ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СОВЕТА МИНИСТРОВ БЕЛОРУССКОЙ ССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ БССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО НАЗНАЧЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ БССР

РСН 14-76

Минск 1976

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет
Совета Министров Белорусской ССР
по делам строительства
(Госстрой БССР)

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО НАЗНАЧЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ Б С С Р

Р С Н 14-76

Утверждена постановлением
Государственного комитета Совета Министров БССР
по делам строительства
от 22 ноября 1976г. № 27

Минск 1976

УДК 625.731.1.042

И н с т р у к ц и я по назначению расчетных показателей грунтов земляного полотна автомобильных дорог в условиях БССР. РСН I4-76 Госстрой БССР. Минск, 1976 (Белдорнии), с.I-30.

Прочность, устойчивость и долговечность автомобильных дорог в значительной степени зависят от природно-климатических условий, которые в БССР отличаются большим количеством выпадающих осадков, частыми и продолжительными оттепелями, малой скоростью промерзания, широким распространением пылеватых грунтов, близким залеганием грунтовых вод.

Настоящая Инструкция содержит рекомендации по более полному учету особенностей природных условий БССР при проектировании земляного полотна автомобильных дорог.

В Инструкции приведены указания по назначению расчетных показателей грунтов земляного полотна с оценкой их надежности, даны рекомендации по вариантному проектированию для обеспечения требуемой прочности, морозо- и водоустойчивости.

Инструкция разработана на основе результатов исследований, выполненных сектором водно-теплового режима Белдорнии в 1970-1975 гг. и проверенных постоянными наблюдениями на сети наблюдательных постов, расположенных на автомобильных дорогах БССР.

Инструкцию разработали руководитель сектора к.т.н. Р.З.Поринкий и к.т.н. В.П.Корюков. В проведении опытно-экспериментальных работ принимали участие инженер Ф.С.Бутер и ст.техник Н.У.Мутылина.

Ил.7. Табл.II.

© Белорусский дорожный научно-исследовательский институт,1976

Государственный комитет Совета Министров БССР по делам строительства (Госстрой БССР)	Республиканские строительные нормы	РСН I4-76
	"Инструкция по назначению расчетных показателей грунтов земляного полотна автомобильных дорог в условиях БССР"	Госстрой БССР

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Земляное полотно автомобильных дорог в условиях БССР следует сооружать в соответствии с требованиями действующих норм и правил, с учетом указаний настоящей Инструкции.

I.2. Настоящая Инструкция является дополнением существующих нормативных документов: СНиПа П-Д.5-72, СНиПа Ш-Д.5-73, Инструкции по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог СН 449-72 , Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72 в части назначения расчетных показателей грунтов земляного полотна.

2. НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

2.I. Для обеспечения надежной работы земляного полотна на стадии проектирования следует предусматривать безотказную его работу на весь срок службы дороги, учитывая стадийность усиления одежды и использование существующего полотна при реконструкции дороги.

Внесена Министерством строительства и эксплуатации автомобильных дорог БССР	Утверждена постановлением Государственного комитета Совета Министров БССР по делам строительства № 27 от 22 декабря 1976 г.	Срок введения в действие I января 1977г.

Недопустимые деформации (отказ) земляного полотна под проезжей частью дороги наступают в результате переувлажнения грунтов, потери ими несущей способности весной, что приводит к разрушению дорожной одежды.

2.2. Оптимальную надежность работы земляного полотна следует устанавливать исходя из надежной работы всей дорожной конструкции.

Прочность дорожной конструкции оценивается эквивалентным модулем упругости одежды, который является функцией модуля упругости земляного полотна (E_0), модулей упругости слоев одежды(E_i) и их толщин (h_i).

2.3. При проектировании дорожной одежды расчетные показатели грунта должны быть заложены с достаточной точностью.

Точность назначения расчетных показателей грунта земляного полотна вычисляют исходя из следующих условий:

при производстве работ, согласно СНиП Ш-Д.5-73, допускается отклонение в толщине слоев до 10% от проектных, причем максимальные отклонения не должны составлять более 10% от общего числа промеров;

при снижении коэффициента запаса прочности дорожной одежды до 0,85 еще не происходит разрушения одежд;

точность определения величин модулей упругости слоев дорожных одежд не превышает 15-20%.

2.4. Для дорожных одежд нежесткого типа с нижним слоем основания из неукрепленных каменных материалов и песчаным подстилающим слоем расчетные показатели грунтов следует назначать для дорог I категории - 5%, II-III - 10% и IУ-У - 15%.

3. ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БССР

3.1. Разнообразие природных условий при проектировании дорог учитывают с помощью дифференцированных по зонам расчетных показателей грунтов земляного полотна.

Согласно существующей схеме районирования (СНиП II-Д.5-72), территория БССР отнесена ко II дорожно климатической зоне.

3.2. На территории БССР отчетливо отмечаются признаки климатической зональности, которая обусловила различные прочностные и деформационные показатели грунтов.

3.3. В пределах II дорожно-климатической зоны на территории

БССР выделены три климатических района (рис.I).

П е р в ы й р а й о н — северный, влажный. Расположен севернее линии Поставы-Борисов-Кричев. Распространяется в пределах Валдайского оледенения, включает районы БССР, характеризующиеся холмисто-моренным рельефом. Широко распространены озерные низины и котловины.

Климат относительно прохладный с суммой градусо-дней мороза 614-808, средней годовой температурой воздуха 4,4-5,3°С, годовым количеством осадков 750-860 мм и возможностями испарения, не превышающими 600 мм в год.

В т о р о й р а й о н - центральный, умеренно-влажный. Включает центральные районы БССР с грядово-моренным и плосковолнистым рельефом. Распространяется в пределах Московского оледенения, занимает Белорусскую гряду и прилегающие к ней возвышенные плато, равнины и гряды. Расположен к югу от границы I района до линии Щучин-Старобин-Гомель.

Климат мягкий, с суммой градусо-дней мороза 387-740, средней годовой температурой воздуха 5,3-6,5°С, годовым количеством осадков 650-750 мм и возможностями испарения порядка 635 мм в год.

Т р е т и й р а й о н - южный, неустойчиво влажный. Распространяется в пределах Днепровского оледенения, занимает Полесскую низменность. Характеризуется равнинным, сильно пониженным заболоченным рельефом. Расположен к югу от границы II района до границы с УССР.

Климат района теплый, с суммой градусо-дней мороза 319-646, средней годовой температурой воздуха 6,5-7,4°С, годовым количеством осадков 600-650 мм и возможностями испарения 650-700 мм в год.

3.4. Внутри районов в зависимости от рельефа, почвенно-грунтовых, геологических и гидрологических условий встречаются различные участки местности по характеру и степени увлажнения. Разбивку местности на типы по характеру увлажнения производят согласно СНиП П-Д.5-72.

3.5. Для оценки местности по характеру и степени увлажнения при изыскании дорог можно пользоваться геоботаническим методом, основанным на соответствии определенных видов растений грунтовым и гидрогеологическим условиям местности (табл.I).



