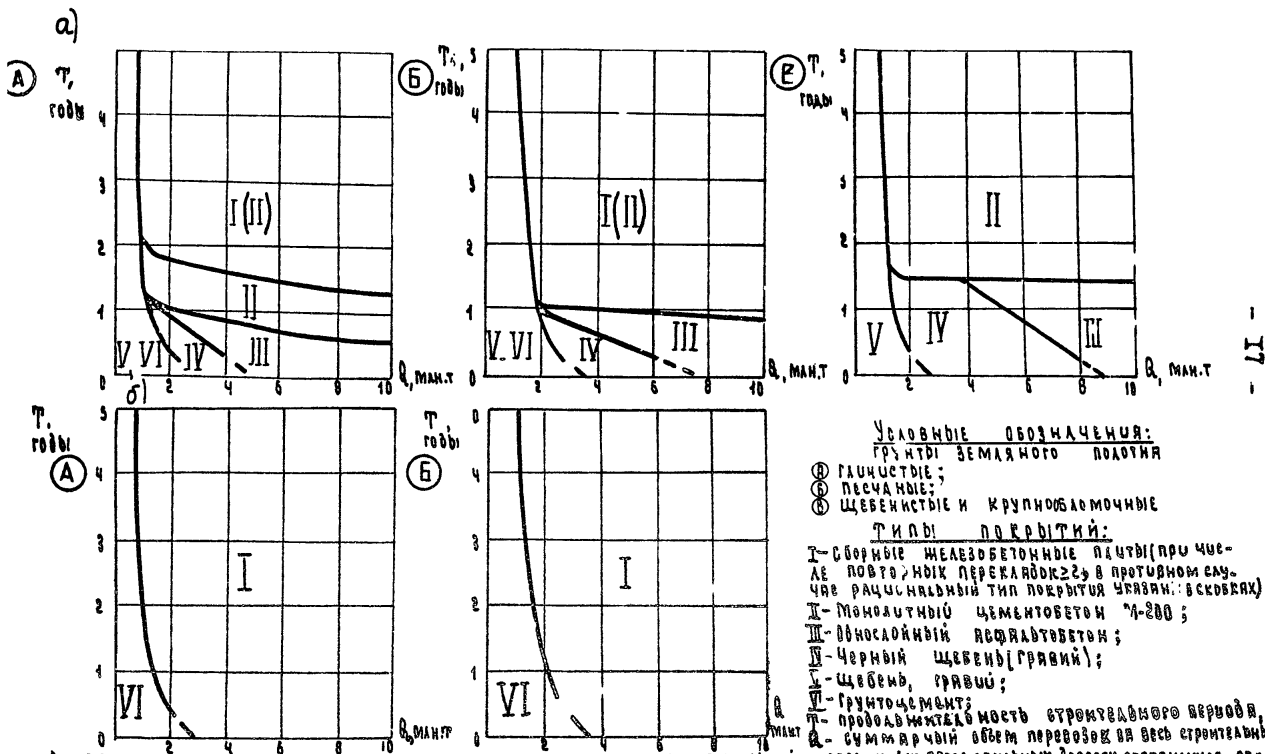
Рис. 3.1. Сферы экономически обоснованного применения различных типов оснований постоянных внутренних дорог, используемых в период строительства как покрытие

технологии строительных работ. Так, при наличии в составе движения строительных машин на гусеничном ходу (бульдозеров, кранов и т.п.) предпочтение следует отдавать основаниям из сборного железобетона или из монолитного цементобетона (М 200); при наличии большого количества пересечений дороги с подземными коммуникациями более рациональны сборно-разборные основания из железобетонных плит. При этом следует иметь в виду, что данный тип основания требует в дальнейшем устройства покрытия значительной толщины, так как в противном случае последнее будет разрушено в результате интенсивного трещинообразования. Поэтому такие основания экономически целесообразны на постоянных дорогах с большой грузонапряженностью в период эксплуатации предприятия. На дорогах с незначительными объемами перевозок в строительный период предусматривают основания из местных дорожно-строительных материалов (грунтобетон, щебень, гравий и т.д.).

3.3. При выборе типа покрытия временных дорог следует стремиться к максимальному использованию местных дорожно-строительных материалов. При длительном сроке строительства объекта и значительных объемах перевозок по дороге за этот период в целях снижения дорожно-эксплуатационных расходов экономически целесообразно применять усовершенствованные типы покрытий. При малых объемах перевозок и сжатых сроках строительства, как правило, используют переходные типы покрытий.

3.4. Наиболее экономичный тип покрытия временных подъездных и внутриплощадочных строительных дорог (в зависимости от ожидаемой продолжительности строительного периода, объемов перевозок, обеспеченности стройки дорожно-строительными материалами и грунтовых условий строительной площадки) может быть приближенно установлен по рис. 3.2. При этом следует учитывать рекомендации, приведенные в п. 3.2.

При расположении строительной площадки в районах с суровыми климатическими и тяжелыми грунтово-гидрогеологическими условиями, при отсутствии местных дорожно-строительных мате-



Условные обозначения:

грунты земляного полотна

А глинистые;
Б песчаные;
В щебенистые и крупнообломочные

Типы покрытий:

I – сборные железобетонные плиты (при числе повторных перекладок ≥ 2, в противном случае рациональный тип покрытия указан в скобках);
II – монолитный цементобетон М-200;
III – однослойный асфальтобетон;
IV – черный щебень (гравий);
V – щебень, гравий;
VI – грунтоцемент;
Т – продолжительность строительного периода, годы;
Q – суммарный объем перевозок за весь строительный период, млн.т

Рис. 3.2. Сферы экономически обоснованного применения различных типов покрытий на временных автомобильных дорогах строящихся объектов:
а – при наличии местных каменных материалов; б – при отсутствии местных каменных материалов

риалов, а также при наличии сжатых сроков строительства на временных внутриплощадочных строительных дорогах допускается применение сборных покрытий без последующей перекладки плит. В этих случаях составляется технико-экономическое обоснование необходимости использования данного типа покрытия и смета, которые включаются в состав пояснительных записок проектов организац. строительства и проектов производства работ.

3.5. Срок службы временных внутриплощадочных специальных автомобильных дорог, как правило, ограничивается продолжительностью работ по монтажу строительных конструкций и оборудования на данном участке строительной площадки и исчисляется от одного до нескольких месяцев. Поэтому при мягких грунтах и неблагоприятных климатических и гидрогеологических условиях строительной площадки в качестве наиболее экономичного технического решения по дорожным одеждам будет применение инвентарных сборно-разборных покрытий из железобетонных плит, которые после окончания работ на данном участке могут быть многократно использованы на других временных дорогах (при выполнении технико-экономических расчетов при сравнении вариантов необходимо предусматривать не менее, чем трехразовое использование плит). При щебенистых и скальных грунтах, а также мягких грунтах при планировании монтажных работ в летние месяцы и размещении строительства в IУ и У климатических зонах в качестве покрытия на таких дорогах может быть использован выровненный и тщательно уплотненный местный грунт.

3.6. На временных внутриплощадочных вспомогательных дорогах, как правило, применяют переходные типы покрытий. Усовершенствованные покрытия облегченного типа могут использоваться на подъездах и проездах временных жилых городков и площадках временных стоянок строительной техники, на которых предусматривается выполнение работ по техническому обслуживанию машин и механизмов.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ОСУШЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

4.I. Выбор схемы и определение параметров системы осушения одежд постоянных подъездных автомобильных дорог, используемых в период строительства, осуществляют согласно требованиям и рекомендациям соответствующих нормативных и методических документов (СНиП П-Д.5-72, ВСН-46-72, альбомов типовых проектных решений и т.д.).

4.2. Параметры системы осушения постоянных внутренних автомобильных дорог, используемых в строительный период, определяют с учетом стадийности их строительства.

Толщину дренирующего слоя конструкций дорожных одежд первой стадии строительства определяют после того, как установлены тип поперечного профиля, схема и основные параметры систем поверхностного водоотвода и осушения одежды дорог на период эксплуатации данного предприятия (см. п. 4.I). В зависимости от назначения дороги, типа расчетного автомобиля и ожидаемого объема перевозок строительных грузов устанавливают параметры ее поперечного профиля на строительный период, предварительно предусмотрев возможность сооружения (с минимальными затратами) элементов поперечного профиля и системы осушения, намечаемых во второй стадии строительства (сооружений ливневой канализации, бортовых камней, дренажных устройств и т.д.).

Для определения толщины дренирующего слоя дороги разбиваются на участки, равноценные по характеру поперечного профиля (насыпь, в "нулевых" отметках), по типу местности, по характеру поверхностного стока и степени увлажнения, подстилающим грунтам и т.д. Для каждого участка определяется расчетная величина ожидаемого притока воды за весну в основание дорожной одежды, устанавливаемая по табл. 4.I. По номограмме (рис. 4.I и 4.2) определяют необходимую толщину дренирующего слоя.

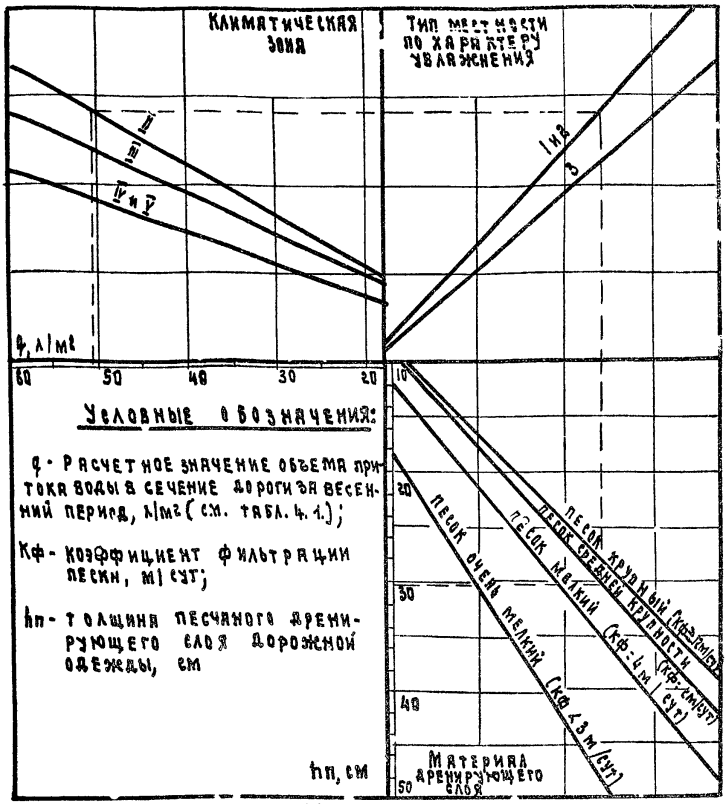


Рис. 4.1. Номограмма для определения толщин дренирующих слоев дорожных одежд с усовершенствованными типами покрытий (основаниями 1-й стадии строительства)

Пример. Требуется определить толщину дренирующего слоя одежды постоянной внутризаводской дороги, используемой при строительстве предприятия. В качестве покрытия на 1-й стадии строительства используется монолитный цементобетон м 200. Объект расположен во II климатической зоне. Строительная площадка сложена легкими пылеватыми супесями и характеризуется 1-м типом местности по характеру и степени увлажнения. Строительство располагает песками средней крупности (Кф = 3 м/сут.)

1. По таблице 4.1 и п.п. 2 из примечания к таблице определяем расчетное значение объема притока воды в сечение дороги за весну: $q = 35 \times 1.2 \times 1.2 = 50.4$ л/м².

2. По Рис. 4.1 определяем толщину песчаного дренирующего слоя: $h_п = 30$ см (см. пунктирные линии)

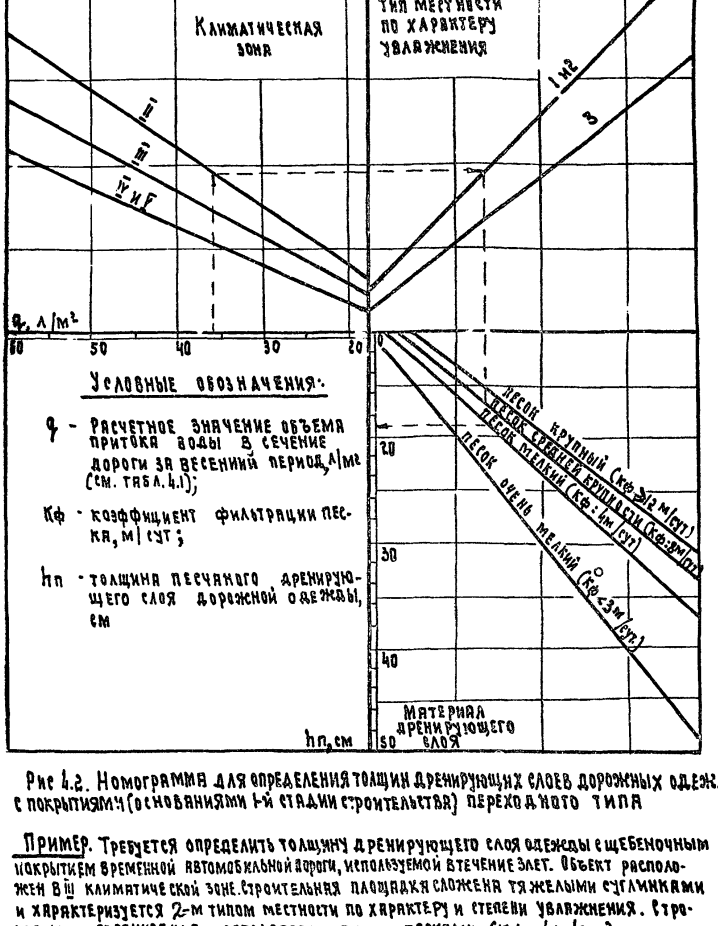


Рис 4.2. Номограмма для определения толщин дренирующих слоев дорожных одежд с покрытиями (основаниями 1-й стадии строительства) переходного типа

Пример. Требуется определить толщину дренирующего слоя одежды с щебеночным покрытием временной автомобильной дороги, используемой в течение 3 лет. Объект расположен в III климатической зоне. Строительная площадка сложена тяжелыми суглинками и характеризуется 2-м типом местности по характеру и степени увлажнения. Строительная организация располагает мелкими песками (Кф = 4 м/сут).

1. По табл. 4.1 и п. 2 примечания к таблице определяем расчетное значение объема притока воды в сечение дороги за весну: q = 30 × 1,2 = 36 л/м².

2. По рис. 4.2. определяем толщину песчаного дренирующего слоя: hп = 19 см (см. пунктирные линии).

Окончательная толщина дренирующего слоя устанавливается с учетом требований обеспечения морозной устойчивости дорожной одежды.

4.3. Осушение дорожных одежд временных автомобильных дорог не предусматривается при дренирующих и скальных грунтах строительной площадки, а также при I-м типе местности по характеру увлажнения и сроке службы дорог менее года. Исключение составляют дороги со сборно-разборным покрытием из железобетонных плит, на которых, в целях снижения трудоемкости работ по демонтажу (после завершения срока службы дороги), необходимо предусматривать песчаный подстилающий слой толщиной I0 см.

В остальных случаях в состав дорожной одежды временных дорог включают дренирующий слой, используя для этой цели местные песчаные материалы.

Таблица 4.I

Тип местности по характеру увлажнения	Расчетные значения объема притока воды (q), л/м2, за весну в зависимости от вида грунта и дорожно-климатической зоны								
	Пылеватые: супеси, суглинки и легкие супеси (А)			Суглинки тяжелые и пылеватые глины (Б)			Пески мелкие, пылеватые: легкая и тяжелая непылеватая супесь (В)		
	П	Ш	IУ и У	П	Ш	IУ и У	П	Ш	IУ и У
I	35	20	-	20	I5	-	I5	I0	-
2	80	40	-	50	30	-	25	20	-
3	I30	60	40	90	50	30	60	40	25

Примечания: I. При насыпях высотой более требований СНиП П-Д.5-72 взамен табличных значений объемов притока воды, независимо от вида грунтов земляного полотна, принимают: во П климатической зоне

IC л/м^2 в сутки; в III климатической зоне - 7 л/м^2 в сутки.

2. При расположении дороги в нулевых отметках, а также при наличии прилегающих спланированных территорий, резервных или разделительных полос табличные значения объемов притока воды увеличивают:
для грунтов (Б) во II климатической зоне в I,5 раза;
для остальных видов грунтов во всех климатических зонах в I,2 раза.

3. На постоянных внутренних дорогах, используемых для перевозок строительных грузов, при применении на первой стадии их строительства в слоях основания материалов, обработанных вяжущим в установке, величину притока воды увеличивают в I,2 раза.

4.4. Необходимую толщину дренирующего слоя одежд для каждого характерного по грунтово-гидрогеологическим условиям (см. п. 4.2) участка временных автомобильных дорог устанавливают по номограммам (см. рис. 4.I и 4.2) в зависимости от расчетной величины ожидаемого притока воды в основание дорожной одежды за весенний период (см. табл. 4.I).

4.5. При наличии на участке строительства в районах с большим количеством осадков (II и III климатические зоны) необеспеченного поверхностного стока, высокого уровня грунтовых вод или длительной верховодки (3-й тип местности по характеру увлажнения); плохо фильтрующих глинистых, суглинистых и пылеватых супесчаных грунтов, необходимо в процессе проектирования системы осушения дорожной одежды временных автомобильных дорог предусмотреть мероприятия с целью приведения имеющихся гидрогеологических условий ко 2-му типу:

- устройство дренажей для понижения уровня грунтовых вод или для их перехвата;

- замену плохо дренирующего грунта дренирующим;
- устройство водонепроницаемых и капилляропрерывающих прослоек;
- устройство глубоких продольных канав и кюветов.

Мероприятия по понижению уровня грунтовых вод, как правило, проектируют в комплексе с основными сооружениями строящегося объекта.

Для дорог, расположенных в насыпях, замену неустойчивого грунта и устройство водонепроницаемых прослоек предусматривают на всю ширину земляного полотна; для дорог, расположенных в нулевых отметках, - на ширину проезжей части, причем водонепроницаемые прослойки устраивают "замкнутого" типа. Толщину слоя заменяемого грунта или глубину заложения прослоек принимают в зависимости от дорожно-климатической зоны по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Наименование	Дорожно-климатическая зона			
	II	III	IV	V
Толщина слоя заменяемого грунта или глубина заложения водонепроницаемой или капилляропрерывающей прослойки, м	0,9	0,8	0,75	0,65

Глубина продольных канав и кюветов должна быть такой, чтобы расстояние от их дна до низа дренирующего слоя, отводящего воду из основания дорожной одежды, а также до низа капилляропрерывающей прослойки было не менее 20 см; низ дренажных устройств не должен быть ниже горизонта воды в канаве или кювете.

4.6. Толщину дренирующего слоя одежд временных автомобильных дорог объектов, расположенных в IУ и У дорожно-климатических зонах, при I-ми 2-м типах гидрогеологических условий строительной площадки принимают IO-I5 см. Большие значения назначают пр.. 2-м типе местности по характеру увлажнения.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

5.I. Конструкции дорожных одежд постоянных подъездных автомобильных дорог, используемых в период строительства, назначают в соответствии с рекомендациями альбомов типовых технических решений серий 503-0-II и 503-0-29, а также инструкций, методических руководств по проектированию одежд автомобильных дорог общей сети СССР и рекомендаций пп. I.5 и 2.I настоящего Руководства.

5.2. При определении конструктивных элементов возможных вариантов оснований одежд постоянных внутренних автомобильных дорог, применяемых в качестве покрытия (первая стадия их строительства) в период строительства объекта, используют рекомендации пп. I.6 и 3.2. В зависимости от ожидаемого объема перевозок по дороге в течение всего строительного периода, типа расчетного автомобиля, грунтово-гидрогеологических условий строительной площадки, характеристик дорожно-строительного материала и необходимой толщины дренирующего слоя по рис. 5.I-5.I5 определяют толщину конструктивных слоев основания, соответствующую заданным условиям проектирования.

5.2.I Для устройства монолитного цементобетонного основания, как правило, используют тяжелый бетон, отвечающий требованиям ГОСТ 8424-72 "Бетон дорожный с проектной маркой, соответствующей прочности на растяжение при изгибе 30-35 кгс/см^2.

Поверх цементобетонного основания устраивают двойную поверхностную обработку. Толщина однослойного монолитного цементобетонного основания ($h_б$), определяемая по рис. 5.I,

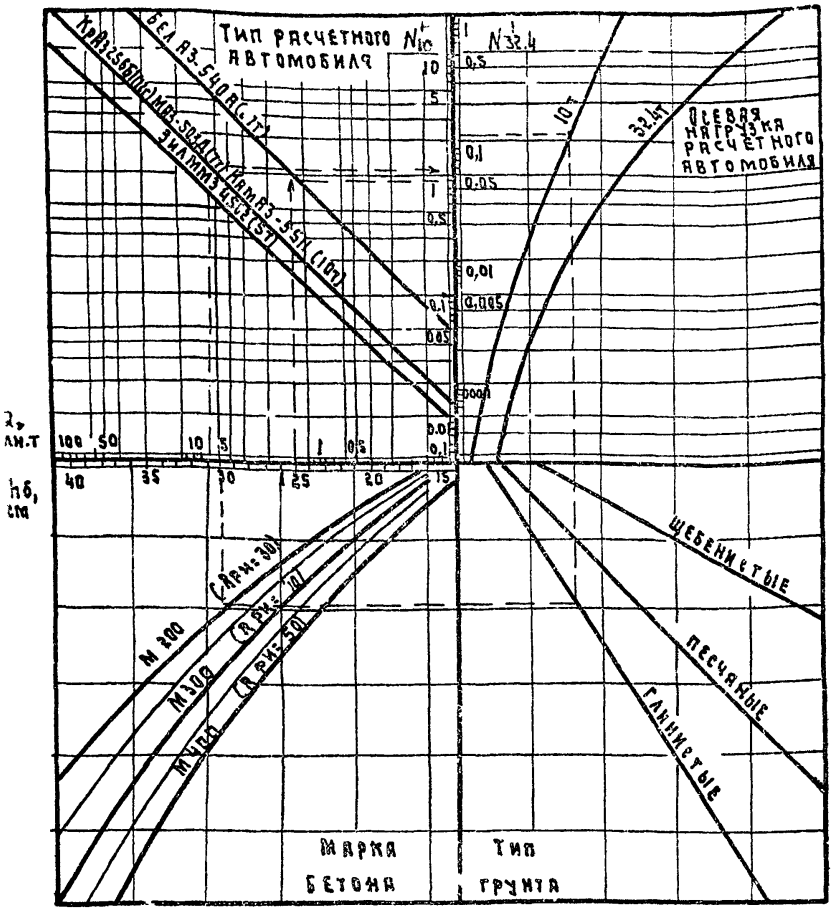


Рис. 5.1. Номограмма для определения толщины монолитного цементобетонного покрытия (основания)

Примечание. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N_{10}^{Σ}, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить hб.

Пример. Состав движения: МАЗ 5036 - 6 млн.т;
БЕЛАЗ 540А - 1,1 млн.т;
грунты - глинистые;
марка бетона - М 200 ($R_{ри}$=30);
Расчетный автомобиль - МАЗ-5036 (10т нагрузка);
$\Sigma N_{10} = N_{10}^{1} + N_{10}^{2} = 1; 1+1.0 = 2.1$ млн.шт $h_б$ = 29 см (см. пунктирные линии)

Условные обозначения:

Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;

$N_{10}^{1}; N_{10}^{2}$ - расчетное число нагружений от расчетных автомобилей с осевыми нагрузками соответственно 10 и 32,4 т, млн. шт;

$h_б$ - толщина монолитного цементобетонного покрытия, см

не должна превышать 30 см. В том случае, когда требуется большая толщина ($h_б$), устраивают двухслойное основание. Кроме того, двухслойное основание рекомендуется при наличии в районе строительства местных каменных материалов, непригодных для верхнего, но допустимых для нижнего слоя основания. Двухслойные основания устраивают методом наращивания по разделительной прослойке, если по технологии строительства нет возможности осуществлять укладку верхнего слоя не позднее 10-12 ч. после формирования нижнего слоя основания. В качестве разделительной прослойки используют пергамин и другие рулонные материалы, уложенные в два слоя, или пескобитум толщиной 0,5-1 см. При организации работ, в соответствии с упомянутыми выше требованиями, разделительная прослойка не предусматривается.

Монолитные цементобетонные основания, как правило, укладывают на нижние слои основания из материалов, обработанных неорганическими или органическими вяжущими. При устройстве слоев из песка или грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими, их толщину принимают постоянной, равной 20 см, с расходом цемента марки 300 в количестве 250 кг на 1 $м^3$ песка или грунта. При использовании цемента марок 200 или 400 расход его должен соответственно увеличиваться или уменьшаться на 20%. Толщину нижних слоев оснований из каменных материалов или грунтов, обработанных органическими вяжущими, принимают равными 15 см. При благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях (1-й тип) монолитные цементобетонные основания можно укладывать непосредственно на песок (материал дренирующего слоя), если расчетный объем перевозок за период строительства не превышает 5 млн.т. Толщину песчаного слоя назначают в соответствии с рекомендациями п. 4.2, но не менее величин, приведенных в табл. 5.1.

Таблица 5.I

Наименование грунта земляного полотна	Минимальная толщина основания из крупнозернистых и среднезернистых песков в дорожно-климатических зонах, см			
	II	III	IУ	У
Песок пылеватый	I5	I0	I0	I0
Супесь пылеватая . . .	25	20	I5	I0
Суглинок непылеватый и глина	30	25	20	I5
Пылеватые суглинок и супесь	35	25	20	20

Примечание. Допускается применять мелкие пески при условии увеличения толщины слоя на 20% (по сравнению с табличными значениями) и укреплять верхнюю часть основания на I0-I2 см вяжущими материалами или щебнем, шлаком, гравием, каменными высевками.

Поверх нижних слоев основания необходимо укладывать выравнивающий слой толщиной 3 см, устраиваемый, как правило, из песка, обработанного органическим вяжущим. Допускается в качестве выравнивающего слоя использовать песок без обработки вяжущим. В таком случае толщину его слоя увеличивают до 5 см и поверх укладывают битумированную бумагу или другой гидроизоляционный материал.

Монолитное цементобетонное основание расчленяют на отдельные плиты поперечными и продольными швами расширения и сжатия. Расстояние между деформационными швами и их конструкцию назначают в соответствии с требованиями "Инструкции по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог" (ВСН I39 - 8I) и альбомов типовых проектных решений Промтрансниипроекта серии 503 - 0 - 29 " Дорожные одежды автомобильных дорог промышленных предприятий".

5.2.2 При использовании сборных железобетонных плит в качестве основания постоянных внутренних автомобильных дорог,

а в период строительства как покрытие рекомендуется применять плиты, рассчитанные на заданную нагрузку (расчетный автомобиль) с площадью поверхности не менее 9-10 $м^2$ при длине 6 м. Торцовые участки плит должны быть оборудованы специальными стыковыми (соединительными) приспособлениями.

На участках дорог, расположенных вне зоны подземных коммуникаций, на которых в дальнейшем исключен демонтаж плит, предусматривают устройство стыков (обварку закладных деталей) смежных плит, омоноличивание цементным раствором стыкового пространства между соседними плитами и заливку швов битумной мастикой. При этом через каждые 50-60 м устраивают швы расширения, представляющие собой поперечный стык без обварки закладных деталей, заполненный битумной мастикой. Участки дорог, находящиеся в зоне подземных сетей и коммуникаций, монтируют, как правило, без устройства стыковых соединений.

Основания из сборных железобетонных плит, устраиваемые в тяжелых грунтово-гидрогеологических условиях при общем объеме перевозок за строительный период более 3 млн.т и сроках строительства свыше года, следует укладывать на слой каменных материалов или грунтов, укрепленных вяжущими. Необходимую толщину нижнего слоя основания в зависимости от ожидаемых объемов перевозок, типа расчетного автомобиля, грунтово-гидрологических условий строительной площадки, геометрических размеров плит и мощности дренирующего слоя определяют по рис. 5.2 - 5.6. Поверх нижнего слоя основания предусматривают выравнивающий слой толщиной 5 см, устраиваемый из сухой смеси песка с цементом в соотношениях примерно 10 : 1 или 8 : 1, который, кроме снижения трудоемкости работ при укладке плит, обеспечивает плотный контакт их нижней поверхности с основанием и существенно улучшает условия работы сборного основания в целом.

5.2.3. Толщину нижних слоев покрытий и оснований одежд нежесткого типа, используемых в качестве покрытия в течение строительного периода (крупнозернистый асфаль-

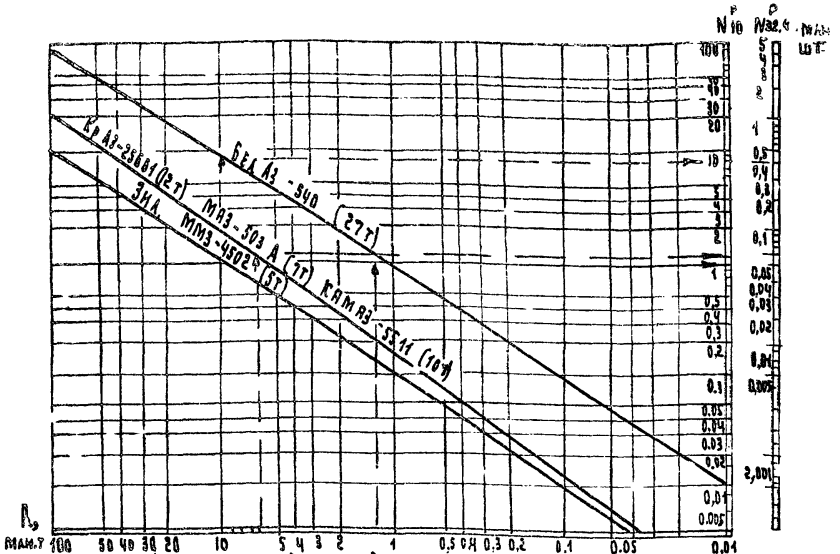


Рис. 5.2. Номограмма для определения приведенного количества нагружений при расчете дорожных одежд со сборно-разборным покрытием:

Q — объем перевозок по автомобильной дороге за весь период строительства, млн.т;

N^p_{10} и $N^p_{32.4}$ — расчетное число нагружений от расчетных автомобилей с осевыми нагрузками соответственно 10 и 32,4 т, млн.шт.

Примечания: 1. Расчетный автомобиль устанавливают в соответствии с рекомендациями п.п. 1.5, 1.6, 1.7.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов необходимо сначала определить N^p_i, соответствующее каждому типу автомобилей, и, сложив полученные результаты, определить суммарное число нагружений от расчетного автомобиля (ΣN^p_i).

Пример.