Рис.I. Дорожно-климатическое районирование территории БССР
— границы дорожно-климатических районов; — автомобильные дороги

Таблица I

Тип местности по характеру и степени увлажнения	Условия увлажнения	Наименование леса	Тип леса и живого напочвенного покрова	Преобладающий вид грунта
I	2	3	4	5
I	Сухие места без избыточного увлажнения	Хвойный	Сосняк лишайниковый, вересковый, брусничный. Ельник брусничный. Листвяг брусничный и мшистый	Пески, иногда подстилаемые супесями
			Сосняк и ельник мшистые.	Супеси легкие
			Сосняк орляковый и кисличный, ельник орляковый и листвяг кисличный	Супеси и суглинки легкие
		Мелколиственный	Березняк лишайниковый, вересковый, брусничный. Осинник брусничный и сероольшаник орляковый.	Пески, иногда подстилаемые супесями
			Березняк мшистый и орляковый. Осинник орляковый	Супеси, иногда подстилаемые суглинками
			Березняк, осинник и сероольшаник кисличные.	Суглинки
		Дубравно-широколиственный	Дубрава орляковая, ясенник кисличный и грабняк орляковый	Супеси
			Дубрава, грабняк, кленовник и липняк кисличные	Суглинки
			Дубрава, грабняк, кленовник и липняк кисличные	
2	Сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года	Хвойный	Сосняк долгомошный	Пески или супеси
			Сосняк приручейно-травяной и долгомошный	Торфянисто-глеевые, подстилаемые песком или супесью
			Ельник крапивный	Супеси, подстилаемые суглинком

3. Зак. 6400

Продолжение табл. I

1	2	3	4	5
			Ельник папоротниковый	Перегнойно-глеевые, подстилаемые супесью
		Мелколиственный	Березняк крапивный и папоротниковый	Супеси, иногда подстилаемые суглинками
			Осинник крапивный, серольшан к папоротниковый, элековый и долгомошный	Супеси и суглинки
			Березняк приручейно-травяной, долгомошный, папоротниковый, долгомошный	Торфянисто-глеевые, иловатые, подстилаемые песком, супесью
			Березняк богульниковый, кисличный, сытовый	Торфянисто- и перегнойно-глеевые
		Дубравно-широколиственный	Дубрава крапивная, папоротниковая и луговиковая	Супеси и суглинки
			Ясенник, грабняк крапивный и папоротниковый	Супеси и суглинки
			Кленовик и липняк папоротниковый, липняк крапивный	Супеси и суглинки
			Кленовик крапивный	Супеси, подстилаемые суглинками
			Липняк папоротниковый	Супеси или глины
3	Мокрые места с постоянным избыточным увлажнением	Хвойный	Сосняк червичный	Песок иногда супеси
			Ельник червичный. Листвяг сытовый и червичный	Супесчано-суглинистые
			Ельник сытовый	Суглинки или глины
			Сосняк осоковый, богульниковый, осоково-сфагновый и сфагновый. Ельник осоковый и осоково-сфагновый	Торфяно-болотные, иногда торфяно-глеевые
			Ельник приручейно-травяной	Торфяно-глеевые подстилаемые песками, супесью

Продолжение табл. I

1	2	3	4	5
		Мелколиственный	Березняк черничный, ивняк пойменный	Пески или супеси, иногда иловатые
			Березняк снытовый, осинник и сероольшаник черничные	Супеси или суглинки
			Осинник снытовый, сероольшаник осоковый	Суглинки оглеенные Супеси оторфованные
			Березняк, ивняк осоковый, осоково-сфагновый. Черноольшаник снытовый	Торфяно-болотные и перегнойно-торфяные
			Осинник приручейно-травяной, черноольшаник крапивный, кочедыжковый, касатиковый, осоковый, болотно-папоротниковый и ивняковый	Торфянисто-глеевые и торфяно-иловато-глеевые сильно обводненные
		Дубровно-широколиственный	Дубрава черничная, снытовая	Супеси или суглинки
			Ясенник снытовый. Грабняк черничный и снытовый. Кленовник и липняк снытевый	
			Дубрава прируслово-, злако-, ольхово- и ясенево-пойменная	Пылеватые и иловатые пески и супеси, оглеенные, затопляемые

Примечание. Тип леса характеризуется преимущественным распространением живого напочвенного покрова в данной местности. Например: сосняк лишайниковый. Это значит, что в сосновом лесу на поверхности земли растет преимущественно лишайник. Могут встречаться и другие виды покрова среди преобладания лишайников.

4. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

4.I. Неблагоприятные природно-климатические условия Белоруссии способствуют накоплению избыточной влаги грунтами земляного полотна при их промерзании. Наибольшее влагонакопление наблюдается в расчетный год.

4.2. Признаками расчетного года для БССР являются:

количество осадков, выпавших за месяц, предшествующий началу промерзания грунтов - устойчивому переходу редней суточной температуры воздуха через минус 5^{0}С, не менее 50-80 мм;

сумма градусо-дней мороза в начальный период промерзания до наступления продолжительных оттепелей, 80-270;

сумма градусо-дней тепла за время действия продолжительных оттепелей не менее 20;

сумма градусо-дней мороза в повторный период промерзания, после оттепели, достаточная, чтобы грунт промерз;

сумма градусо-дней тепла в период оттаивания (за месяц после перехода среднесуточной температуры воздуха весной через 0^{0}С) не менее I30.

Повторяемость расчетного года на территории БССР составила I4 лет. Ближайшим расчетным годом был I97I-й.

4.3. Грунтовые условия выделенных дорожно-климатических районов отличаются большим разнообразием (рис.2).

Около половины первого района занимают связные грунты с включениями гравия и гальки, большое распространение имеют песчаные грунты, в основном мелкозернистые. Западная и восточная части Полоцкой низины почти полностью сложены ленточными глинами. Грунты первого района склонны к переувлажнению и обладают слабой несущей способностью.

Более третьей части территории второго района занимают моренные отложения, представленные супесями и суглинками. На востоке района широко распространены лессовидные отложения, которые по гранулометрическому составу колеблются от тяжелых пылеватых суглинков до пылеватых супесей. Бо́льшую часть территории третьего района занимают болотные торфяные массивы, обладающие чрезвычайно слабой несущей способностью. На остальной территории этого района распространены мелкозернистые одномерные пески.