Состав движения и суммарный объем перевозок по дороге:

МАЗ-503 Б - 6 млн.т;

БЕЛАЗ-540А - 11 млн.т;

Суммарное число нагружений от расчетного автомобиля с осевой нагрузкой 10 т равно:

$$\Sigma N_i^p = N_1^p + N_2^p = 1{,}0 + 1{,}1 = 2{,}1 \text{ млн.шт.}$$

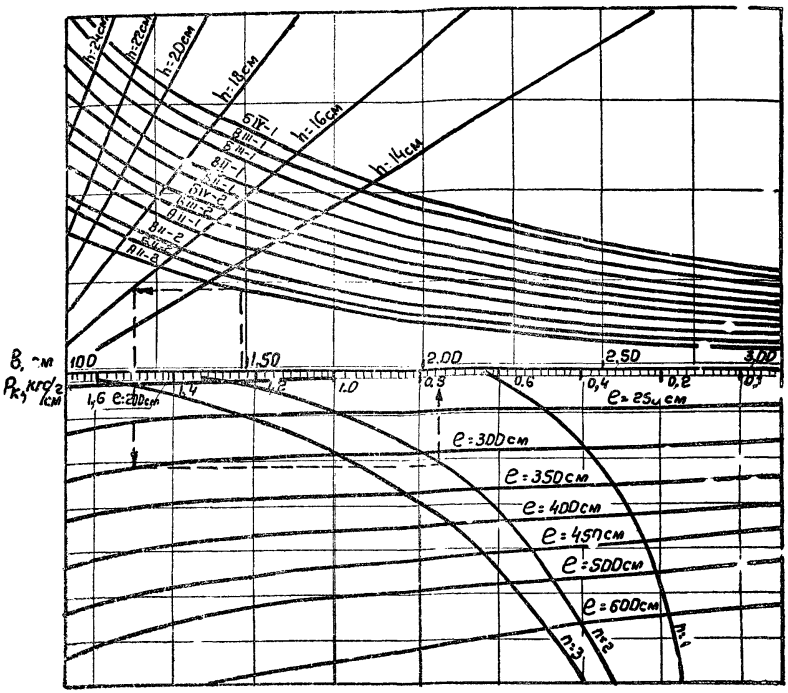


Рис. 53. Номограмма для определения величины максимального давления ($p_к$) на поверхность основания от колеса расчетного автомобиля с осевой нагрузкой 10 т

Пример: Требуется определить величину максимального давления ($P_к$) на поверхности основания сборного покрытия из железобетонных плит, имеющих следующие размеры: толщина h=16см, ширина в=150см, длина е=300см, $n = \frac{e}{в} = \frac{300}{150} = 2$.
Грунты - суглинки пылеватые. Объект расположен в IV климатической зоне. Строительная площадка характеризуется 2-типом местности по характеру увлажнения (АII-2);
$P_к$ = 0,77 кгс/см² (см. пунктирные линии)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земляного полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые глины
В	Супеси мелкие непылеватые

IV, III, II - климатические зоны;
1 и 2 - тип местности по характеру увлажнения;
h; в; е - соответственно толщина, ширина и длина плиты сборного покрытия.
n - соотношение длины и ширины плиты

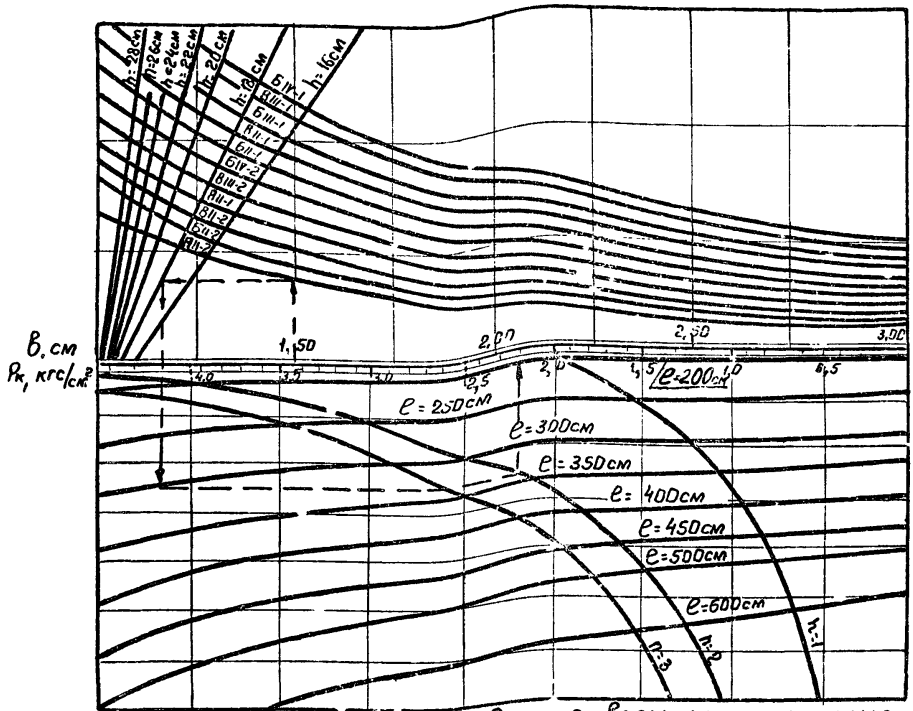


Рис 5.4. Номограмма для определения величины максимального давления ($P_к$) на поверхность основания от колеса расчетного автомобиля с осевой нагрузкой 32,4 т

Пример. Требуется определить величину максимального давления ($P_к$) на поверхность основания сборного покрытия из железобетонных плит, имеющих следующие размеры: толщина $h = 18$ см, ширина $в = 150$ см, длина $e = 300$ см, $n = \frac{e}{в} = \frac{300}{150} = 2$.

Грунты – суглинки пылеватые.
Объект расположен во II климатической зоне.
Строительная площадка характеризуется 2-м типом местности по характеру увлажнения (А II. 2).
$P_к = 2,2$ кгс/см² (см. пунктирные линии)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земляного полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые глины
В	Супеси легкие непылеватые

II, III, IV-климатическая зона;
1 и 2 - тип местности по характеру увлажнения;
h, в, e - соответственно толщина, ширина и длина плиты сборного покрытия,
n - соотношение длины и ширины плиты

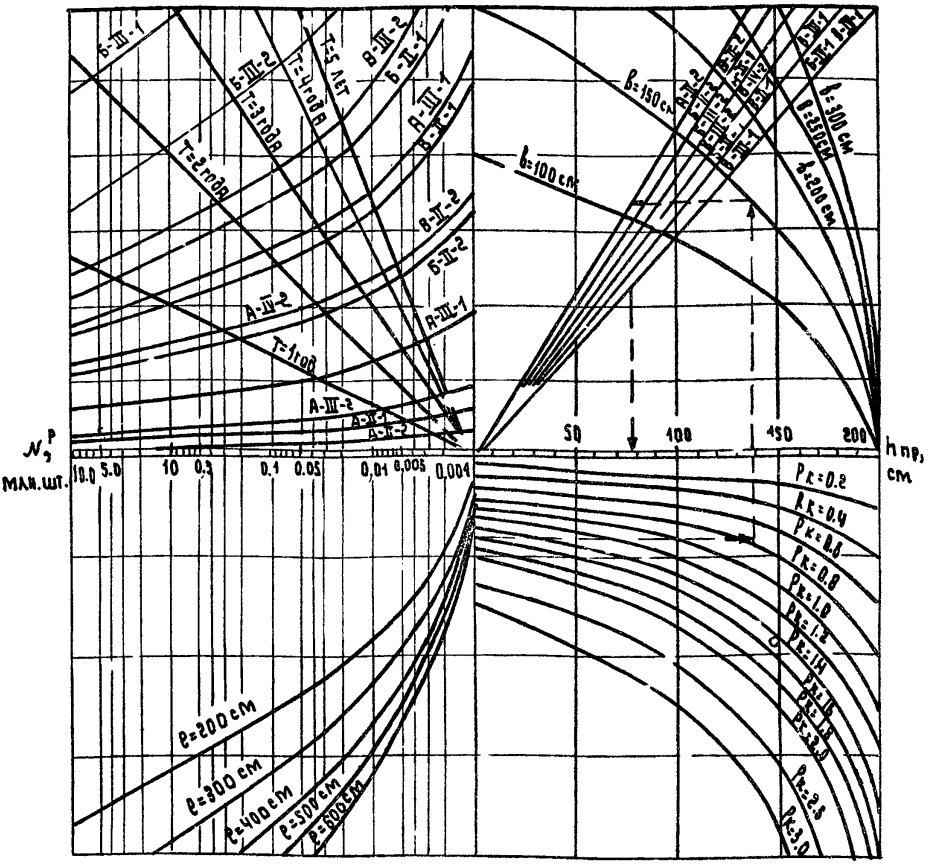


Рис.5.5. Номограмма для определения приведенной толщины основания одежд со сборно-разборным покрытием из железобетонных плит

N^P – расчетное число нагружений от расчетного автомобиля за весь период строительства, млн.шт.;

$h_{пр}$ – толщина основания, приведенная к слою мелкого песка, см;

$P_к$ – максимальное давление на поверхность основания;

t – продолжительность строительства, годы;

ℓ и b – соответственно длина и ширина плиты, см

Индекс	Тип грунта зем. полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие непылеватые

Пример. Требуется определить $h_{пр}$ для следующих условий проектирования:

N^P = 2.1 млн. шт;

T = 1 год;

$P_к$ = 0.77 кг/см²;

грунты – суглинки пылеватые;

Объект расположен в III климатической зоне;

площадка характеризуется 2-м типом местности по характеру увлажнения

размеры плит сборного покрытия:

ℓ=300 см; b=150см; $n=\frac{\ell}{b}=2$;

$h_{пр}$= 78см (см. пунктирные линии).

II; III; III – климатические зоны;

1 и 2 – тип местности по характеру и степени увлажнения.

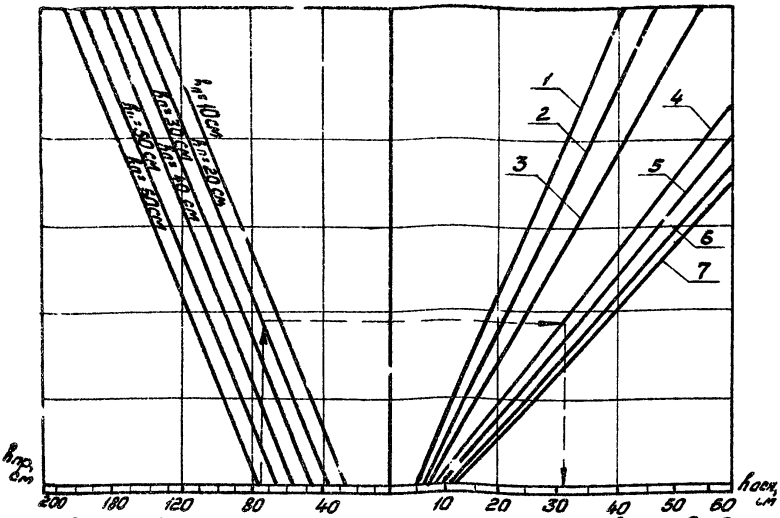


Рис. 5.6. Номограмма для определения толщины основания одежд со сборно-разборным покрытием.

Условные обозначения:

$h_п$ - толщина песчаного дренирующего слоя, см;

$h_{пр}$ - толщина основания, приведенная к слою мелкого песка, см;

$h_{осн}$ - толщина основания из каменных материалов и грунтов, укрепленных вяжущим, см; 1 - пескоцемент при содержании портландцемента М300 (6% от массы смеси); 2 - пескоцемент при содержании портландцемента М300 (10% от массы смеси); 3 - щебень из фракционированного щебня 1-2 класса, обработанный вяжущим битумом в установке; 3 - щебеночный и гравийный материал, укрепленный портландцементом М400 (10% от массы смеси); 4 - щебень 1-2 класса, уложенный по методу заклинки, песчаный и супесчаный грунт, укрепленный портландцементом М-400 (10% от массы смеси) 1-го класса прочности; 5 - щебень 3-го класса прочности, уложенный по методу заклинки; 6 - щебень рядовой; гравийный материал, содержащий частиц 75 мм более 50%; 7 - грунт, укрепленный портландцементом М400 (6% от массы смеси) 2-го класса прочности; гравийный материал, содержащий частиц 75 мм менее 50%.

Пример. Требуется определить толщину основания сборно-разборного покрытия из супесчаного грунта, укрепленного портландцементом М400 (10% от массы смеси) 1-го класса прочности при $h_{пр}$ = 78 см, $h_п$ = 20 см;

$h_{осн}$ = 32 см (см. пункт 10)

тобетон, черный щебень, щебень, гравий, грунты, обработанные вяжущим), следует назначить по возможности близкой к минимальной конструктивной, обеспечивая необходимую прочность одежды за счет нижних слоев оснований, которые, как правило, сооружаются из местных дорожно-строительных материалов.

Минимально допустимые конструктивные толщины слоев дорожной одежды, при которых обеспечивается надлежащее формирование и нормальная работа слоя в эксплуатации, приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

	Наименование материала конструктивного слоя	Толщина слоя, см
I	Асфальтобетон, укладываемый в горячем состоянии:	
	однослойный	5
	двухслойный	7
2	Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическими вяжущими в установке	8
3	Щебень, обработанный по способу пропитки	8
	То же, по способу полупропитки. .	4
4	Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическими вяжущими по способу смешения на дороге...	8
5	Щебеночные (гравийные) материалы, укрепленные цементом, на каменном основании или на грунте, укрепленном вяжущими	8
6	Грунты и малопрочные каменные материалы, обработанные органическими и неорганическими вяжущими	I0
7	Щебеночные (гравийные) материалы, не обработанные вяжущими:	
	на песчаном основании	I5
	на прочном основании:	
	для щебня	8
	для гравийного материала	I0

Примечание к табл. 5.2: Толщина слоя должна превышать размер наиболее крупных частиц каменного материала не менее чем в I,5 раза (кроме слоев, устраиваемых по способу пропитки).

При этом следует учитывать, что однослойные асфальтобетонные слои, используемые как покрытие, удовлетворительно работают только на прочных основаниях из материалов, обработанных органическими вяжущими, поэтому при использовании данного материала в качестве покрытия в строительный период, как правило, в нижних слоях предусматривают укладку слоя из черного щебня или щебня, обработанного вязким битумом по способу пропитки (полупропитки).

В У климатической зоне при I-м типе местности по характеру и степени увлажнения, когда не требуется устройства дренирующего слоя, при укладке щебеночного материала на глинистые, суглинистые и пылеватые грунты необходимо предусматривать изолирующую прослойку, препятствующую взаимопроникновению материала основания и увлажненного грунта. Прослойку следует устраивать толщиной не менее 5 см из песка, высевок, укрепленного грунта и других водоустойчивых материалов.

5.3 При определении конструктивных элементов вариантов покрытий одежд постоянных внутренних автомобильных дорог, сооружаемых в течение второй стадии их строительства, руководствуются техническими решениями и рекомендациями типового альбома Промтрансниипроекта серии 503-0-29 с учетом принятых ранее конструкций оснований для первой стадии строительства.

На дорогах с основаниями из монолитного цементобетона, сооруженными на первой стадии строительства, в зависимости от грузонапряженности эксплуатационного периода предприятия, устраивают двух- или трехслойное асфальтобетонное покрытие.

Трехслойное покрытие толщиной I4-I6 см предусматривают на внутризаводских магистральных и производственных дорогах с расчетной интенсивностью движения свыше 5000 авт./сут или грузонапряженностью 6-8 млн.т нетто/год. Большие значения

толщины покрытия принимают для объектов, расположенных в восточных районах страны, меньшие - для западных. В качестве третьего слоя, как правило, используют фракционированный щебень, обработанный вязким битумом в установке. В случаях применения в качестве третьего слоя крупнозернистого асфальтобетона поверхность цементобетонного основания по обе стороны от деформационных швов на ширину 60 см покрывают известковым раствором толщиной 2 мм или прокладками из гидроизоляционного материала (толя, гидроизола и т.д.).

При интенсивности движения по дороге менее 5000 авт./сут. (или грузонапряженности менее 6 млн.т нето/год)допускается устройство покрытия из однослойного асфальтобетона, уложенного на слой щебня, обработанного вязким битумом в установкс (черного щебня). При этом общая толщина слоев покрытия принимается II см для районов, где минимальная температура воздуха в холодный месяц (при её повторяемости за месяц 3%) выше - 20^{0}С и I3 см для районов с минимальной температурой воздуха ниже - 20^{0}С.

Аналогичные требования должны соблюдаться при определении толщин асфальтобетонного покрытия на основаниях из сборных железобетонных плит и других каменных материалов, укрепленных неорганическими вяжущими (щебень, гравийный материал, грунт, укрепленные цементом).

Во время второй стадии строительства одежд с основаниями из сборных железобетонных плит перед укладкой слоев покрытия необходимо предусмотреть работы по его ремонту (перекладка просевших плит) и устройству стыковых соединений на участках дороги, которые подвергались разборке в процессе строительства подземных сетей и коммуникаций.

В конструкциях дорожных одежд постоянных внутренних дорог с основаниями (I-й стадии строительства) из щебеночных и гравийных материалов, не обработанных вяжущими, как правило, предусматривают работы по ремонту основания слоем щебня толщиной I0 см.

5.4. Конструктивные элементы временных автомобильных дорог определяют в зависимости от ожидаемых объемов за весь период строительства, типа расчетного автомобиля, грунтовых и гидрогеологических условий строительной площадки, толщины дренирующего слоя по рис. 5.I - 5.I5.

5.4.I. Конструирование дорожных одежд временных дорог с монолитным цементобетонным покрытием выполняют в соответствии с рекомендациями п. 5.2.I настоящего Руководства.

5.4.2. При проектировании одежд со сборно-разборными покрытиями из железобетонных плит на временных автомобильных дорогах следует использовать плиты с площадью поверхности не более 5-6 $м^2$ при размере длинной стороны плиты 3-3,5 м. Плиты должны быть рассчитаны на воздействие от колес расчетного автомобиля с необходимой проверкой на монтажные усилия, возникающие в процессе монтажа и демонтажа покрытия. У плит должны быть надежные монтажные устройства (прочные петли), расположенные в специальных углублениях в боковых гранях плиты, что обеспечивает их сохранность в процессе эксплуатации покрытия. Не следует использовать для сборно-разборных покрытий плиты, изготовленные из бетона с маркой по прочности при сжатии менее 300 $кгс/см^2$ и морозостойкостью ниже МРЗ-I50.

На временных дорогах малой протяженности (до 0,5 км) при ожидаемой интенсивности движения менее 50 автомобилей в смену, а также при организации одностороннего движения (кольцевые маршруты), как правило, устраивают колейные покрытия. Для автомобилей с осевыми нагрузками до I0 тс ширину колесопровода принимают в пределах от I,0 до I,25 м, ширину межколейного промежутка - 0,9 м. При этом межколейное пространство заполняют щебеночным или гравийным материалом. В остальных случаях устраивают сплошные покрытия. Стыковые соединения и омоноличивание стыков между соседними плитами цементным раствором не предусматривают.

При сроке службы временных дорог более одного года и расчетном объеме перевозок за весь период строительства свыше 3 млн.т в тяжелых грунтово-гидрогеологических условиях строительной площадки предусматривают укладку плит сборно-разборных

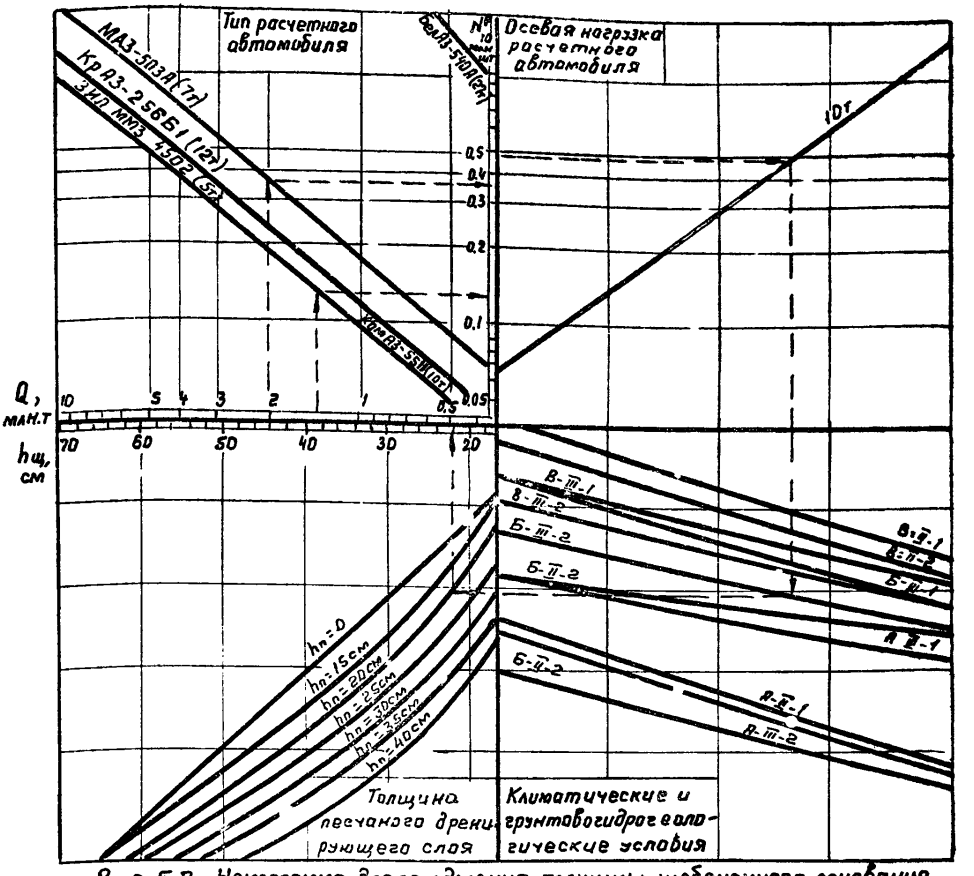


Рис. 5.7. Номограмма для определения толщины щебеночного основания конструкций дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 10 т



Примечания: 1. При использовании в качестве основания рядового щебня 1-4 класса толщину слоя (hщ) следует увеличить на 40%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N_{10}^{p}, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить $h_{щ}$.

Пример. Состав движения и объемы перевозок: МАЗ-503А – 2 млн.т, ЗИЛ ММЗ – 4502 – 1,3 млн.т, климатические и грунтово-гидрогеологические условия строительной площадки – Б-III-2, $h_п = 20$см; $\Sigma N_{10}^{p} = N_1^{p} + N_2^{p} = 0,34 + 0,13 = 0,47$ млн.шт; $h_{щ} = 22$см (см. пунктир)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земл. полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие, непылеватые

I; II; III – климатические зоны;

1 и 2 – тип местности по характеру увлажнения;

Q – суммарный объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;

N_{10}^{p} – расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 10 т на ось, млн шт;

$h_{щ}$ и $h_п$ – толщины щебеночного покрытия и песчаного слоя, см.

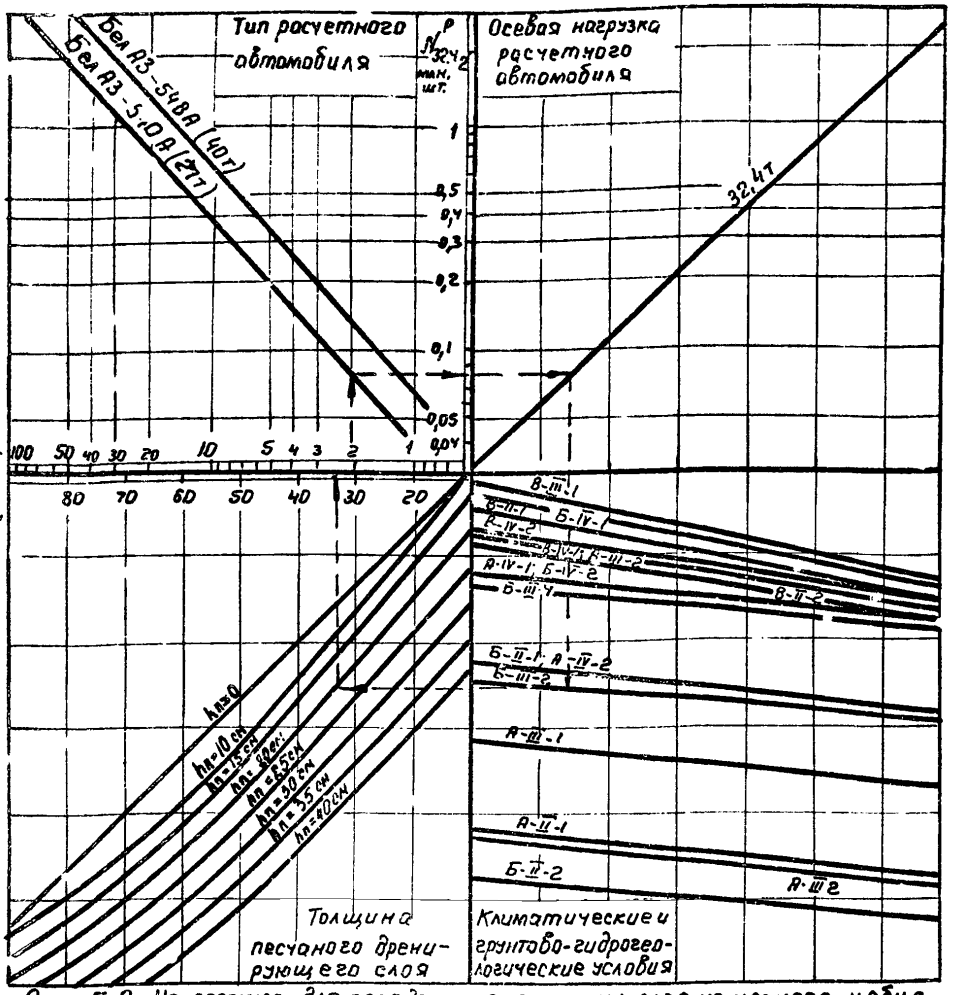


Рис. 5.8. Номограмма для определения толщины слоя из черного щебня дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 32,4 т



1 слой - среднезернистый асфальтобетон толщиной 5см ($h_{п.б}$ = 5 см);
2 слой - фракционированный щебень 1-2 класса, обработанный вязким битумом в установке ($h_{ч.щ}$);
3 слой - щебень 3 класса, уложенный по принципу заклинки, толщиной 30см ($h_{щ}$ = 30см);
4 слой - песчаный дренирующий слой ($h_{п}$);

Примечания: 1. При использовании в качестве покрытия щебня 3-го класса, обработанного вязким битумом в установке, толщину слоя следует увеличивать на 25%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить $N^{p}_{32,4}$, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить $h_{щ}$.

Пример. Состав движения: Бел АЗ-540А - 2 млн.т; климатические грунтово-гидрогеологические условия строительной площадки: Б-III-2; $h_{п}$ = 20см; $N^{p}_{32,4}$ = 0,08 млн шт; $h_{ч.щ}$ = 34см (см. пунктир)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земл. полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие пылеватые

II; III; IV - дорожно-климатические зоны

1 и 2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;

Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;

$N^{p}_{32,4}$ - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 32,4т на ось, млн. шт;

$h_{ч.щ}$ и $h_{п}$ = толщины черношебеночного основания и песчаного слоя, см.

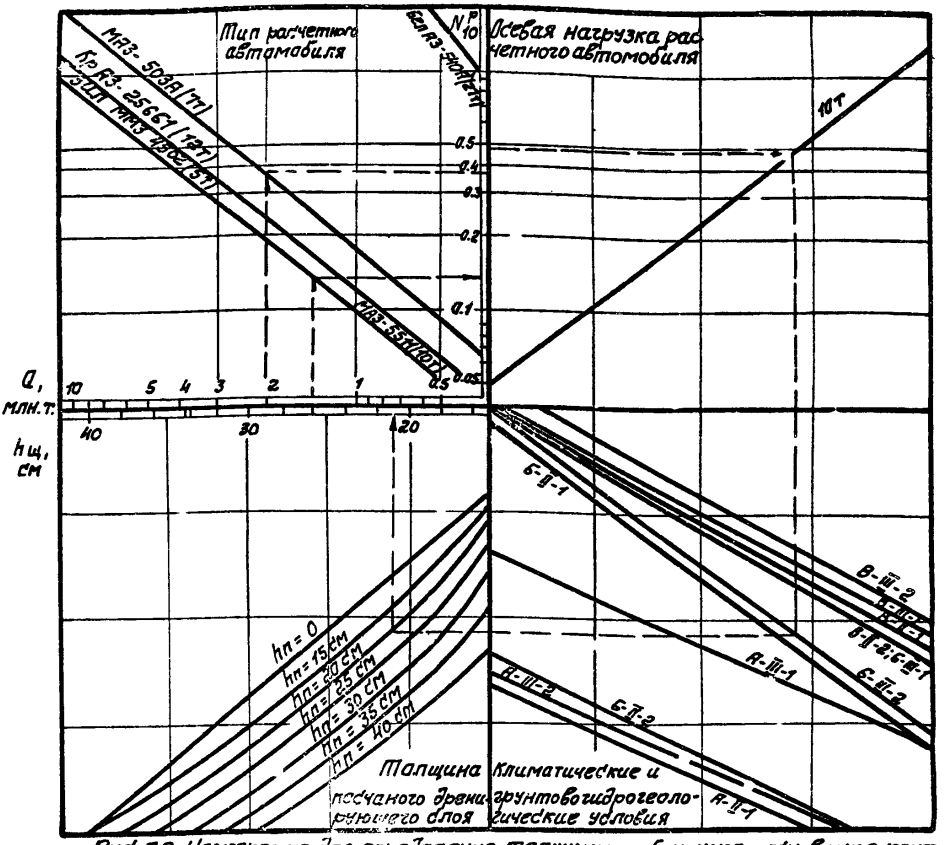
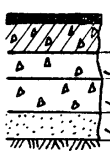


Рис. 5.9. Номограмма для определения толщины щебеночного основания конструкций дорожных одежд с покрытием из черного щебня при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 10 т



1-й слой - двойная поверхностная обработка;
2-й слой - фракционированный щебень 1-2 класса, обработанный вязким битумом в установке, толщиной 8 см (hч.щ.в.см)
3-й слой - щебень 1-3 класса, уложенный по принципу заклинки (hщ);
4-й слой - песчаный дренирующий слой (hп).

Примечания: 1. При использовании в качестве основания рядового щебня 1-4 класса толщину слоя (hщ) следует увеличивать на 30%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить Ne, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить N.

Пример. Состав движения и объемы перевозок: МАЗ-503А - 2 млн. т; ЗИЛ ММЗ 4502 - 1,3 млн. т; климатические и грунтово-гидрологические условия строительной площадки: Б-III-2; hп = 20см;

$\Sigma N^{р} = N_1^{р} + N_2^{р} = 0.34 + 0.13 = 0.47$ млн. шт; hщ = 21см (см. пункт 1)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта зем. полотна
А	супеси и суглинки пылеватые
Б	суглинки непылеватые, глины
В	супеси легкие непылеватые

I; II; III; IV - дорожно-климатич. зоны;

1 и 2 - тип местности по характеру увлажнения;

Q = суммарный объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;

$N^{р}$ - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 10т на 1 ось;

hщ, hп - толщины щебеночного покрытия и песчаного слоя, см.

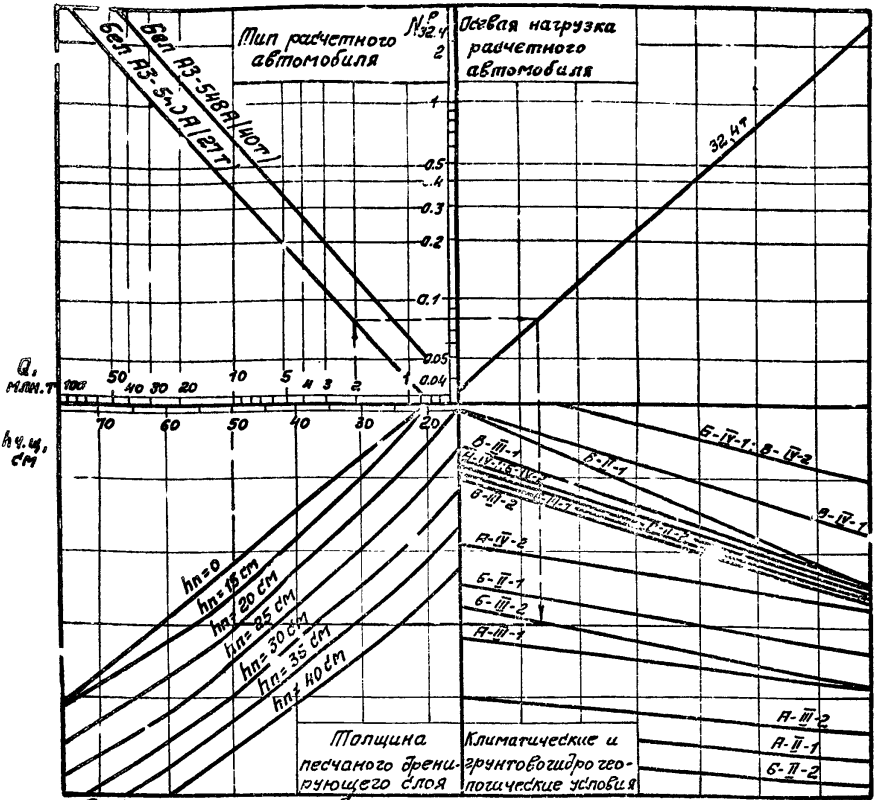


Рис 5.10. Номограмма для определения толщины покрытия из черного щебня дорожных одежд при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 32,4 т.



1 слой - двойная поверхностная обработка;
2 слой - фракционированный щебень 1-2 класса, обработанный вязким битумом в установке (hч.щ);
3 слой - щебень 1-3 класса, уплотненный по принципу заклинки, толщиной 30см (hщ=30см);
4 слой - песчаный дренирующий слой (hп)

Примечания: 1. При использовании в качестве покрытия щебня 3 класса, обработанного вязким битумом в установке, толщину слоя увеличивать на 30%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить $N^{р}_{г.ч}$ соответствующее каждому автомобилю, а сложив полученные результаты, определить hч.щ.

Пример. Состав движения: бел АЗ-540А - 2 млн.т; климатические и грунтово гидрогеологическая условия строительной площадки Б-III-2;

$N^{р}_{г.ч}$ = 0.08 млн.шт; hч.щ = 50см (см.пунктир).