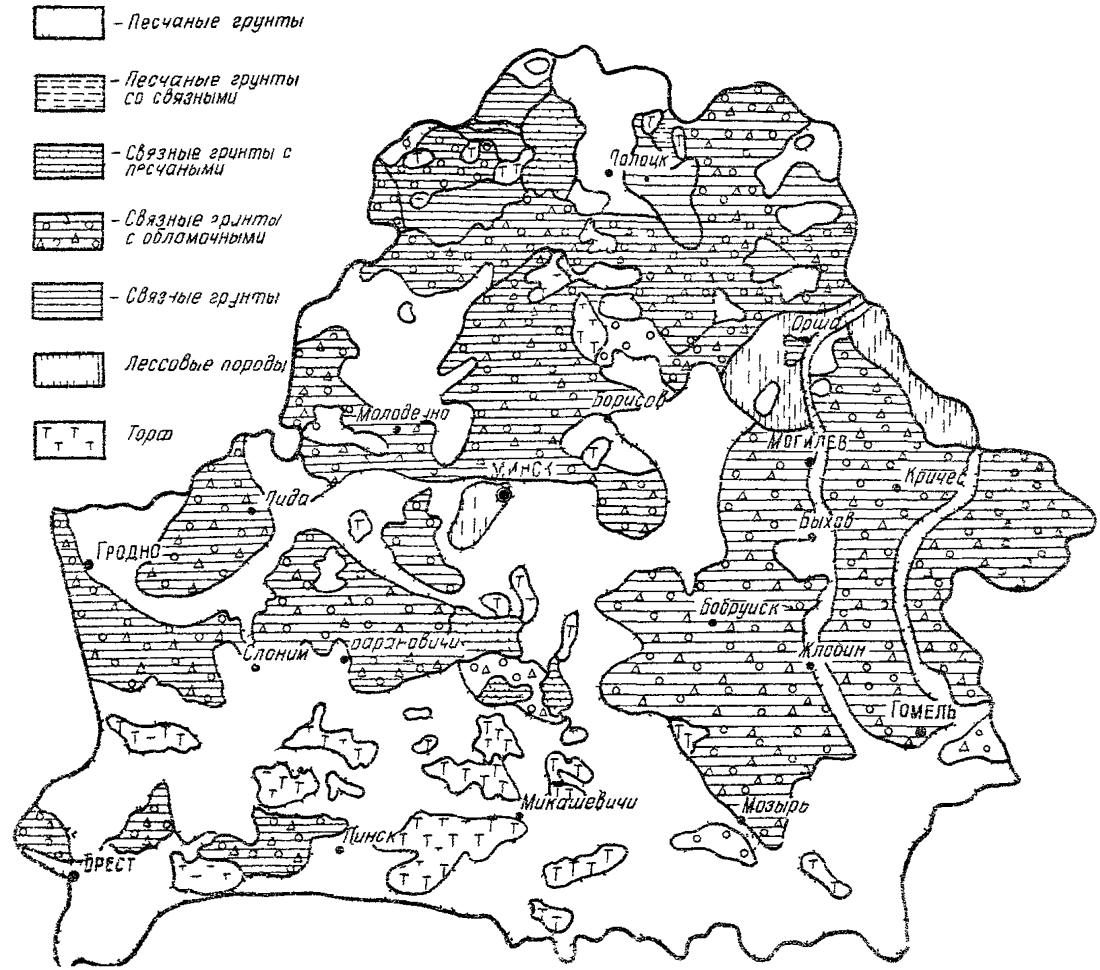

Рис.2.Схематическая карта грунтовых условий БССР

4.4. Климатические и ландшафтные особенности выделенных районов сказываются на их гидрологических условиях.

В первом районе на участках низин грунтовые воды залегают на глубине I-3 м(рис.3), с годовой амплитудой колебаний 0,5-I,0 м. На возвышенных участках местности уровень грунтовых вод достигает IO м и более.

На территории второго района грунтовые воды в основном залегают на глубине более IO м. На пониженных участках местности уровень грунтовых вод поднимается до I-3 м.

В третьем районе из-за равнинного рельефа и необеспеченного поверхностного стока гидрологические условия наиболее неблагоприятны для строительства автомобильных дорог. Уровень грунтовых вод здесь находится в основном на глубине 0-3 м, амплитуда колебаний его составляет 0,5-I,0 м (см.рис.3).

4,5. Промерзание грунтов земляного полотна в Белоруссии наступает во второй половине ноября или в первой декаде декабря. Скорость промерзания составляет I,2-2,8 см/сут. Затем, как правило, наступает период оттепелей со значительным повышением температуры воздуха (до 5-I0°С) и частичным оттаиванием грунтов. Во время повторного потока холода скорость промерзания грунтов земляного полотна обычно не превышает 0,5-I,0 см/сут. Температура грунтов земляного полотна зимой, как правило, не бывает ниже минус 3-5°С. При такой температуре наиболее интенсивно происходит перераспределение влаги в верхние слои земляного полотна.

4,6. Снижение прочности грунта земляного полотна весной происходит в период от последней декады марта до I0-I5 мая. Оттаивание начинается на юго-западе республики и распространяется на северо-восток. Оценку прочности автомобильной дороги следует производить при оттаивании земляного полотна на глубину 0,2-0,5 м от низа дорожной одежды.

5. ВОЗВЫШЕНИЕ НИЗА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ НАД РАСЧЕТНЫМ УРОВНЕМ ГРУНТОВЫХ ВОД

5.I. При проектировании земляного полотна необходимо вывести зону промерзания грунта из зоны капиллярного увлажнения за счет возвышения низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод. Наименьшее возвышение низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод на участках с необеспеченным поверхностным стоком следует принимать в соответствии табл.I9 СНиПа П-Д.5-72.

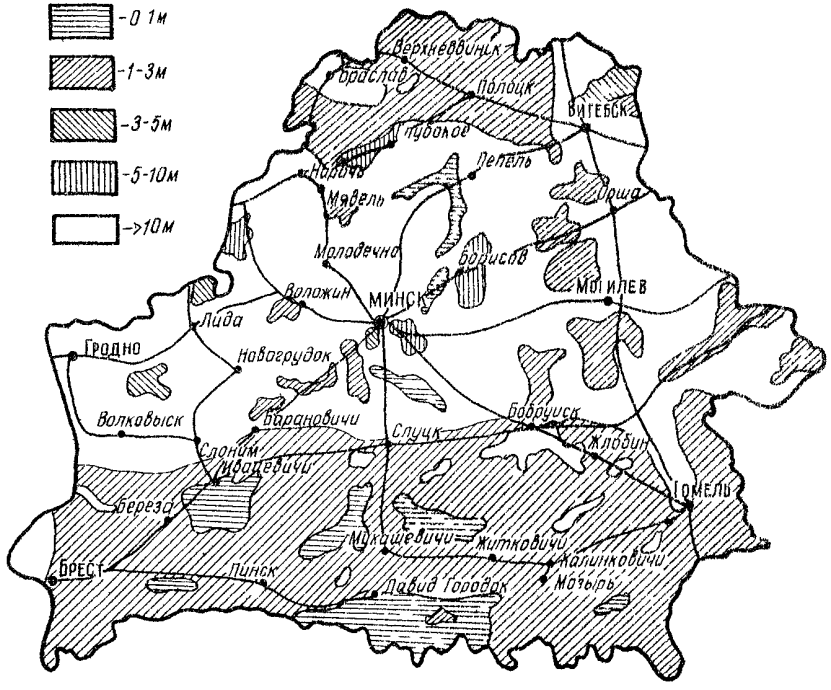

Рис.3. Схематическая карта глубин залегания уровня грунтовых вод

5.2. Возвышение низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод устанавливают в следующем порядке. На продольный профиль проектируемой дороги наносят данные фактических замеров уровня грунтовых вод в период изысканий и расчетный уровень, определенный в соответствии с настоящей Инструкцией. Выделяют участки, на которых необходимо снизить влагонакопление в грунтах за счет возвышения низа дорожной одежды над расчетным уровнем воды, и назначают соответствующую высоту насыпи. Если низ дорожной одежды нельзя возвысить над уровнем грунтовых вод а безопасную высоту, следует назначить специальные мероприятия по обеспечению морозозащиты и осушению земляного полотна,

5.3. За расчетный уровень грунтовых вод на территории ЮСР следует принимать наивысший возможный уровень, который может быть зафиксирован в данной местности, так как здесь характерен дополнительный зимний подъем грунтовых вод, обусловленный влиянием продолжительных зимних оттепелей . Величина и продолжительность подъема грунтовых вод в период зимних оттепелей практически равны их значениям в весенний подъем.

5.4. Расчетный уровень грунтовых вод следует устанавливать визуальными наблюдениями либо методами "аналога" и математической статистики.

5.5. Метод в и з у а л ь н ы х н а б л ю д е н и й включает три способа установления расчетного уровня грунтовых вод : геоботанический, фиксация верхней границы оглеения грунтов и наблюдения на гидрологических постах.

Геоботанический метод основан на соответствии определенных видов растений грунтовым и гидрологическим условиям местности (см.табл.I). Для установления расчетного уровня грунтовых вод этим методом дополнительно можно пользоваться картой глубин залегания уровня грунтовых вод (рис.3), по которой устанавливают преобладающую глубину и амплитуду колебания грунтовых вод. Одновременно следует учитывать, что признаками избыточного увлажнения грунтов являются оглеение и оторфовывание связных грунтов и наличие ортзандовых прослоек в песках.

Этот метод используют при изысканиях дорог для составления ТЭО.

Расчетный уровень грунтовых вод фиксацией верхней границы оглеения грунтов устанавливают в разведочных выработках, которые размещают в соответствии с Указаниями по инженерно-геологическим

обследованиям при изысканиях автомобильных дорог (М.,Союздорпроект,1971). По внешнему виду оглеение представляет собой отдельные,обычно вытянутые пятна различной величины, карманы,потеки сизовато-зеленовато-голубоватого цвета.

В районах перспективного строительства магистральных дорог следует организовать постоянные наблюдения за динамикой грунтовых вод. С этой целью на характерных участках местности организуют гидрологические посты, оборудованные специальными колодцами, в которых измеряют уровень грунтовых вод. Правила оборудования постов и методы измерения изложены в "Инструктивных указаниях по организации и производству наблюдений за режимом подземных вод" (М., Изд.ВСЕГИНГЕО, 1955).

5.6. Чтобы установить расчетный уровень грунтовых вод методом а н а л о г а, определяют глубину залегания грунтовых вод на трассе дороги; по данным геолого-гидрологической службы Министерства геологии СССР отыскивают гидрологический пост или станцию, ведущую наблюдения за грунтовыми водами в районе изыскания дороги и находящуюся в аналогичных грунтово-гидрологических условиях; для гидрологического поста-аналога выбирают данные о глубине залегания грунтовых вод в момент их определения на трассе дороги и расчетный уровень для этого поста;

Расчетный уровень грунтовых вод устанавливают по зависимости

$$\frac{H^{p}_{тр}}{H^{p}_{п}} = \frac{H^{изм}_{то}}{H^{изм}_{п}}, \qquad (1)$$

где $H^{p}_{тр}$ – расчетный уровень грунтовых вод на трассе;

$H^{p}_{п}$ – расчетный уровень грунтовых вод по данным многолетних наблюдений на гидрологическом посту;

$H^{изм}_{то}$ – глубина залегания грунтовых вод, измеренная на трассе дороги;

$H^{изм}_{п}$ – глубина залегания грунтовых вод на гидрологическом посту, измеренная в этот же день, что и на трассе дороги.

Если на гидрологическом посту ведутся наблюдения за грунтовыми водами более 10 лет, величину $H^{p}_{п}$ определяют по зависимости

$$H^{p}_{п} = H^{ср}_{п} - t\delta, \qquad (2)$$

где $H^{ср}_{п}$ – средний из максимальных уровней грунтовых вод за n лет наблюдений;

t – нормированное отклонение уровня грунтовых вод от среднего при заданной точности принимают по табл.2.

δ – среднеквадратическое отклонение;

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (H_n^i - H_n^{cp})^2}{n-1}};$$

Здесь H_n^i – максимальный уровень грунтовых вод за каждый i -й год наблюдений;

n – число лет наблюдений.

Таблица 2

n -I	Значения t в зависимости от категории дороги			n- I	Значения t в зависимости от категории дороги			n -I	Значения t в зависимости от категории дороги		
	I	II-III	IУ-У		I	II-III	IУ-У		I	II-III	IУ-У
9	2,26	I,833	1,383	I9	2,09	I,729	I,328	29	2,04	I,699	I,3II
I0	2,23	I,8I2	1,372	20	2,09	I,725	I,325	30	2,04	I,697	I,3I0
II	2,20	I,796	I,363	21	2,08	I,72I	I,323	40	2,02	I,689	I,303
I2	2,I8	I,782	I,356	22	2,07	I,7I7	I,32I	60	2,00	I,67I	I,296
I3	2,I6	I,77I	I,350	23	2,07	I,7I4	I,3I9	I20	I,98	I,658	I,289
I4	2,I4	I,76I	I,345	24	2,06	I,7II	I,3I8	∞	I,96	I,645	I,282
I5	2,I3	I,753	I,34I	25	2,06	I,708	I,3I6				
I6	2,I2	I,746	I,337	26	2,06	I,706	I,3I5				
I7	2,II	I,740	I,333	27	2,05	I,703	I,3I4				
I8	2,I0	I,734	I,330	28	2,05	I,70I	I,3I3				

Ориентировочный расчетный уровень грунтовых вод может быть установлен, если вблизи трассы дороги имеется питьевой колодец. В этом случае измеряют одновременно глубину залегания грунтовых вод от поверхности земли на трассе дороги и в колодце. Затем на срубе колодца отыскивают следы, характеризующие наивысшее положение уровня и измеряют его глубину от поверхности земли. Расчетный уровень грунтовых вод определяют по зависимости (I), не устанавливая точность полученного результата.

5.7. Расчетный уровень грунтовых вод можно определить и статистическим методом.

Для этого используют данные разовых измерений уровня грунтовых вод в период изыскания дороги, минимальный уровень, наблюдаемый в августе-октябре, и количество выпавших осенних и зимних осадков.

Расчетный уровень грунтовых вод

$$H_p = K_0 + K_1 H_{min} + K_2 Q_{oc} + K_3 Q_3, \qquad (3)$$

где H_{min} – минимальный осенне-летний уровень грунтовых вод, м;

$Q_{oc}, Q_з$ – суммарное количество осенних и зимних осадков, мм (Q_{oc} и $Q_з$ для условий БССР выбирают из табл. 3 настоящей Инструкции, для других районов СССР – из "Справочника по климату СССР", ч.IУ);

K_0, K_1, K_2, K_3 – коэффициенты корреляции.

Таблица 3

Станция	Расчетное количество осадков, мм	
	осенних	зимних
Полоцк	I80	I80
Витебск	200	200
Орша	I70	I80
Вилейка	I90	2I0
Борисов	2I0	230
Минск	I80	240
Лида	I60	220
Могилев	I80	250
Гродно	I60	2I0
Новогрудок	200	250
Бобруйск	I90	240
Барановичи	I80	220
Жлобин	I60	200
Ивацевичи	I90	240
Гомель	I50	250
Житковичи	I70	230
Минск	I70	I80
Брест	I80	230
Брагин	I80	220

Коэффициенты K_0, K_1, K_2, K_3 вычислены по зависимостям, составленным на основе теории множественной корреляции, и представлены в табл.4. При этом использованы данные о фактическом уровне грунтовых вод, наблюдаемом на характерных участках местности. Таблица составлена для наиболее распространенных в БССР видов грунтов (пески, супеси) и глубин залегания грунтовых вод. Для других природно-климатических условий значения коэффициентов K_0, K_1, K_2, K_3 следует вычислять по соответствующим зависимостям с использованием ЭВМ. Методика установления коэффициентов K_0, K_1, K_2, K_3 и программа вычислений на ЭВМ "Промінь" может быть передана по требованию заказчика.

Таблица 4

Дорожно-климатический район	Участок	Глубина залегания грунтовых вод в период изысканий, м	Значения коэффициентов K_0	K_1	K_2	K_3
I, II	Междуречье	I- 3	0,I7	0,57	-0,00I	-0,00I
		3- 5	1,80	0,70	-0,008	-0,004
	В пойме рек	0- I	0,62	0,39	0,0	-0,003
		I- 3	0,67	0,37	-0,0007	-0,004
III	Междуречье	I- 3	0,4I	0,65	-0,0006	-0,004
	В пойме рек	I- 3	I,22	0,42	-0,002	-0,004

Примечания.

I. К пойменным местам следует относить участки местности, где на режим грунтовых вод оказывают влияние близлежащие водоемы (расстояние от крупных рек и озер не более 2 км, мелких- не более I км), остальные - к междуречью.

2. При вычислении расчетного уровня грунтовых вод для случая залегания их в период изысканий от 0 до I м могут быть получены отрицательные значения. Тогда за расчетный уровень грунтовых вод следует принимать поверхность земли.