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта зем. полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Суглинки легкие непылеватые

I; II; III; IV - дорожно-климатические зоны;
1-2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн. т;
$N^{р}_{г.ч}$ - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 32.4 т на ось, млн.шт;
hч.щ и hп - толщины черношебеночного покрытия и песчаного слоя, см

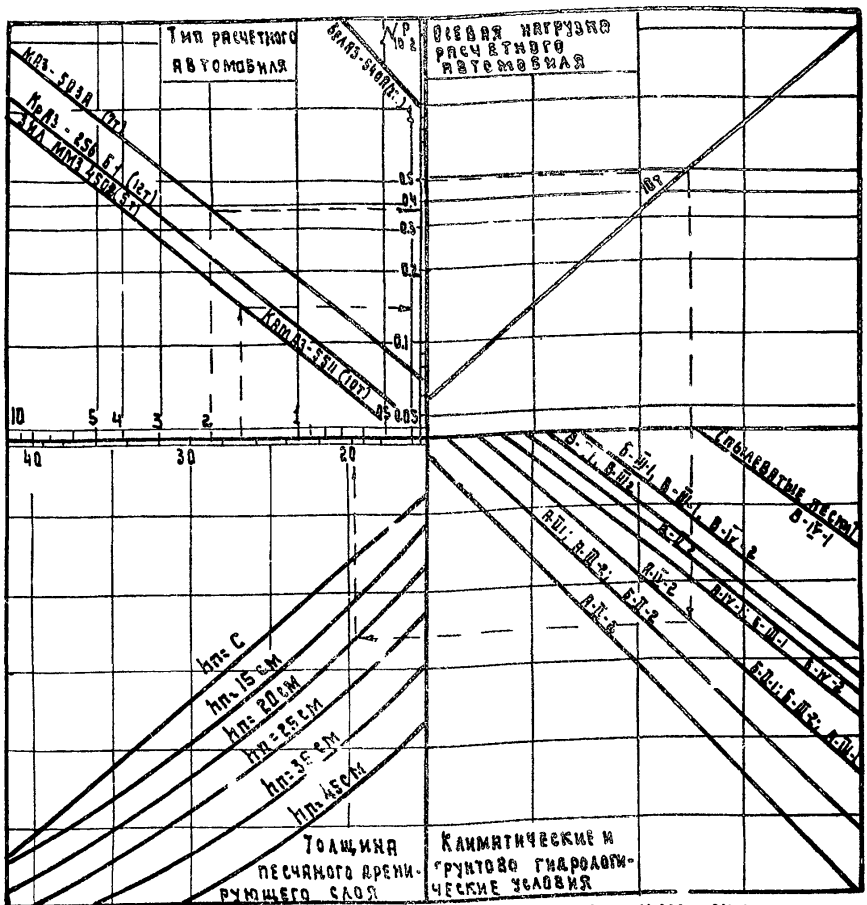
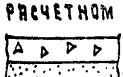


Рис. 5.11. Номограмма для определения толщины щебеночного покрытия при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 10т



1-й слой - щебень 2-го класса, уложенный по принципу заклинки (hщ);
2-й слой - песчаный дренирующий слой (hп).

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта зем. полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые глины
В	Супеси легкие непылеватые

Примечания: 1. При использовании щебня 3-го класса толщину щебеночного покрытия следует увеличить на 10%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N_{10}^{P}, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить hщ.

Пример. Состав движения:
МАЗ-503А - 2млн.т; ЗИЛ ММЗ-4502 - 1,3млн.т; климатические и грунтово-гидрогеологические условия строительной площадки - Б-III-2; hп = 20см;
$\Sigma N_{10}^{P} = N_{10}^{P} + N_{10}^{P} = 0,34 + 0,13 = 0,47$ млн.шт; hщ = 20см (см. пунктир).

II; III; IV - дорожно-климатические зоны;
1 и 2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;
N_{10}^{P} - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 10 тонн, млн.шт;
hщ и hп - толщины щебеночного покрытия и песчаного слоя, см.

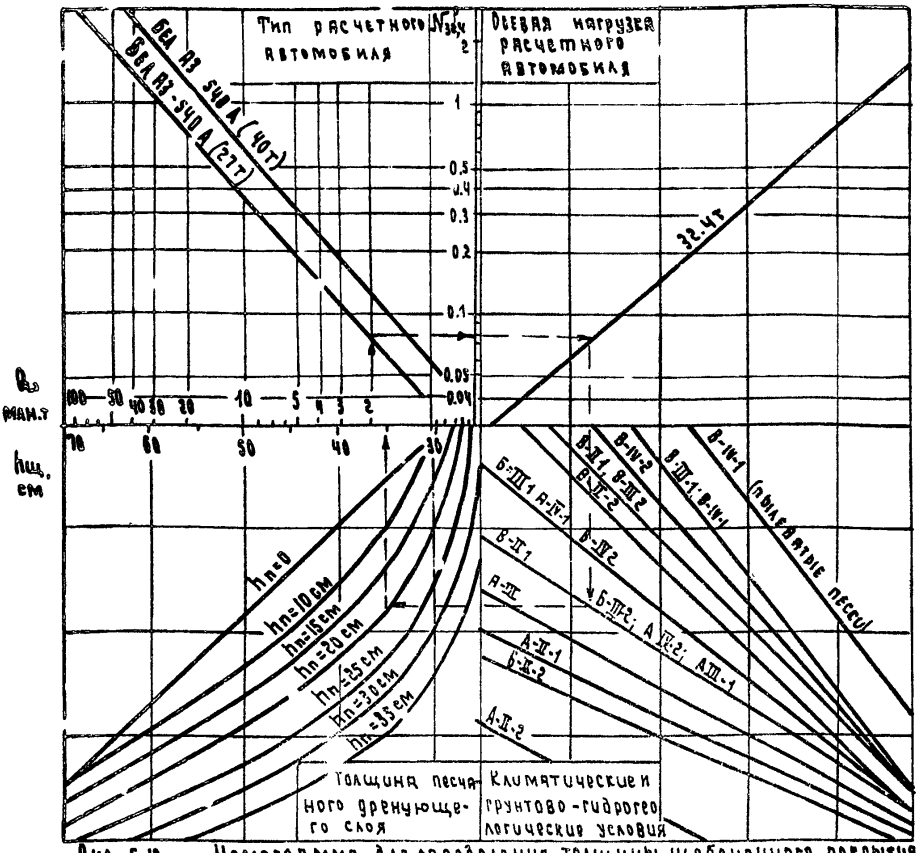
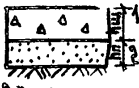


Рис. 5.12. Номограмма для определения толщины щебеночного покрытия при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 32,4т



Примечания: 1. При использовании щебня 3-го класса толщину щебеночного покрытия следует увеличивать на 20%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N^{P}, соответствующее каждому автомобилю. И, сложив полученные результаты, определить $h_щ$.

Пример. Состав движения: БелАЗ-540А-2 млн.т; климатические и грунтово-гидрологические условия строительной площадки - Б-III-2; $h_п$=20см; $N^{P}_{32,4}$=0.08млн.шт.; $h_щ$=35см (см. пунктир).

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земляного полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие, непылеватые

II, III, IV Дорожно-климатические зоны;
1 и 2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;
$N^{P}_{32,4}$ - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 32,4т на ось, млн. шт;
$h_щ$ и $h_п$ - толщина щебеночного покрытия и песчаного слоя, см.

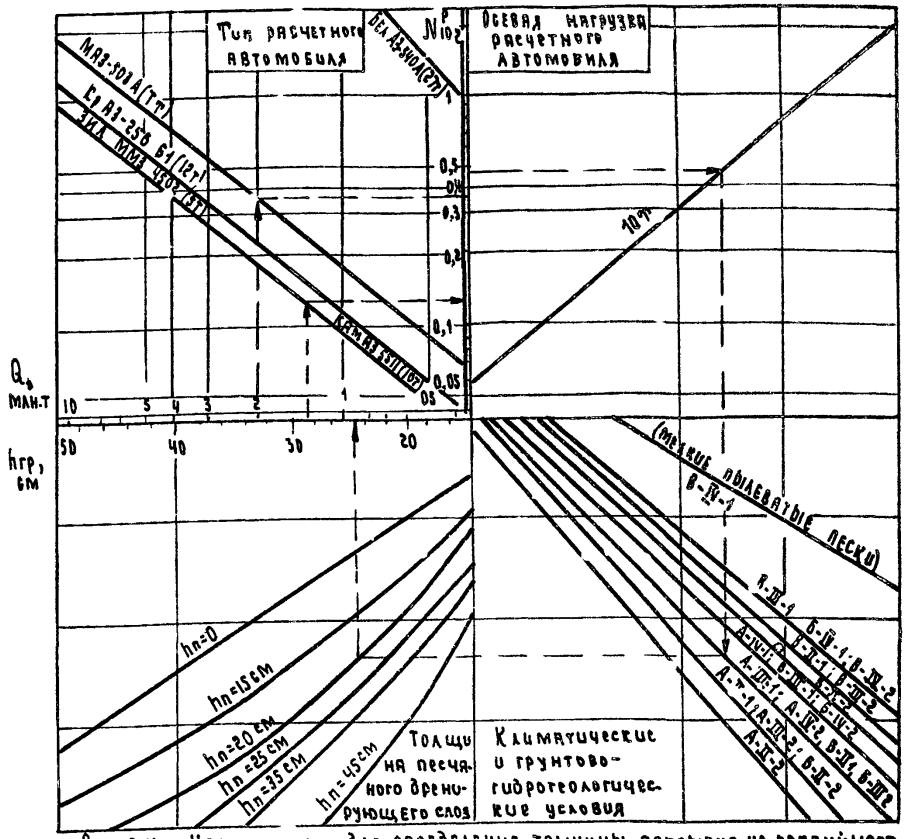
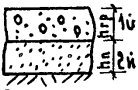


Рис. 5.13. Номограмма для определения толщины покрытия из гравийного материала при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 10т



1й слой – гравийный материал, содержащий частиц >5мм более 50% (hгр);
2й слой – песчаный дренирующий слой (hп)

Примечания: 1. При использовании гравийного материала, содержащего частиц >5мм менее 50%, толщину гравийного покрытия следует увеличивать на 10%.
2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N_1^p, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить hгр.

Пример. Состав движения:
МАЗ-503А-2 млн.т; ЗИЛ ММЗ 4502 1.3 млн.т;
климатические и грунтово-гидрологические условия строительной площадки - Б-III-2; hп=20см;
$\Sigma N^p = N_1^p + N_2^p = 0.34 + 0.17 = 0.49$ млн.шт.; hгр=25см (см. пунктир.)

Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земляного полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие непылеватые

II; III; IV - дорожно-климатические зоны;
1 и 2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q - объем перевозок по дороге за весь период стр-ва, млн.т;
N_{10}^p - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 10т на ось, млн.шт;
hгр и hп - толщины гравийного покрытия и песчаного слоя, см

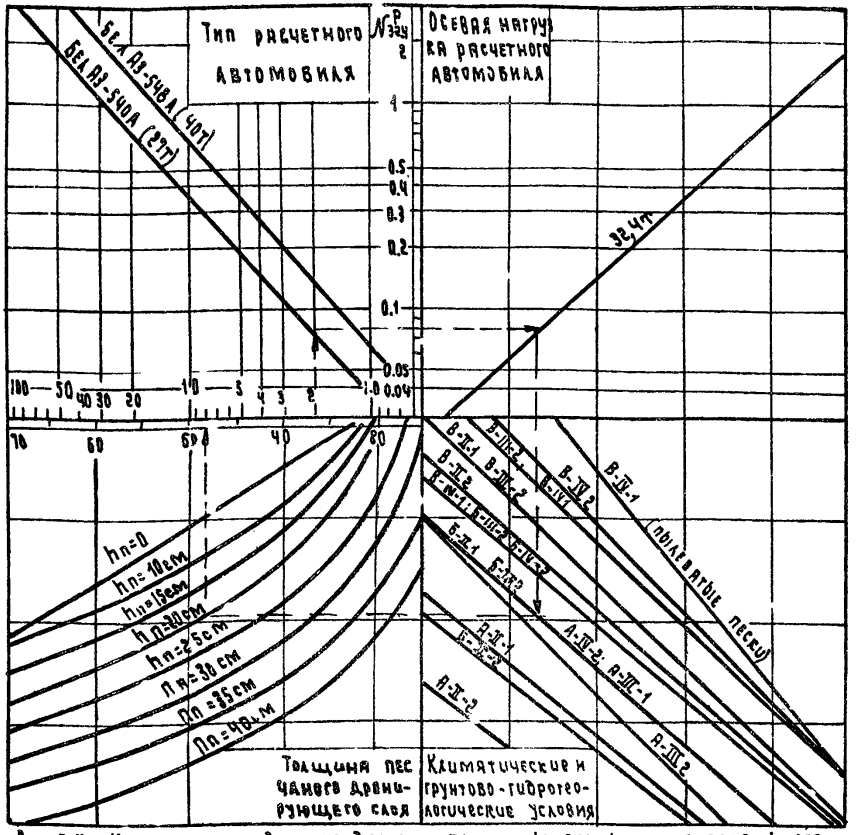
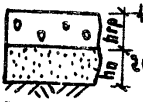


Рис.5.14. Номограмма для определения толщины покрытия из гравийного материала при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 32,4т



Условные обозначения:

Индекс	Тип грунта земляного полотна
А	Супеси и суглинки пылеватые
Б	Суглинки непылеватые, глины
В	Супеси легкие непылеватые

II, III, IV – дорожно-климатические зоны
1 и 2 – тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q – объем перевозок по дороге за весь период строительства, млн.т.
$N^{32,4}_{расч}$ – расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 32,4т на ось, млн. шт;
hгр и hп – толщины гравийного покрытия и песчаного слоя, см.

Примечания: 1. При неполвзовании гравийного материала, содержащего частиц >5мм менее 50%, толщину гравийного покрытия следует увеличить на 20%.
2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить $N^{32,4}_{расч}$ соответствующее каждому автомобилю, сложив полученные результаты, определить hгр.

Пример. Состав движения: БелАЗ-540А-2 млн т; климатические и грунтово-гидрологические условия строительной площадки – Б-III-2; hп=20см; $N^{32,4}_{расч}$ = 0,08 млн.шт.; hгр = 48см (см. пунктир.)

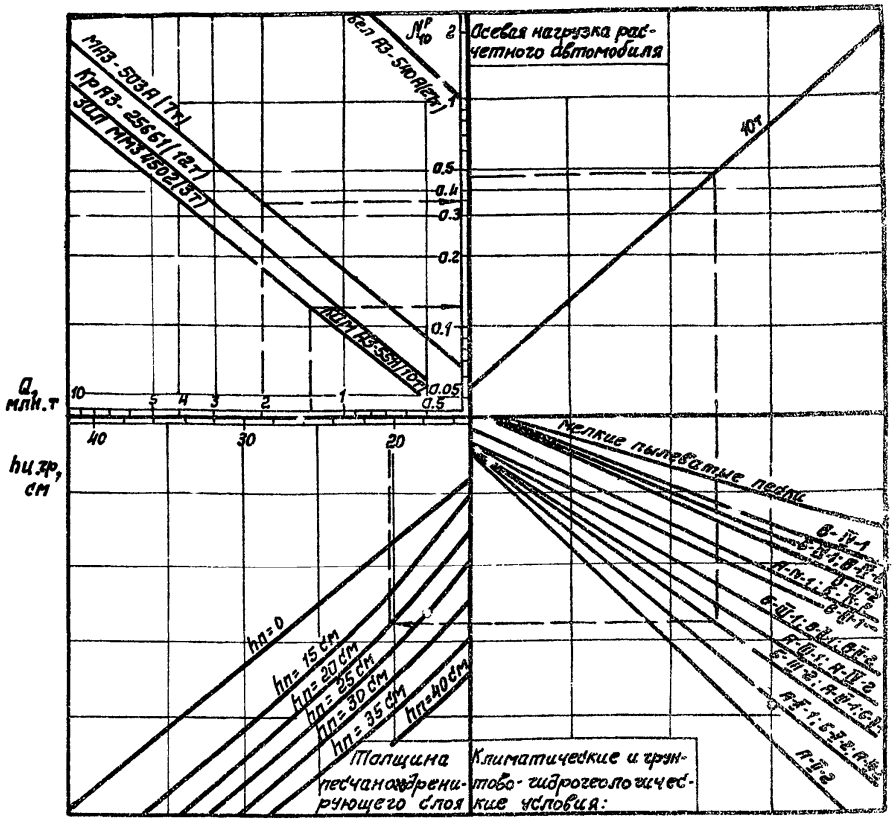
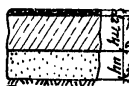


Рис. 5.15. Номограмма для определения толщины покрытия из грунта, укрепленного цементом, при расчетном автомобиле с осевой нагрузкой 10 т



1-й слой - двойная поверхностная обработка;
2-й слой - пески и супеси укрепленные 10% цемента М400 (1-й класс);
3-й слой - песчаный дренирующий слой (hn);

Примечания: 1. При использовании в качестве покрытия легких суглинков, укрепленных 10% цемента М400 (II класс), толщину слоя следует увеличивать на 35%.