5.8. Минимальный осенне-летний уровень грунтовых вод

$$H_{min} = H^{ср}_{min} + \mathcal{L}\,(H^{изм}_{пр} - H_{ср}), \qquad (4)$$

где $H^{ср}_{min}$ - среднестатистический минимальный многолетний уровень грунтовых вод, м;

$H^{изм}_{пр}$ - уровень грунтовых вод, измеренный на трассе дороги, м;

$H_{ср}$ - среднестатистический многолетний уровень грунтовых вод в месяц измерения его на трассе, м.

$$\mathcal{L} = Z\,\delta_{пр}.$$

Здесь Z - коэффициент корреляции;

$$Z = \frac{\Sigma\,(H_{min} - H^{ср}_{min})\,(H_{изм} - H_{ср})}{\sqrt{\Sigma\,(H_{min} - H^{ср}_{min})^2\;\Sigma\,(H_{изм} - H_{ср})^2}}; \qquad (5)$$

$\delta_{пр}$ - среднеквадратическое отклонение прогнозируемых уровней;

$$\delta_{пр} = \frac{\delta_{H_{min}}}{\delta_{H_{изм}}}, \qquad (6)$$

откуда :

$$\delta_{H_{min}} = \sqrt{\frac{\Sigma\,(H_{min} - H_{ср})^2}{n-1}};$$

$$\delta_{H_{изм}} = \sqrt{\frac{\Sigma\,(H_{изм} - H_{ср})^2}{n-1}}. \qquad (7)$$

Значения показателей $H^{ср}_{min}$, $\mathcal{L}$ и $H_{ср}$ следует выбирать из табл.5 настоящей Инструкции.

Таблица 5

Дорожно-климатический район	Участок	Глубина залегания грунтовых вод в период изыскания, м	Значения коэффициентов, которые выбирают для проведения изысканий в											
			мае			июне			июле			августе		
			$H^{ср}_{min}$	С	$H_{ср}$	$H^{ср}_{min}$	С	$H_{ср}$	$H^{ср}_{min}$	С	$H_{ср}$	$H^{ср}_{min}$	С	$H_{ср}$
III	междуречье	I-3	2,2I	0,88	0,58+2,03	2,2I	0,87	0,79+2,I7	2,2I	0,98	I,04+2,3I	2,2I	0,94	I,II+2,47
		3-5	4,36	0,62	3,00+4,60	4,36	0,72	2,92+4,48	4,36	0,78	3,23+4,75	4,36	0,59	3,30+4,83
	в пойме рек	0-I	0,88	I,I	0,I5+0,6I	0,88	0,83	0,I8+0,86	0,88	0,92	0,33+0,99	0,88	0,83	0,28+I,I6
		I-3	I,98	0,83	0,56+2,02	I,98	0,84	0,73+2,05	I,98	0,85	0,95+2,23	I,98	0,88	0,98+2,36
I и II	междуречье	I-3	I,96	0,9I	0,68+I,86	I,96	0,9I	0,83+I,99	I,96	0,98	I,04+2,I6	I,96	0,8I	I,I3+2,3I
		3-5	4,34	0,44	3,II+4,33	4,24	0,73	3,27+4,26	4,34	0,72	3,4I+4,27	4,34	0,74	3,53+4,47
	в пойме рек	I-3	I,87	0,6I	0,47+I,69	I,87	0,73	0,6I+I,87	I,87	0,85	0,82+2,I2	I,87	0,83	0,96+2,23

Примечание. При подсчете максимального уровня грунтовых вод меньшие значения $H_{ср}$ следует принимать в случае, когда количество осадков в месяц, предшествующий изысканиям, больше нормы не менее чем на I5-20%, средние - близко к норме и большие значения $H_{ср}$, когда количество осадков меньше нормы не менее чем на I5-20%. Под нормой подразумевается среднее многолетнее количество осадков, выпавших в определенном месяце для конкретной метеорологической станции.

5.9. Статистический метод позволяет определить расчетный уровень грунтовых вод по данным разовых измерений его в период изысканий с 10% -ной точностью.

Пример определения расчетного уровня грунтовых вод с помощью статистического метода приведен в приложении I.

6. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

6.I. При конструировании и расчете дорожных одежд в условиях БССР следует пользоваться Инструкцией по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72. Согласно Инструкции расчетными характеристиками грунта земляного полотна являются: влажность W, модуль упругости E, угол внутреннего трения φ и удельное сцепление С. Значения этих характеристик для условий БССР следует принимать в соответствии с настоящей Инструкцией.

6.2. При строительстве дорог, проходящих по новому направлению, когда земляное полотно сооружается вновь, расчетные характеристики устанавливают:

испытанием образцов грунта, отобранных непосредственно на трассе дороги (см.приложение 6 Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72);

по таблицам 6 и 7 настоящей Инструкции, составленным на основании данных испытаний грунтов в лабораторных условиях и многолетних наблюдений на существующих дорогах, находящихся в аналогичных условиях с проектируемыми;

расчетом на ЭВМ с использованием теоретических разработок в области водно-теплового режима земляного полотна.

При реконструкции и капитальном ремонте дорог расчетные характеристики грунтов принимают по таблицам 6 и 7 или обратным пересчетом одежд с использованием эквивалентного модуля упругости существующей одежды, полученного испытаниями под нагрузкой в расчетный период.

6.3. В табл.6 даны расчетные значения влажности грунтов земляного полотна в зависимости от района строительства, типа местности по условиям увлажнения, вида грунта и категории дороги.

Расчетные влажности приведены для случаев, когда возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (на местности 3-го типа по условиям увлажнения) либо над поверхностью земли (на

Таблица 6

Дорожно-климатический район	Тип местности по условиям увлажнения	Значения расчетной влажности (в долях от границы текучести $W_т$) в зависимости от вида грунта и категории дорог								
		супеси легкие непылеватые, пески пылеватые			суглинки непылеватые, глины			супеси и суглинки пылеватые		
		I	II-III	IУ-У	I	II-III	IУ-У	I	II-III	IУ-У
I	I	0,78	0,75	0,72	0,82	0,80	0,78	0,84	0,82	0,80
	2	0,82	0,80	0,75	0,88	0,85	0,82	0,90	0,88	0,85
	3	0,87	0,85	0,80	0,92	0,88	0,85	0,98	0,95	0,92
II	I	0,75	0,72	0,68	0,82	0,78	0,76	0,82	0,80	0,78
	2	0,80	0,78	0,75	0,85	0,82	0,80	0,92	0,90	0,85
	3	0,85	0,82	0,80	0,90	0,85	0,83	0,95	0,92	0,90
III	I	0,72	0,70	0,65	0,78	0,75	0,72	0,79	0,77	0,75
	2	0,77	0,75	0,70	0,80	0,78	0,75	0,88	0,85	0,82
	3	0,83	0,80	0,75	0,87	0,82	0,80	0,92	0,90	0,88

местности I и 2 типов), а также плотность грунтов земляного полотна соответствуют наименьшим допустимым величинам, требуемым СНиПом П-Д.5-72 (см.табл.23). При увеличении высоты насыпи влагонакопление в верхней части земляного полотна снижается, что позволяет уменьшить величину расчетной влажности и повысить прочность земляного полотна. Если высота насыпи более чем в 2 раза превышает требуемую СНиПом П-Д.5-72 (см.табл.I9), расчетные влажности принимают во всех случаях как для I типа местности по условиям увлажнения.

6.4. Величины расчетной влажности, приведенные в табл.6, получены при толщине дорожной одежды в среднем равной 50 см. Установлено, что величина влагонакопления грунтов верхней части земляного полотна за счет проникновения влаги через обочины и проезжую часть снижается при увеличении толщины дорожной одежды. Если толщина проектируемой дорожной одежды (с учетом подстилающего слоя) больше 50 см, следует снизить величину расчетной влажности (рис.4).

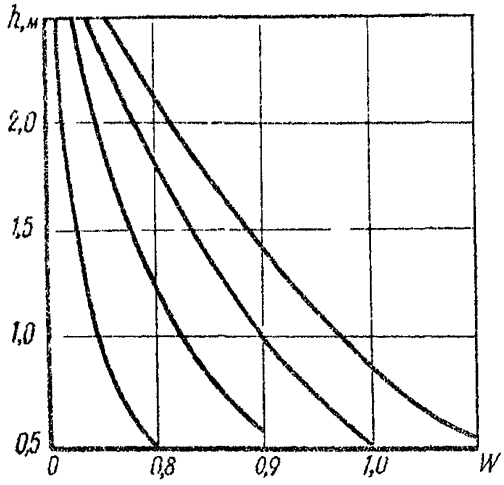

Рис.4. Зависимость влажности от толщины дорожной одежды

6.5. Прочностные и деформационные характеристики грунтов, особенно связных, в значительной степени зависят от их влажности, плотности и структуры. Расчетные значения прочностных и деформационных характеристик в зависимости от величины расчетной влажности, определенной по табл.6, и вида грунта приведены в табл.7.