2. При наличии в составе движения по дороге автомобилей нескольких типов, выполняющих различные объемы перевозок, необходимо сначала определить N^p, соответствующее каждому автомобилю, и, сложив полученные результаты, определить h.ц.гр.

Пример. Состав движения:

МАЗ 503А - 2 млн.т; Зил ММЗ-4502 - 1.3 млн.т.; климатические и грунтово-гидрогеологические условия строительной площадки: Б-III-2; hn = 20 см;

$\Sigma N^p = N_1^p + N_2^p = 0.34 + 0.13 = 0.47$ млн.шт; h.ц.гр = 20 см (см. пункт)

Условные обозначения

Индекс	тип грунта земляного полотна
А	супеси и суглинки пылеватые
Б	суглинки непылеватые, глины
В	супеси легкие, непылеватые

II; III; IV - дорожно-климатические зоны;
1 и 2 - тип местности по характеру и степени увлажнения;
Q - объем перевозок по дороге за весь период строительства, млн.т;
N_{10}^p - расчетное кол-во нагружений, приведенное к нагрузке 10 т, млн.т
hц.гр и hn - толщины покрытия из цементогрунта и песчаного слоя, см.

покрытий на искусственное основание, необходимую толщину которого устанавливают по рис. 5.2-5.6 с учетом рекомендаций, приведенных в п. 5.2.2.

5.4.3. Конструктивные элементы одежд с покрытиями нежесткого типа временных дорог определяют по рис. 5.7-5.15 с учетом рекомендаций, приведенных в п. 5.2.3.

6. ПРОВЕРКА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

6.1. Проверку морозоустойчивости конструкций дорожных одежд постоянных автомобильных дорог, используемых в период строительства, осуществляют согласно рекомендациям, приведенным в соответствующих нормативных и методических документах (СНиП П-Д.5-72, ВСН 46-72, альбом I типовых технических решений Промтрансниипроекта серии 503-0-29 и др.).

6.2. Конструкции одежд первой стадии строительства внутренних постоянных автомобильных дорог, используемых в строительный период, а также конструкции одежд временных дорог строительной площадки со сроком службы более двух лет с покрытиями усовершенствованного типа проверяют на морозоустойчивость во всех случаях, за исключением:

- районов, расположенных в IУ и У дорожно-климатических зонах;
- объектов, земляное полотно дорог на которых сложено на всю глубину промерзания непучинистыми, дренирующими грунтами (песками, легкими крупными супесями и т.п.);
- когда общая толщина дорожной одежды, необходимая по условиям прочности и осушения, превышает 2/3 глубины промерзания;
- когда земляное полотно дорог сложено на всю глубину промерзания непылеватыми грунтами, а гидрогеологические условия строительной площадки на данном участке характеризуются I-м типом увлажнения местности при капитальных

покрытиях и 2-м типом при усовершенствованных облегченных покрытиях.

6.3. Проверку дорожной одежды на морозоустойчивость производят, как правило, на тех участках, которые были приняты для проектирования мероприятий по осушению оснований (см. п. 4.2) в следующей последовательности:

а) конструктивные параметры дорожной одежды, определенные по условиям прочности и осушения (см. пп. 4 и 5), приводят по условиям теплопроводности к слою уплотненного щебня ($Z_{Iпр}$) по формуле

$$Z_{Iпр} = h_1 E_1 + h_2 E_2 + \dots , \qquad (I)$$

где $h_1; h_2$ – толщины конструктивных слоев дорожной одежды;

$E_1; E_2$ – коэффициенты приведения материала конструктивного слоя одежды по условиям теплопроводности к эквивалентному слою щебня (см. табл. 6.I);

б) определяют минимально необходимую по условиям морозоустойчивости толщину дорожной одежды, эквивалентную слою уплотненного щебня (Z_I):

– при I-м и 2-м типах местности по характеру увлажнения по формуле

$$Z_1 = Z - \frac{100 l_{доп}}{K_{пуч}} , \qquad (2)$$

если $Z < Z_{кр}$,

и по формуле

$$Z_1 = Z_{кр} - \frac{100 l_{доп}}{K_{пуч}} , \qquad (3)$$

если $Z > Z_{кр}$,

где Z - расчетная глубина промерзания, определяемая по материалам изысканий или по карте (рис. 6.I).

При определении глубины промерзания по карте ее расчетные значения принимают большими на 0,5 м (для учета более глубокого промерзания под проезжей частью дороги);

$Z_{кр}$ - критическая глубина промерзания, определяемая по табл. 6.2;

$l_{доп}$ - допускаемая величина пучения, принимаемая по табл. 6.3;

$K_{пуч}$ - коэффициент пучения, принимаемый по табл. 6.4 и примечанию к ней.

- при 3-м типе местности по характеру увлажнения минимально необходимую толщину дорожной одежды, эквивалентную слою щебня, определяют по рис. 6.3. При пользовании номограммой величину комплексной характеристики грунтов (В) назначают по табл. 6.5. Величину глубины залегания уровня грунтовых вод (Н) от поверхности покрытия (основания) определяют по материалам изысканий;

в) сопоставляют значения толщины дорожной одежды, приведенной по условиям теплопроводности к слою щебня ($Z_{Iпр}$), и минимально необходимую по условиям морозоустойчивости толщину дорожной одежды, эквивалентную уплотненному слою щебня (Z_I).

При выполнении условия $Z_{Iпр} \geq Z_I$ конструкция, запроектированная из условий прочности и осушения, морозоустойчива.

Если $Z_{Iпр} < Z_I$, конструкция неморозоустойчива. Поэтому следует увеличить толщину дренирующего слоя основания или верхней части земляного полотна из стабильных морозоустойчивых, не изменяющихся в объеме при промерзании в увлажненном состоянии, местных, наиболее дешевых материалов.

6.4. Для морозозащитных слоев используют зернистые материалы (песок, гравий, щебень, шлаки и т.д.), содержащие частиц крупнее 0,I0 мм более 75% (по массе), частиц мельче

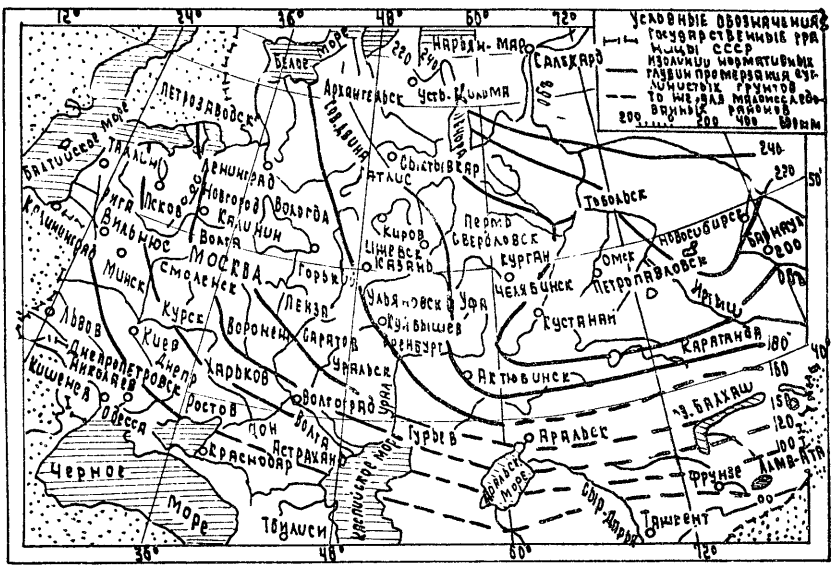


Рис. 6.1. Карта изолиний глубин промерзания грунтов на территории СССР

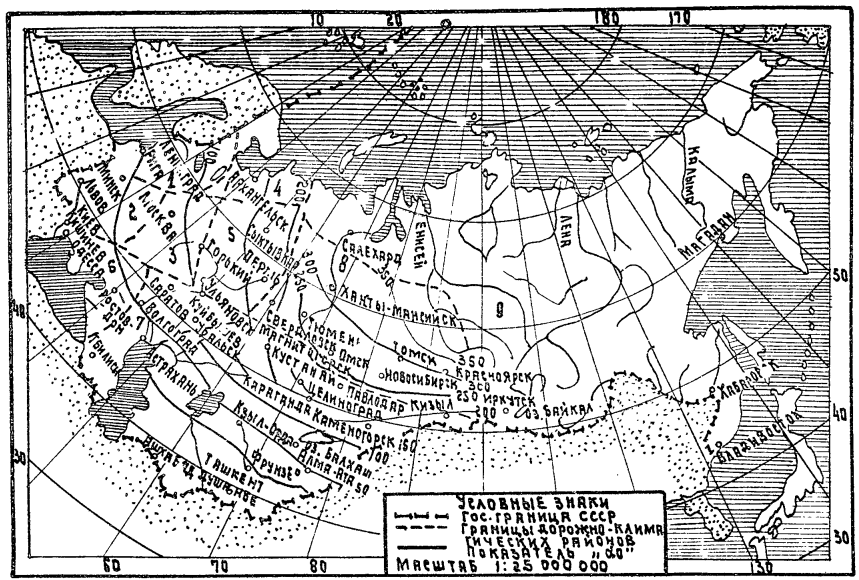


Рис. 6.2 Карта изолиний климатического коэффициента d_o на территории СССР и границ климатических районов (1-9 - номера районов)

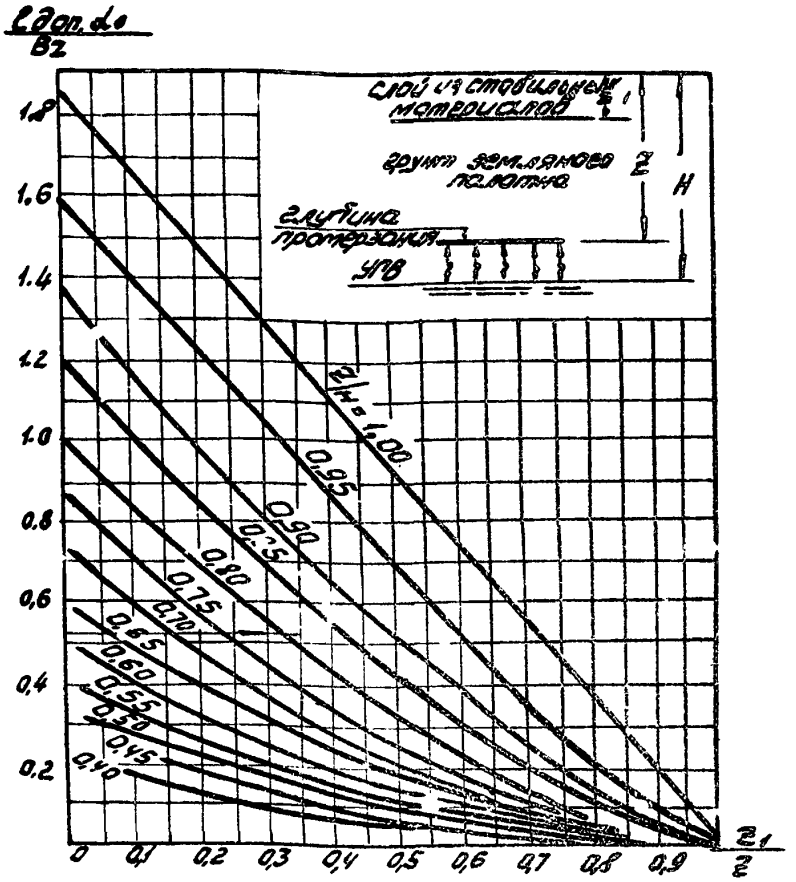


Рис 6.3. Номограмма для расчета конструкций дорожной одежды на морозоустойчивость

Условные обозначения:

z - расчетная глубина промерзания, определяемая по результатам измерений или по рис. 6.1, см;

H - расчетная глубина залегания уровня грунтовых вод, считая от поверхности покрытия по оси проезжей части, определяемая по данным изысканий, см;

z_1 - минимально необходимая по условиям морозоустойчивости толщина дорожной одежды, эквивалентная слою уплотненного щебня, см;

ℓдоп - допускаемая величина пучения (см. табл. 6.3), см;

B - комплексная характеристика свойств грунта (см. табл. 6.5), см³/сут;

d_0 - климатический коэффициент, определяемый по расчету или по рис. 6.2.

0,05 мг-менее 5% (по массе) и имеющие коэффициент фильтрации при максимальной плотности не менее I м/сут.

Таблица 6.I

№ п/п	Наименование материала	Значения коэффициента приведения (ε), полученные для средних значений коэффициентов теплопроводности
I	Асфальтобетон мелкозернистый	I,I5
2	То же, крупнозернистый	I,34
3	Битумогрунт	0,8
4	Основание из гравийного материала	0,9
5	Галька или щебень с песком	0,64
6	Керамзитобетон	I,9
7	Легкий супесчаный грунт	0,85
8	Песчано-гравийная смесь	2,3
9	Пылеватый грунт	0,8
I0	Пенопласт	4,9
II	Пенополистирол (ПС-I)	6,3
I2	Пенополивинилхлорид (ПХВ-I)	6,0
I3	Песок	0,9
I4	Сборный железобетон	I,3
I5	Торф	I,9
I6	Торфоплиты водостойкие	I,I3
I7	Монолитный цементобетон (марки I00-400)	0,8-0,9
I8	Шлакобетон	4,5
I9	Щебень известняковый	0,9
20	То же, из песчаника	0,8
2I	Щебеночное основание	I,0
22	Щебень, обработанный битумом	0,9
23	Щебень, укрепленный цементом	0,9
24	Шлак доменный сухой	5,2
25	То же, мокрый	I,I

Таблица 6.2

Дорожно-климатическая зона и район	Критическая глубина промерзания ($h_{кр}$), см				
	Глина, суглинок и супесь непылеватая	Суглинок тяжелый пылеватый	Супесь тяжелая пылеватая	Суглинок легкий, супесь пылеватая	Супесь легкая, песок пылеватый
А. Европейская часть СССР					
II зона					
Северо-запад	I60	I40	I30	I20	80
Запад	I20	I20	I20	I20	80
Центр	I50	I40	I30	I20	80
Север	I60	I40	I30	I20	80
Северо-восток и восток	I60	I40	I30	I20	80
III зона					
Юго-запад	50	50	50	50	50
Юго-восток	I50	I40	I30	I20	80
Б. Азиатская часть СССР					
II и III зоны					
Западная Сибирь	I60	I40	I30	I20	80
I зона					
Восточная Сибирь	I60	I40	I30	I20	80

Таблица 6.3

№ п/п	Тип покрытия	Допускаемая величина зимнего вспучивания ($l_{доп}$), см
I	Монолитный цементобетон	2
2	Асфальтобетон	4
3	Усовершенствованное облегченное	6
4	Переходное	I0

Таблица 6.4

№ п/п	Грунт	Значения коэффициента пучения ($K_{пуч}$) в зависимости от типа увлажнения местности			
		I		2	
		Земляное полотно			
		в насыпях	в нулевых отметках	в насыпях	в нулевых отметках
I	Глина, суглинок и супесь непылеватая	2	3	3	4,5
2	Суглинок тяжелый пылеватый	3,5	5	5	7,5
3	Суглинок легкий пылеватый и супесь пылеватая	3	4,5	4,5	7
4	Супесь тяжелая пылеватая	5	7,5	7,5	II
5	Супесь легкая, песок пылеватый, песок мелкий	I	I,5	I,5	2

Примечание. Значения коэффициентов $K^{I}_{пуч}$ приведены при климатическом показателе d_o = I00. При других значениях d_o, определяемых по рис. 6.2, величины $K_{пуч}$ определяют по формуле

$$K_{пуч} = K^{I}_{пуч} \frac{100}{d_o} . \qquad (4)$$

Таблица 6.5

№ п/п	Грунт	Значения комплексной характеристики грунтов (В), см/сут	Степень пучинистости в условиях 3-го типа увлажнения местности
I	Песок мелкий непылеватый, содержащий более 5% частиц мельче 0,05 мм	I,5 - 2,0	Слабопучинистые
2	Глина, суглинок легкий и тяжелый непылеватый, супесь непылеватая	3,0 - 3,5	Пучинистые
3	Супесь пылеватая, песок пылеватый, суглинок тяжелый пылеватый	4,0 - 4,5	Сильнопучинистые
4	Супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий пылеватый	5,0	Очень сильнопучинистые

7. ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

7.I. Сравнение вариантов, окончательный выбор типа покрытия и конструкции дорожной одежды в целом, используемых во время строительства объекта постоянных подъездных автомобильных дорог, а также внутренних дорог, грузонапряженность которых в период эксплуатации предприятия составляет более 20% от ожидаемого объема перевозок за весь строительный период, осуществляют в соответствии с рекомендациями, приведенными в составе альбома типовых технических решений Промтрансниипроекта серии 503-0-29.

7.2. Сравнение вариантов и выбор конструкции одежд постоянных внутренних автомобильных дорог, грузонапряженность которых в период эксплуатации предприятия составляет менее 20% от ожидаемого объема перевозок за весь строительный

период, производят по минимуму приведенных затрат на строительство и эксплуатацию I км дороги в течение строительного и эксплуатационного периодов.

Приведенные затраты (С) определяются для каждого варианта по формуле

$$C = K^{I} + \frac{K^{II}}{(I+E_{нп})^{t}} + \sum_{ti=I}^{t} \frac{Э_д^{I} + Э_т^{I}}{(I+E_{нп})^{ti}} + \frac{Э_д^{II} + Э_т^{II}}{E_н (I+E_{нп})^{t+1}} \quad (5)$$

где K^{I} и K^{II} – капитальные вложения в дорогу соответственно на I-й и 2-й стадиях строительства, тыс.руб.;

$Э_д^{I}$ и $Э_д^{II}$ – годовые эксплуатационные расходы на ремонт и содержание I км автомобильных дорог соответственно на I-й и 2-й стадиях строительства, тыс.руб.;

$Э_т^{I}$ и $Э_т^{II}$ – годовые эксплуатационные расходы на автомобильный транспорт, связанные с перевозочной работой, соответственно при I-й и 2-й стадиях строительства, тыс.руб.;

$E_н$ – нормативный коэффициент капитальных вложений, принимаемый равным 0,I2;

$E_{нп}$ – норматив для приведения разновременных затрат, принимаемый равным 0,08;

ti – год осуществления затрат, отсчитываемый от момента окончания I-й стадии строительства, годы;

t – продолжительность эксплуатации дороги в течение строительного периода, годы.

7.2.I. Капитальные затраты на сооружение дорожных одежд I-й и 2-й очередей строительства определяют в соответствии с выпуском № 4440 Промтрансниипроекта "Руководство по определению капиталовложений при сравнении вариантов проектных решений железных и автомобильных дорог промышленных предприятий, включая погрузочно-разгрузочные устройства на них", I978 г.

Стоимость дорожной одежды I-й стадии строительства составляет:

$$K^{I} = 0{,}001\left[V K_{д.с} + F\left(\Sigma K_{осн} + \Sigma K_{н.п}\right)\right], \quad (6)$$

Стоимость дорожной одежды 2-й стадии строительства равна:

$$K^{II} = 0{,}001 F\left(\Sigma K_{рем} + \Sigma K_{в.п}\right), \quad (7)$$

где
- V - объем работ (I00 м^3) по устройству дренирующего слоя одежды;
- F - площадь основания и покрытия на участке дороги длиной I км, м^2;
- $K_{осн}$ - стоимость I м^2 основания, используемого в качестве покрытия в течение строительного периода, руб.;
- $K_{н.п}$ - стоимость I м^2 нижнего слоя покрытия, используемого в период строительства как верхний слой, руб.;
- $K_{рем}$ - стоимость I м^2 ремонтного слоя при выполнении работ во 2-й стадии строительства, руб.;
- $K_{в.п}$ - стоимость I м^2 верхних слоев покрытия при выполнении работ во 2-й стадии строительства, руб.;
- $K_{д.с}$ - стоимость устройства I м^3 дренирующего слоя, руб.

7.2.2. Годовые эксплуатационные расходы на ремонт и содержание автомобильных дорог определяют в соответствии с выпуском № 4467 Промтрансниипроекта "Руководство по определению эксплуатационных расходов по автомобильному промышленному транспорту при сравнении вариантов проектных решений", I978 г.

Для дорог I-й стадии строительства

$$Э_{э}^{I}=\left(C^{I}+d^{I}\frac{Q_{сг}}{t}\cdot K_{пр}\right)+Q_{эк}^{I}\left(C^{I}+d^{I}\frac{Q_{сг}}{t}\cdot K_{пр}\right)(K_{1}-1)+K^{I}\beta. \quad (8)$$

Для дорог 2-й стадии строительства

$$Э_{э}^{II}=\left(C^{II}+d^{II}Q_{эк}\right)+Q_{эк}^{2}\left(C^{II}+d^{II}Q_{эк}\right)(K_{1}-1)+\left(K^{I}+K^{II}\right)\cdot\beta, \quad (9)$$

где C^{I} и C^{II} - часть эксплуатационных расходов, не зависящая от объема перевозок и зависящая от типа покрытия, используемого соответственно на I-й и 2-й стадиях строительства, руб.;

d^{I} и d^{II} - часть эксплуатационных расходов (на I млн.т брутто), зависящая от типа покрытия, используемого соответственно на I-й и 2-й стадиях строительства, руб.;

$Q_{сг}$ - объем перевозок за весь период строительства, млн.т;

$Q_{эк}$ - грузонапряженность по дороге в период эксплуатации предприятия, млн.т брутто/год;

$K_{пр}$ - коэффициент приведения грузонапряженности нетто к грузонапряженности брутто;

K_{1} - районный отраслевой коэффициент к заработной плате;

β - отчисления на реновацию.

7.2.3. Годовые эксплуатационные расходы на автомобильный транспорт, связанные с перевозочной работой, определяют в соответствии с упомянутым выше выпуском Промтрансниипроекта № 4467.

Для дорог I-й стадии строительства

$$Э_T^I = \sum_{i=1}^{K} 0{,}001\left(Э_{зав_i}^I \cdot L_{г_i}^I + Э_{н_i}^I T_i^I\right). \qquad (10)$$

Для дорог 2-й стадии строительства

$$Э_T^{II} = \sum_{i=1}^{K} 0{,}001\left(Э_{зав_i}^{II} L_{г_i}^{II} + Э_{н_i}^{II} \cdot T_i^{II}\right), \qquad (11)$$

где $Э_{зав_i}^I$ и $Э_{зав_i}^{II}$ - затраты, зависящие от объема производства (пробега) для определенного i-го типа автомобиля при наличии дорог соответственно I-й и 2-й стадий строительства, руб.;

$Э_{н_i}^I$ и $Э_{н_i}^{II}$ - затраты, условно не зависящие от объема производства (пробега) для определенного i-го типа автомобиля при наличии дорог соответственно I-й и 2-й стадий строительства, руб.;

$L_{г_i}^I$ и $L_{г_i}^{II}$ - годовой пробег автомобилей i-го типа по дорогам соответственно I-й и 2-й стадий строительства, км;

T_i^I и T_i^{II} - общее время пребывания на линии в течение года автомобилей i-го типа для выполнения заданного объема перевозок по дорогам соответственно I-й и 2-й стадий строительства, ч.

При подсчете суммарных затрат по каждому варианту дорожных одежд годовые эксплуатационные расходы о..ределяют только по тем статьям, которые разнятся в зависимости от конструктивных особенностей сравниваемых вариантов.

7.3. Сравнение вариантов и выбор конструкции одежд временных автомобильных дорог строительного периода производят по минимуму приведенных годовых затрат по каждому варианту.

Приведенные годовые затраты (С) определяются для каждого варианта по формуле

$$C = KE_н + Э_д + Э_т, \qquad (12)$$

где K - капитальные вложения в дорогу по i -му варианту, тыс.руб.;

$E_н$ - нормативный коэффициент эффективности;

$Э_д$ и $Э_т$ - годовые эксплуатационные расходы соответственно на ремонт, содержание дорог и эксплуатацию автомобильного транспорта по i -му варианту, тыс.руб.

7.3.1. Капитальные затраты на сооружение дорожной одежды определяются в соответствии с выпуском Промтрансниипроекта № 4440 (см. п. 7.2.1).

Капитальные затраты на строительство дорожных одежд со сборно-разборным покрытием из железобетонных плит на временных внутриплощадочных специальных и строительных дорогах краткосрочного действия определяют с учетом возвратной стоимости плит, подлежащих повторному использованию на других дорогах, по формулам

$$K = 0{,}001[V \cdot K_{дс} + F(\Sigma K_{осн} + K_{с.р.п})]; \qquad (13)$$

$$K_{с.р.п} = \frac{0{,}7 \cdot C_1 \cdot n}{n+1} \beta_{нц} + 2C_2 \cdot d_р, \qquad (14)$$

где C_1 - стоимость I м^2 железобетонных плит, руб.;

C_2 - часть стоимости I м^2 сборно-разборного покрытия, не зависящая от стоимости покрытия, руб.;

n - ожидаемое количество перекладок плит на данном или на других объектах, шт.;

$\beta_{мц}$ – поправочный коэффициент, учитывающий цену на железобетонные плиты в районе строительства ($\beta_{мц} = K_м / K_{тц}$);

$K_м$ – местная цена I м^2, руб.;

$K_{тц}$ – цена I м^2 плит, принимаемая по прил. 3. руб.;

$\alpha_р$ – территориальный поправочный коэффициент.

Обозначения остальных параметров приведены в экспликации к формулам (6) и (7), а их численные значения определяются по выпуску Промтрансниипроекта № 4440.

7.3.2. Годовые эксплуатационные расходы на ремонт и содержание временных автомобильных дорог в период строительства предприятия определяют по формуле

$$Э_д = \left(C + d\frac{Q_{сг}}{t}\cdot K_{пр}\right) + 0{,}3\left(C + d\frac{Q_{сг}}{t}\cdot K_{пр}\right)(K_1 - 1) + \frac{K^I \cdot \beta}{t}, \quad (15)$$

где C – часть эксплуатационных расходов, не зависящая от объема перевозок и зависящая от типа покрытия конструкции дорожной одежды i -го варианта, руб.;

d – часть эксплуатационных расходов, зависящая от объема перевозок (на I млн.т брутто) и типа покрытия конструкции дорожной одежды i -го варианта, руб.;

$Q_{сг}; K_{пр}; K_1; K^I; t; \beta$ – значения параметров приведены в экспликации к формулам (5), (8) и (9).

7.3.3. Годовые эксплуатационные расходы на автомобильный транспорт, связанные с перевозочной работой, определяют по каждому варианту в соответствии с рекомендациями выпуска Промтрансниипроекта № 4467.

Приложение I

ОБЪЕМЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ НА 1 МЛН.РУБ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

№ п/п	Отрасль промышленности и направление строительства	Объемы автомобильных перевозок на строящихся объектах различных отраслей народного хозяйства при выполнении работ строительными министерствами, тыс.т млн.руб.								
		Минстрой СССР	Минтрансстрой	Минсельстрой СССР	Минпромстрой СССР	Минхимстрой СССР	Миннефтегазстрой	Минэнерго	Минмонтажспецстрой СССР	Минводхоз СССР
		Осредненный объем автомобильных перевозок по строительным министерствам, тыс.т/млн.руб.								
		I97	I93	84	I55	2I2	II5	I76	2I	I30
I	Электроэнергетика	222	2I8	95	I75	239	I30	I98	24	I47
2	Нефтяная	II6	II4	49	9I	I24	68	I03	I2	76
3	Угольная	I47	I44	62	II5	II8	86	I3I	I6	97
4	Торфяная и сланцевая	46	45	20	36	50	27	4I	5	3I
5	Черная металлургия	I70	I68	73	I34	I83	99	I52	I8	II3
6	Цветная металлургия	I59	I57	68	I25	I7I	93	I42	I7	I05
7	Химическая	I58	I56	67	I24	I70	92	I4I	I6	I04
8	Машиностроение	I87	I84	79	I46	20I	I09	I67	20	I23
9	Легкая	I74	I7I	74	I37	I87	I02	I55	I8	II5
I0	Лесная, целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая	20I	I97	86	I58	2I6	II7	I79	2I	I33
II	Стройматериалы и стройиндустрия	200	I96	85	I57	2I5	II6	I78	20	I32
I2	Пищевая	28	27	II	22	30	I6	24	3	I8
I3	Мясная и молочная	I76	I73	75	I38	I89	I03	I57	I9	II6
I4	Рыбная	I6I	I58	68	I25	I74	94	I44	I7	I07
I5	Сельское хозяйство	I24	I2I	53	97	I33	72	II0	I3	82
I6	Транспортное строительство	227	222	96	I78	244	I32	202	24	I50
I7	Геология	I5I	I49	64	II9	I63	88	I35	I6	I00
I8	Объекты связи	I28	I26	54	I00	I38	75	II4	I4	85
I9	Предприятия торговли	I85	I82	79	I46	200	I08	I66	20	I22
20	Предприятия бытового обслуживания населения	I73	I70	74	I36	I86	I0I	I54	I8	II4
2I	Объекты материально-технического снабжения и сбыта	I83	I79	78	I43	I96	I07	I63	20	I2I
22	Жилищное строительство	I82	I78	77	I42	I95	I06	I62	I9	I40
23	Культура, просвещение	I59	I57	68	I25	I7I	93	I42	I7	I05
24	Здравоохранение	I84	I8I	78	I45	I98	I08	I65	20	I22
25	Коммунальное хозяйство	I6I	I58	69	I27	I73	94	I44	I7	I06

Приложение 2

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Таблица П. 2.I

Дорожно-климатическая зона	Характеристика зоны	Примерные географические границы зоны
I	Зона вечной мерзлоты	Включает зоны тундры, лесотундры и северо-восточную часть лесной зоны. Расположена севернее линии Мончегорск-Поной-Несь-Ошкурья-Сухая-Тунгуска-Канск-Туран-Слюдянка - граница СССР - Биробиджан - Де-Кастри
II	Зона избыточного увлажнения	Включает зону лесов к югу от границы I зоны до линии Львов-Житомир-Тула-Горький-Ижевск-Киштым-Томск-Канск и далее на участке Биробиджан Де-Кастри южнее I зоны до границы с КНР, о. Сахалин и южная часть Камчатки
III	Зона значительного увлажнения в отдельные годы	Включает лесостепную зону к югу от II зоны по линии Кишинев-Кировоград-Белгород-Куйбышев-Магнитогорск-Омск Бийск-Туран; Кубань и западная часть Кавказа
IУ	Зона недостаточного увлажнения	К югу от границы III до границы У зоны, включая степную зону
У	Зона засушливая	К юго-востоку от линии Джульфа-Степанакерт-Буйнакск-Кизляр-Волгоград и далее южнее на 200 км линии Уральск-Актюбинск-Караганда до северного побережья оз. Балхаш. Включает пустынную и пустынно-степную зону с распространением засоленных грунтов

Примечание. Черноморское побережье, степи Северного Кавказа, за исключением Кубани и западной части Северного Кавказа, относится к IУ зоне; горные области, расположенные выше I000 м над уровнем моря, а также малоизученные районы могут относиться к той или иной зоне в зависимости от местных природных условий, учитываемых в каждом отдельном случае.

Таблица П. 2.2

Тип местности по характеру и степени увлажнения	Условия увлажнения	Признаки
I	Сухие места без избыточного увлажнения	Поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не оказывают существенного влияния на увлажнение верхней толщи грунтов
2	Сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года	Поверхностный сток не обеспечен, но грунтовые воды не оказывают существенного влияния на увлажнение верхней толщи грунтов; почвы с признаками поверхностного заболачивания; весной и осенью появляется застой воды на поверхности
3	Места с постоянным избыточным увлажнением	Грунтовые воды или длительно стоящие (более 20 сут.) поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи грунтов; почвы торфяные, оглеенные, с признаками заболачивания, а также солончаки и постоянно орошаемые территории засушливых областей

Примечание. Может быть принято, что грунтовые воды практически не влияют на увлажнение почво-грунтов во II и III дорожно-климатических зонах, когда расстояние между уровнем грунтовых вод перед началом промерзания (осенью) и расчетной глубиной промерзания не менее указанных ниже величин: глины, суглинки тяжелые и пылеватые - 2,5 м; суглинки легкие и супеси тяжелые пылеватые - I,5 м; супеси легкие непылеватые - I м.

Приложение 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО СБОРНО-РАЗБОРНЫХ ПОКРЫТИЙ

(дополнение к выпуску 4'140)

Стоимость I $м^2$ сборно-разборного покрытия определяется по формуле

$$K = C_1 + C_2 ,$$

где C_1 - стоимость I $м^2$ железобетонной плиты, $м^2$/руб;

C_2 - стоимость устройства I $м^2$ покрытия из железобетонных плит, $м^2$/руб.