Во всех случаях значения прочностных и деформационных характеристик приведены при плотности грунтов, нормируемых для земляного полотна с усовершенствованными капитальными типами покрытий.

Таблица 7

Вид грунта	Расчетная характеристика грунта	Значения характеристики при расчетной влажности (в долях от границы текучести)						
		0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
Песок крупный и гравелистый	кгс/см^2	I300	I300	I300	I300	I300	I300	I300
	град	43	43	43	43	43	43	43
Песок средней крупности	кгс/см^2	I200	I200	I200	I200	I200	I200	I200
	град	40	40	40	40	40	40	40
Песок мелкий	кгс/см^2	I000	I000	I000	I000	I000	I000	I000
	град	38	38	38	38	38	38	38
Песок пылеватый	кгс/см^2	650	620	580	490	440	400	360
		37	36	35	34	33	32	31
	кгс/см^2	0,I6	0,I2	0,I0	0,09	0,08	0,07	0,05
Супесь легкая	кгс/см^2	450	420	390	370	350	320	300
	град	35	35	34	34	33	3I	29
	кгс/см^2	0,I2	0,II	0,I0	0,09	0,08	0,07	0,05
Супесь пылеватая	кгс/см^2	380	350	300	260	240	200	I80
	град	25	22	I9	I5	I2	I0	8
	кгс/см^2	0,20	0,I6	0,I5	0,I0	0,07	0,06	0,05
Суглинок тяжелый пылеватый	кгс/см^2	400	360	3I0	270	240	200	I80
	град	I6	I4	I2	II	I0	8	7
	кгс/см^2	0,30	0,23	0,20	0,I7	0,I4	0,II	0,07

Примечание. Величина сцепления C в песчаных грунтах зависит от наличия в них цементирующих веществ и принимается равной 0,05–0,08 кгс/см^2, при полном влагонасыщении она равна нулю.

6.6. Значения расчетных характеристик грунтов земляного полотна, полученные путем статистической обработки данных наблюдений на участках дорог, расположенных в различных условиях в пределах дорожно-климатического района, являются осредненными. Прочностные и деформационные характеристики конкретных участков дорог, отличающихся специфическими природно-климатическими условиями, следует определять расчетом. Для облегчения вычислений составлена программа расчета на ЭВМ "Минск-32", которая может быть передана по требованию заказчика.

7. ОСУШЕНИЕ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

7.1. В условиях ВСР осушение является одним из основных мероприятий, обеспечивающих требуемую прочность и долговечность дорожных конструкций. Значительная влажность грунтов (см.табл.6), наличие зимних оттепелей, способствующих накоплению влаги в основании дорожной одежды за счет проникновения оттаявшей влаги через обочины и вдоль кромок покрытия, приводят к быстрому заиливанию песчаных подстилающих слоев. Это, в свою очередь, вызывает переувлажнение оснований, потерю ими несущей способности и разрушение в весенний период.

7.2. Осушение дорожных конструкций производят путем устройства дренирующих слоев в основании дорожной одежды, совмещая их, как правило, с подстилающим слоем. Дренирующим называют дополнительный слой в основании проезжей части, укладываемый непосредственно на земляное полотно с целью осушения дорожной одежды и верхней части земляного полотна в течение срока службы дороги.

Дренирующие слои назначают на дорогах I-IУ категорий на мокрых и сырых участках местности независимо от высоты насыпи, сложенной из связных грунтов и пылеватых песков. В местах с нулевыми отметками и в выемках дренирующие слои устраивают также и на сухих участках местности.

7.3. Дренирующий слой устраивают на всю ширину земляного полотна. Допускается устройство его и на ширину проезжей части с соответствующими мерами по отводу воды. При двускатном поперечном профиле проезжей части дренирующий слой устраивают на всю ширину земляного полотна, при односкатном - под проезжей частью и обочиной, лежащей ниже по уклону. Автомобильные дороги высших категорий с разделительной полосой следует проектировать с двускатным поперечным профилем проезжей части.

7.4. Дренирующий слой устраивают с уклоном 20-40% при двускатном поперечном профиле дороги и 40% - при односкатном. Толщину дренирующего слоя определяют в зависимости от природно-климатических условий местности, наличия фильтрующих материалов, требований, предъявляемых к долговечности конструкций. Расчет толщины дренирующего слоя производят в соответствии с разд.4 Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72 с учетом расчетной влажности согласно табл.6 настоящей Инструкции.

7.5. При строительстве дорожных одежд с основаниями из укрепленных грунтов и песчано-гравийных смесей дренирующие слои устраивают, как правило, на всю ширину земляного полотна, толщина слоя не менее 15 см.

7.6. На затяжных ($l \geq 1$ км) уклонах - более 30% для предотвращения продольной фильтрации воды в дренирующем слое следует устраивать перехватывающие поперечные дренажи трапецеидального вида на высоту дренирующего слоя. Ширину перехватывающего дренажа понизу принимают равной трем толщинам дренирующего слоя. Перехватывающие дренажи устраивают из крупнопористого материала - гравия или щебня размером 25-40 мм под углом к оси дороги 50-80°

7.7. Количество перехватывающих поперечных дренажей и расстояние между ними зависят от крутизны и длины уклона, фильтрационных качеств материала дренирующего слоя. При крутизне уклона 50-60% и дренирующем слое из песков средней крупности перехватывающие дренажи следует устраивать через 50м; при крутизне уклона 40-50% - через 100м, и при уклонах 30-40% - через 150 м.

7.8. Конструкции дренажных устройств при реконструкции и капитальном ремонте дорог назначают исходя из наличия водоотводных и дренажных устройств, их состояния и прочности существующей дорожной одежды.

Расчет толщины дренирующего слоя при реконструкции и капитальном ремонте дорог осуществляют в соответствии с "Рекомендациями по осушению земляного полотна и оснований дорожных одежд" (М., Союздорнии, 1974).

7.9. Коэффициент фильтрации уплотненного материала дренирующего слоя устанавливают путем расчета (см. раздел 4 ВСН 46-72) в зависимости от толщины слоя, способа отвода воды, природных условий местности. Если для отвода воды применяют трубчатые или щебеночные дрены, коэффициент фильтрации дренирующего слоя выше, чем при устройстве его на всю ширину земляного полотна. Однако во всех возможных случаях коэффициент фильтрации не должен быть мень-

не I м/сут.

7.10. Материал для устройства дренирующего слоя, как правило, должен быть местным. Выбор его в каждом конкретном случае производят с учетом качества материала, толщины и конструктивных особенностей слоя, требований, предъявляемых к долговечности дорожной одежды. Окончательное решение принимается на основании технико-экономического сравнения возможных вариантов.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ

8.1. В неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях БССР наряду с требованиями по прочности и осушению дорожных одежд должна быть обеспечена достаточная морозоустойчивость дорожных конструкций.

8.2. Морозоустойчивость дорожных конструкций должна быть обеспечена во всех неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях путем назначения специальных мероприятий.[1]

8.3. Для назначения мероприятий по обеспечению морозоустойчивости дорогу разбивают на участки, имеющие одинаковое покрытие, грунты земляного полотна и условия увлажнения.

Дорожную конструкцию следует считать морозоустойчивой, если удовлетворяется неравенство

$$l_{пуч} \leqslant l_{доп}, \qquad (8)$$

где $l_{доп}$ – допускаемая величина зимнего вспучивания покрытия;
$l_{пуч}$ – расчетное (ожидаемое) пучение грунта земляного полотна.