Таблица П. 3.I

Стоимость устройства I $м^2$ покрытия из сборно-разборных железобетонных плит

№ п/п	Нагрузка на ось расчетного автомобиля, т	Масса плиты, т	Стоимость I $м^2$ плиты (C_I), руб.	Стоимость устройства I $м^2$ покрытия (C_2), руб.	Общая стоимость (K), руб.
I	I0	до 3	I2,70	2,I6	I4,86
2		" 5	II,03	I,28	I2,3I
3	32	" 3	I8,5I	I,98	20,49
4		" 6	I4,9I	I,25	I6,I6

Примечания: I. В пп. I и 3 приняты плиты, армированные обычной арматурой, в пп. 2 и 4 - преднапряженной. 2. Состав работы и затрат: стоимость изготовления плит, подготовка основания, устройство покрытия с заделкой швов мастикой.

Приложение 4

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Пример I

Требуется запроектировать конструкцию одежды постоянной внутризаводской автомобильной дороги, которую предполагается использовать в течение всего периода строительства промышленного предприятия.

I. Исходные данные для проектирования

а). В период эксплуатации предприятия рассматриваемая дорога будет являться производственной дорогой, обеспечивающей подъезд транспортных средств к главному производственному корпусу.

В период строительства предприятия дорога как внутриплощадочная строительная будет использоваться для вывозки грунта (при устройстве котлованов под промышленные здания) в отвал, расположенный в 2 км от строительной площадки, для доставки строительных грузов к укрупнительно-сборочной площадке оборудования, а также для подвоза инертных строительных материалов на склад бетонного узла.

б). Дорога предназначается для постоянной эксплуатации. Продолжительность строительства объекта - 3 года.

в). Доставку сырья и вывоз готовой продукции в период эксплуатации предприятия предполагается осуществлять железнодорожным транспортом.

По рассматриваемой дороге будут перевозиться только общехозяйственные грузы при суммарной грузонапряженности около 150 тыс.т.нетто в год.

Расчетный объем перевозок за весь период строительства составит 7,I млн.т, в том числе грунт - I,I млн.т, строительные конструкции и оборудование, инертные - 6 млн.т.

г). В период эксплуатации предприятия по дороге ожидается следующий состав движения:

Легковые автомобили 60%
Средние грузовые (ЗИЛ-130). . . . . 35 "
Тяжелые грузовые (МАЗ-500). . . . . 5 "

В период строительства перевозку строительных грузов предполагается осуществлять следующими транспортными средствами:

Грунт БелАЗ-540А
Строительные конструкции и оборудование . . . . . Автопоезда на базе МАЗ-500
Инертные материалы МАЗ-503Б

д). Проектируемый объект расположен в центре третьего района II дорожно-климатической зоны.

Продольный профиль по грунтовым и гидро-геологическим условиям может быть разбит на два характерных участка.

Участок I - от границы строительной площадки до границ участка пересечения дороги с подземными коммуникациями - запроектирован в уровне планировки. Грунтовые воды на глубине более 4 м. Тип местности по характеру увлажнения - I.

Участок 2 - в зоне подземных коммуникаций и сетей - запроектирован в уровне планировки. Поверхностный сток не обеспечен. Грунтовые воды на глубине 4 м. Тип местности по характеру увлажнения - 2. Грунты по всей трассе состоят из пылеватых легких суглинков и супесей.

е). Строительная организация располагает следующими дорожно-строительными материалами:

- изготовляемыми на месте:
  цементобетонная смесь (бетон марки 200);
- доставляемыми централизованно:
  железобетонные плиты ПД 2-6, рассчитанные на пропуск транспортных средств с осевыми нагрузками 10 т и имеющие геометрические размеры 18 х 150 х 300 см;
  щебень 3-го класса;
  песок среднезернистый с Кф = 8 м/сут.

ж). Работы по строительству дорог на объекте будет выполнять специализированная дорожно-строительная организация,

оснащенная необходимой техникой.

2. Конструирование и расчет дорожной одежды

Учитывая значительные объемы перевозок строительного периода и имеющиеся в наличии местные дорожно-строительные материалы, строительство рассматриваемой постоянной дороги целесообразно выполнять в две стадии. Малая грузонапряженность дороги в период эксплуатации предприятия обуславливает конструирование дорожной одежды таким образом, чтобы основные несущие элементы конструкции были включены в состав слоя основания (I-я стадия строительства), используемого как покрытие в течение всего строительного периода. В качестве покрытия в период эксплуатации предприятия (2-я стадия строительства), учитывая требования технологии его основного производства, целесообразно применить мелкозернистый асфальтобетон минимальной толщины.

Конструирование и расчет дорожной одежды осуществляются по каждому участку отдельно.

Участок I

а). Согласно рис. 3.I наиболее экономичным типом основания дорожной одежды (используемого как покрытие в период строительства) при заданных условиях проектирования является монолитный цементобетон. Рассмотрение других вариантов нецелесообразно вследствие их заведомо большой стоимости.

б). В соответствии с требованиями норм проектирования постоянных внутренних автомобильных дорог промышленных предприятий (п. 7.7 СНиП П-Д.5-72) и рекомендациями альбома I типовых проектных решений Промтрансниипроекта серии 503-0-29 установлены следующие значения элементов поперечного профиля проезжей части и системы осушения дорожной одежды на период эксплуатации предприятия:

тип поперечного профиля - проезжая часть шириной 8 м с бортовыми камнями и тротуарами с обеих сторон;

характеристика системы осушения основания дорожной одежды - отвод воды из дренирующего слоя осуществляется поперечными выпусками в ливневую канализацию, толщина дренирующего слоя - 20 см.

в). Устанавливаем тип и численные значения элементов поперечного профиля и системы осушения автомобильной дороги в период строительства.

В соответствии с требованиями п. 7.7 СНиП П-Д.5-72 при использовании автотранспортных средств общего назначения ширина проезжей части дорог при грузонапряженности свыше 600 тыс.т должна составлять 7 м. Данная ширина проезжей части может быть достаточной для обеспечения нормальной эксплуатации по данной дороге большегрузных автосамосвалов БелАЗ-540А при условии организации их движения по кольцевой схеме и полного закрытия движения для остального автотранспорта. Это вполне допустимо, поскольку календарным планом ведения строительства предусматривается выполнение работ по устройству котлованов в начальный период развертывания основного строительства, когда еще отсутствует потребность в строительных конструкциях и инертных материалах.

В соответствии с рекомендациями пп. I.6 и 4.2 принимаем поперечный профиль типа "насыпь" и систему осушения дорожной одежды в виде сплошного дренирующего слоя.

По табл. 4.I устанавливаем расчетный приток воды в основание дорожной одежды в течение весны:

$$35 \times I,2 \times I,2 = 50,4 \text{ л/м}^2.$$

По рис. 4.I устанавливаем необходимую толщину дренирующего слоя в зависимости от заданных условий проектирования, которая составляет 30 см.

г). Используя рекомендации п. 5.2.I и рис. 5.I, устанавливаем конструктивные элементы дорожной одежды на строительный период:

I-й слой - двойная поверхностная обработка;

2-й слой - монолитный цементобетон марки 200 толщиной 29 см;

3-й слой - песок, обработанный жидким битумом толщиной 3 см;

4-й слой - щебень 3-го класса толщиной 15 см;

5-й слой - песчаный дренирующий слой толщиной 30 см.

д). В соответствии с требованием п. 6.2 выполняем проверку конструкции дорожной одежды на морозоустойчивость.

По формуле (I) п.6.3 приводим параметры определенной выше конструкции дорожной одежды по условиям теплопроводности к слою щебня:

$$Z_{1пр} = 29 \times 0{,}8 + 3 \times 0{,}8 + 15 \times 1{,}0 + 30 \times 0{,}9 = 67{,}4 \text{ см}.$$

Расчетная глубина промерзания, установленная по карте рис. 6.I, составляет 140 ÷ 50 = 190 см.

По табл. 6.2 - 6.4 определяем значения необходимых расчетных параметров, входящих в формулы (2) и (3):

критическая глубина промерзания - 120 см;

допускаемая величина пучения - 2 см;

коэффициент пучения при λ_o = 100 - 4,5.

Так как величина расчетной глубины промерзания превышает значения критической глубины промерзания для дальнейших вычислений, используем формулу (3):

$$Z_1 = {}_o120 - \frac{100 \times 2}{4{,}5} = 77{,}6 \text{ см}.$$

Поскольку $Z_1 > Z_{1пр}$, для обеспечения необходимой морозостойкости конструкции дорожной одежды необходимо устройство дополнительного морозозащитного слоя.

Увеличиваем толщину песчаного слоя на величину (77,6 - 67,4): 0,9 = 11 см. Общая толщина песчаного дренирующего слоя составит 41 см.

е). Согласно рекомендациям п. 5.3 назначаем конструкцию покрытия на период эксплуатации предприятия (2-я стадия строительства). В качестве ремонтного слоя используем черный щебень (смешение в установке) толщиной 8 см, а в качестве верхнего слоя покрытия - мелкозернистый асфальтобетон толщиной 3,5 см.

Участок 2

а). Согласно рекомендациям п. 3.2 наиболее целесообразным типом основания дорожной одежды (используемого как покрытие в

строительный период) при заданных условиях проектирования является сборно-разборное покрытие из железобетонных плит.

б). Тип поперечного профиля и система осушения на период эксплуатации предприятия приняты по аналогии с участком I.

в). Устанавливаем тип и численное значение элементов поперечного профиля и системы осушения дороги в период строительства предприятия. Учитывая геометрические размеры имеющихся в наличии плит принимаем ширину проезжей части равной 7,5 м.

Согласно табл. 4.I и рис. 4.I толщина дренирующего слоя составляет 60 см.

г). Используя рекомендации п. 5.22 и рис. 5.2; 5.3; 5,5 и 5.6, устанавливаем необходимую толщину искусственного основания (см. пример I, рис. 5.6):

I-й слой - железобетонные плиты толщиной I6 см;

2-й слой - песчано-цементная смесь толщиной 5 см;

3-й слой - щебень 3-го класса толщиной 22 см;

4-й слой - песчаный дренирующий слой толщиной 60 см.

д). Запроектированная конструкция не подлежит проверке, так как общая толщина дорожной одежды (I03 см) превышает 2/3 глубины промерзания, определенной по карте рис. 6.I.

е). Согласно рекомендациям п.5.3 конструкция одежды 2-й стадии строительства принимается такой же, как на участке I.

Пример 2

Требуется запроектировать конструкцию одежды временной строительной автомобильной дороги, соединяющей бетонный завод со строящимся гидротехническим сооружением.

I. Исходные данные для проектирования

а). Проектируемая дорога является внешней временной дорогой, потребность в которой отпадет после окончания строительства объекта.

б). Ожидаемый срок службы дороги - I год.

в). Ожидаемый объем перевозок за период ее эксплуатации - 3,3 млн.т.

г). Состав движения и распределение объема перевозок:

автосамосвалы МАЗ 503А - 2 млн.т;

автосамосвалы ЗИЛ ММЗ 4502 - I,3 млн.т.

д). Строящийся объект расположен в III дорожно-климатической зоне. Дорога запроектирована насыпями высотой до I - I,5 м с уклонами до 20 ‰, грунтовые воды на глубине более 4 м. Местность по характеру и степени увлажнения относится ко 2-му типу.

Грунты по всей трассе однородны и состоят из глин и тяжелых суглинков.

е). Строительная организация располагает следующими дорожно-строительными материалами:

- цементобетонная смесь (М 200);
- асфальтобетонная смесь;
- щебень фракционированный 2-го класса;
- песок крупнозернистый с Кф более I2 м/сут.

ж). Для работ по сооружению автомобильных дорог в районе строящегося объекта привлекается специализированная дорожно-строительная организация, оснащенная необходимой техникой.

2. Конструирование и расчет дорожной одежды

а). По рис. 3.2 а и с учетом рекомендаций пп. 3.3 - 3.6 устанавливаем, что наиболее экономичными типами покрытий при заданных условиях проектирования являются:

- асфальтобетон;
- черный щебень;
- монолитный цементобетон.

б). На основании рекомендаций пп. 4.3 и 4.4 определяем систему осушения дорожной одежды по каждому варианту.

По табл. 4.I устанавливаем расчетный приток воды в основание дорожной одежды в течение весны:

$$30 \times I,2 = 36 \text{ л/м}^2.$$

По рис. 4.I устанавливаем необходимую толщину дренирующего слоя, которая для заданных условий составляет 20 см.

в) Используя рекомендации п. 5.3 и 5.4, с помощью рис. 5.I; 5.7 и 5.9 устанавливаем конструктивные элементы дорожной одежды по каждому варианту (см. пунктирные линии):

Вариант I

I-й слой - монолитный цементобетон марки 200 толщиной 25 см;
2-й слой - песок, обработанный жидким битумом толщиной 3 см;
3-й слой - песок крупнозернистый толщиной 25 см.

Вариант II

I-й слой - среднезернистый асфальтобетон толщиной 5 см;
2 й слой - щебень 2-го класса, обработанный вязким битумом по способу полупропитки, толщиной 4 см;
3-й слой - щебень 2-го класса толщиной 22 см;
4-й слой - песок крупнозернистый толщиной 20 см.

Вариант III

I-й слой - фракционированный щебень, обработанный вязким битумом в установке, толщиной 8 см;
2-й слой - щебень 2 класса толщиной 2I см;
3-й слой - песок крупнозернистый 20 см.

г). Назначенные конструкции не подлежат проверке на морозоустойчивость вследствие малого срока службы дороги.

д). В соответствии с рекомендациями п. 7.3 выполняем технико-экономическое сравнение разработанных вариантов конструкций дорожных одежд.

Капитальные затраты по вариантам составят:

$$K_I = 0{,}00I\left[0{,}0Ix7000\ (0+I330{,}25+0{,}02I\ x702)+I7{,}5x702\right] =$$
$$= I06{,}88 \text{ тыс.руб.};$$

$$K_{II} = 0{,}00I\left[0{,}0Ix7000(0+244{,}5I+I03{,}2I+359{,}7)+I4{,}0x702\right] =$$
$$= 59{,}35 \text{ тыс.руб.};$$

$$K_{III} = 0{,}00I\left[0{,}0Ix7000(252{,}48+27I{,}06+87)+I4{,}0x702\right] =$$
$$= 52{,}57 \text{ тыс.руб.}$$

Годовые эксплуатационные расходы на ремонт и содержание I км автомобильной дороги по вариантам составят:

$Э_I$ =(3130 9,57х970)+(3730 9,57х970)х(I-I)+I0680:I = II9,3т.р.

$Э_{II}$ =(3390 9,57хI660)+(3390 9,57хI660)х(I-I)+59350:I =
= 78,6 тыс.руб.;

$Э_{III}$ =(4670 9,57х3260)+(4670 9,57х3260)х(I-I)+52570 : I =
= 88,4 тыс.руб.

Эксплуатационные расходы по транспорту могут не вычислять-ся, так как во всех вариантах приняты покрытия усовершенствованного типа, а при прочих равных условиях расходы по всем трем вариантам будут практически равны.

Приведенные затраты по вариантам составят:

C_I = II9,3 х 0,I5+ II9,3 = I37,2 тыс.руб.;

C_{II} = 59,35 х 0,I5+78,6 = 87,5 тыс.руб.;

C_{III} = 52,57 х 0,I5+88,4 = 96,2 тыс.руб.

Следовательно, наиболее экономически оправданным для данных условий проектирования будет II вариант.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
I. Общие положения 5
2. Последовательность проектирования одежд автомобильных дорог на строительных площадках II
3. Определение целесообразного типа покрытия одежд автомобильных дорог на строительных площадках I4
4. Определение параметров системы осушения дорожных одежд I9
5. Определение конструктивных элементов дорожных одежд 25
6. Проверка морозоустойчивости дорожной одежды 48
7. Окончательный выбор конструкции дорожной одежды 57

Приложение I. Объемы автомобильных перевозок строительных грузов на I млн.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ 64
Приложение 2. Климатические и гидрогеологические условия проектирования 66
Приложение 3. Определение капитальных затрат на строительство сборно-разборных покрытий 68
Приложение 4. Примеры проектирования конструкций дорожных одежд 69

Тираж 500 экз.

Формат 2I х 30 см

Заказ 1663

Ротапринт Союзводоканалпроекта

gost.e-ecolog.ru