8.4. Величину допустимого пучения для цементобетонных покрытий принимают равной 2 см.

Допустимое пучение нежестких типов дорожных одежд зависит от свойств материала покрытия, которые являются функцией марки применяемого битума, величины предельных растягивающих напряжений при изгибе, расчетных значений зимней температуры покрытия и продолжительности периода воздействия сил морозного пучения, а также характера неравномерности пучения, обусловленного видом грунта земляного полотна и типом местности по характеру увлажнения.

Величину допустимого пучения нежестких типов дорожных одежд определяют по номограмме (рис.5) при известных значениях следую-

---

[1] См. Инструкцию по расчету дорожных одежд нежесткого типа (ВСН 46-72). М.,"Транспорт", 1973.

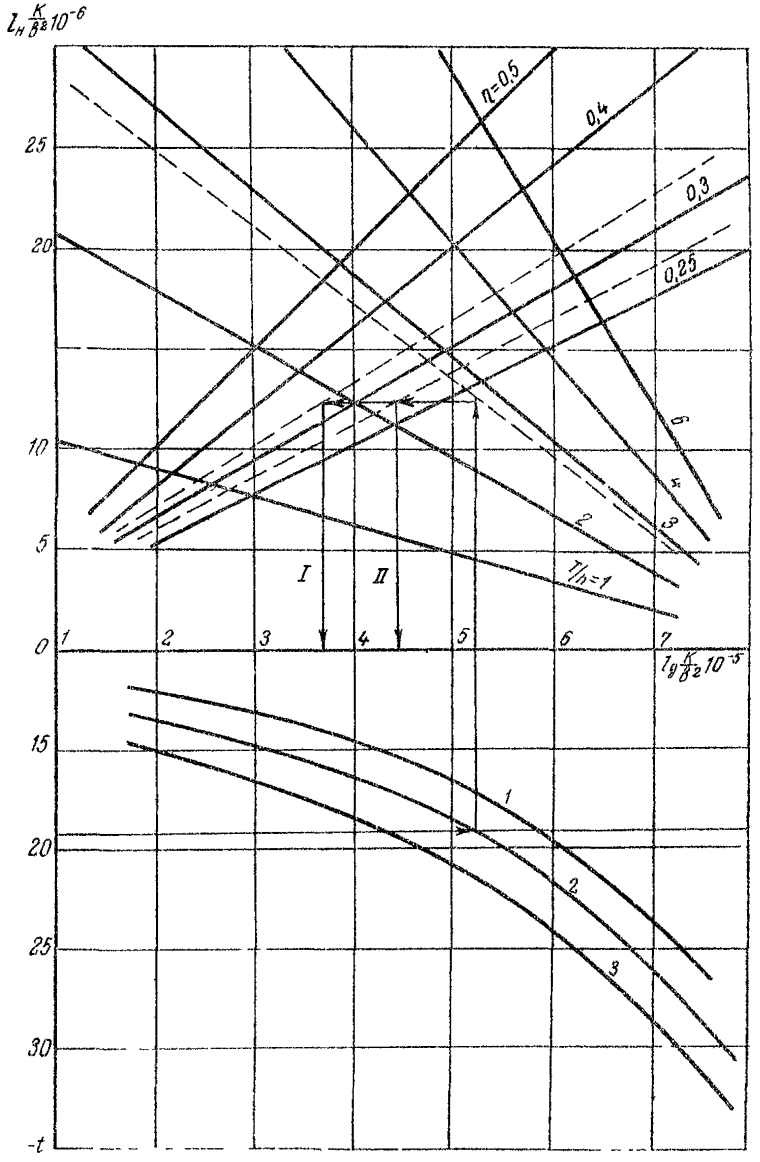

Рис.5. Номограмма для определения допустимого нучения дорожных одежд нежесткого типа

Асфальтобетонное покрытие на битумах марок:
I - БНД 40/ 0; - ЬНД 60/90; 3 - БНД 90/130

щих параметров – расчетной зимней температуры покрытия (t_p), продолжительности зимнего периода (T), толщины каменной части дорожной одежды (h), коэффициентов K и b , характеризующих размеры деформаций покрытия от сил морозного пучения, и коэффициента неравномерности пучения n .

8.5. За расчетную зимнюю температуру асфальтобетонного покрытия (t_p) принимают его максимальную отрицательную температуру, наблюдаемую в данной местности.

Величину расчетной отрицательной температуры покрытия выбирают из табл.8.

Таблица 8

Наименование пункта	t_p , °C
Брест	-17
Гомель	-19
Минск	-19
Гродно	-18
Витебск	-20
Могилев	-20
Пинск	-18
Полоцк	-20

8.6. За продолжительность зимнего периода (T) принимают количество суток с момента наступления осенью среднесуточной температуры воздуха ниже -5°C до 0°C весной.

Значения продолжительности зимнего периода приведены в табл. 9.

Таблица 9

Наименование пункта	T, сут
Васильевичи	89
Минск	97
Гродно	70
Витебск	108
Могилев	105
Пинск	71
Полоцк	101

8.7.Значения коэффициента K выбирают в зависимости от грунтово-гидрологических условий и категории дороги из табл.10.

Таблица 10

Грунтово-гидрологические условия	Значения коэффициента К в зависимости от категории дороги		
	I	II-III	IУ-У
3 тип местности и пучинистые грунты земляного полотна	I,26	I,25	I,24
I и 2 типы местности	I,04	I,03	I,03

8.8. Величина b зависит от ширины проезжей части дороги(B) и определяется из отношения b/B в зависимости от категории дороги : I - 0,48; II-III - 0,5I; IУ-У - 0,56.

8.9. Значение коэффициента n выбирают по табл.I2 в зависимости от типа покрытия, типа местности по характеру и степени увлажнения, вида грунта земляного полотна и категории дороги.

Таблица II

Тип покрытия	Тип местности	Грунт	Значения коэффициента n в зависимости от категории дороги		
			I	II-III	IУ-У
Усовершенствованное капитальное	сухие места	пески мелкие	0,28	0,27	0,26
		пески пылеватые и супеси	0,36	0,34	0,32
	сырые места	пески мелкие	0,3I	0,30	0,29
		пески пылеватые и супеси	0,40	0,38	0,35
	мокрые места	пески мелкие	0,34	0,32	0,3I
		пески пылеватые и супеси	0,45	0,42	0,40
Усовершенствованное облегченное	сухие места	пески мелкие	0,35	0,33	0,3I
		пески пылеватые и супеси	0,42	0,39	0,36
	сырые места	пески мелкие	0,36	0,34	0,32
		пески пылеватые и супеси	0,42	0,40	0,38
	мокрые места	пески мелкие	0,36	0,34	0,32
		пески пылеватые и супеси	0,42	0,40	0,38

8.I0. Величину расчетного (ожидаемого) пучения $l_{пуч}$ грунта земляного полотна определяют в соответствии с разделом 4 Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72.

При установлении ожидаемого пучения расчетные значения глубины промерзания дорожных конструкций (в см) следует принимать карте (рис.6), которая составлена по данным натурных наблюдений с I0%-ной точностью определения.

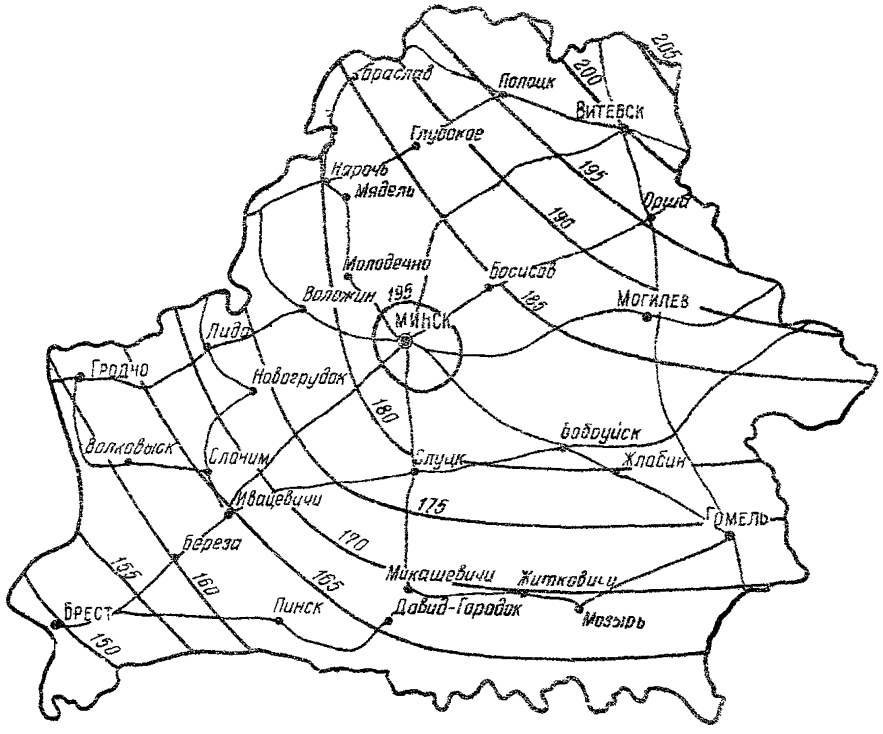

Рис.6. Карта расчетных глубин промерзания дорожных одежд в нулевых местах и выемках с земляным полотном, сложенным из песчаных грунтов

Приложение I

Пример определения расчетного уровня грунтовых вод с помощью статистического метода

Условие. Требуется определить расчетный уровень грунтовых вод, если в период изысканий в мае грунтовые воды залегают на глубине I,8 м от поверхности земли. Участок проектируемой дороги находится в III дорожно-климатическом районе, вблизи г.Гомеля, в пойме рек; земляное полотно возводится из песков пылеватых.

Решение. По табл.5 для соответствующих условий выбирают значения $H_{min}^{ср}$ = I,98м; C = 0,83, $H_{ср}$ = I,29м.

По зависимости (4) вычисляют величину минимального осеннего уровня грунтовых вод:

$$H_{min} = I,98 + 0,83(I,8 - I,29) = 2,4(м)$$

Из табл.4 для приведенных в примере условий выбирают значения коэффициентов: K_0=I,22; K_2=0,42; K_3= -0,002; K_4= -0,004.

Расчетное количество осенних и зимних осадков для ст.Гомель выбирают из табл.3:

$$Q_{oc} = I50мм; \quad Q_з = 250мм.$$

Подставляя полученные значения в зависимость (3),вычисляют расчетный уровень грунтовых вод:

$$H_р = I,22 + 0,42 \cdot 2,40 - 0,002 \cdot I50 - 0,004 \cdot 250 = 0,93 (м).$$

Таким образом, расчетный уровень грунтовых вод равен 0,93 м.

Приложение 2

Пример расчета дорожной конструкции на морозоустойчивость

Условие. Требуется проверить на морозоустойчивость конструкцию дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на битуме марки БНД 60/90 (рис.7) на участке дороги II категории в районе г.Минска. Местность по условиям увлажнения относится к I типу, грунт земляного полотна - супесь пылеватая.

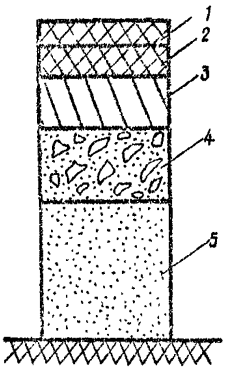

Рис.7. Схема конструкции дорожной одежды:
I - мелкозернистый асфальтобетон;
2 - крупнозернистый асфальтобетон;
3 - битумоминеральная смесь;
4 - щебень;
5 - песок

Требуемую из условия морозоустойчивости толщину слоев из стабильных материалов определяют по зависимости

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

где Z - расчетная глубина промерзания, см;

$l_{доп}$ - допускаемая величина пучения, см;

$K_{пуч}$ - коэффициент пучения грунта, % ;

Расчетную глубину промерзания Z находят по карте (см.рис.6) для района г.Минска она равна 195 см. Значения критической глубины промерзания представлены в табл.16 Инструкции ВСН 46-72. Если $Z > Z_{кр}$, вместо Z в зависимость (II) следует подставлять $Z_{кр}$.

Для западных районов II зоны при грунтах земляного полотна, сложенных супесями пылеватыми, согласно табл.16 Инструкции ВСН 46-72 $_{кр}$ = 120 см.

Коэффициент пучения определяют из выражения

$$K_{пуч} = K'_{пуч} \frac{100}{\alpha_0}, \qquad (12)$$

$K'_{пуч}$ выбирают из табл.15 Инструкции ВСН 46-72; для указанных в примере условий $K'_{пуч} = 5{,}0$; α_0 – климатический коэффициент, для условий БССР $\alpha_0 = 50$.

Тогда коэффициент пучения

$$K_{пуч} = 5 \frac{100}{50} = 10.$$

Допустимую величину пучения $l_{доп}$ определяют по номограмме (см.рис.5) в следующем порядке.

Из табл.8 выбирают расчетную зимнюю температуру покрытия t_p (для района г.Минска $t_p = -19^0C$) и откладывают ее значение на оси t_p. Из найденной точки на оси ординат проводят прямую до пересечения с кривой, соответствующей применяемой в покрытии марке битума – БНД 60/90. По табл.9 находят расчетную продолжительность зимнего периода T (97 сут), затем определяют отношение $\frac{T}{h} = \frac{97}{35} = 2{,}8$. Из полученной точки на кривой восстанавливают перпендикуляр до пересечения с прямой, соответствующей вычисленному значению T/h.

Из точки пересечения проводят прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с прямой, соответствующей значению коэффициента n, связывающего неравномерное пучение с общим. Значение коэффициента n выбирают из табл.11. При заданных условиях $n = 0{,}34$. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось абсцисс. Находят значение $\lg K/b^2 = 3{,}75 \cdot 10^{-5}$.

Для заданных в примере условий определяют значение $b/B = 0{,}51$. Так как ширина проезжей части $B = 7{,}5$м, то $b = 7{,}5 \cdot 0{,}51 = 3{,}82 \cdot 10$см^2. Из табл.10 находят $K = 1{,}03$. Зная b и K, находят величину

$$l_{доп} = \frac{3{,}75 \cdot 10^{-5} \cdot 3{,}8^2 \cdot 10^4}{1{,}03} = 5{,}24 \text{ (см)}$$

Требуемую из условия морозоустойчивости толщину дорожной одежды определяют по зависимости (11):

$$Z_1 = 120 - \frac{100 \cdot 5{,}24}{10} = 67{,}6 \text{ (см)}$$

Так как толщина дорожной одежды больше требуемой (70 см > 67,6см), следовательно, конструкция одежды достаточно морозоустойчива.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
2. Надежность работы земляного полотна 3
3. Дорожно-климатическое районирование территории БССР 4
4. Природно-климатические показатели . . . . . IO
5. Возвышение низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод I2
6. Расчетные характеристики грунтов земляного полотна I9
7. Осушение дорожных конструкций 24
8. Обеспечение морозоустойчивости дорожной конструкции 26
Приложение I 3I
Приложение 2 32

Инструкция по назначению расчетных показателей грунтов земляного полотна автомобильных дорог в условиях БССР

Ответственный за выпуск В.П.Корюков.

Редактор С.А.Живаева

Подписано к печати 8.XII/1976г.
Формат 84x108 1/32. Печ.л. 1,8.
Ч.-изд.л. 1,4.
Тираж 250 экз.
Зак. 6400 Цена 7 коп.

Отпечатано на ротапринте типографии "Победа"
г. Молодечно, пер.Привокзальный 11.

gost.e-ecolog.ru