

✓ ба 15877407

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОЙ И ДЕРЕVOOБРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ БССР  
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БССР  
БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. С. М. КИРОВА

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ  
ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ  
НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ**

---

Минск 1978

Ба 158774 др

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ БССР

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. С.М.КИРОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛЕСОВОЗНЫХ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Минск 1978

25.09.2009



Методические рекомендации по проектированию и строительству лесовозных автомобильных дорог на слабых грунтах разработаны на основе результатов исследований, проводившихся в последние годы кафедрой сухопутного транспорта леса и дорожных машин Белорусского технологического института им. С.М.Кирова, а также учтены результаты исследований других научно-исследовательских организаций.

Методические рекомендации разработаны доктором технических наук, профессором И.И.Леоновичем и инженером Р.И.Мирончиковым, одобрены и рекомендованы к внедрению бюро научно-технического совета Минлеспроба БССР (протокол № I от 07 июня 1978 г.).

Рис.7, табл.10.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие "Методические рекомендации" могут быть использованы при проектировании и строительстве всех типов лесовозных автомобильных дорог, сооружаемых на участке залегания слабых водонасыщенных грунтов.

1.2. Номенклатуру дорог, всех устройств и сооружений, связанных с ними, необходимо принимать по главе СНиП "Проектирование автомобильных дорог".

1.3. При проектировании лесовозных автомобильных дорог низкой категории, а также внутрихозяйственных дорог необходимо учитывать то обстоятельство, что часть из них может войти в сеть дорог общего пользования в соответствии с перспективным планом развития дорожной сети в данном районе и лесного хозяйства.

1.4. Рекомендации предусматривают комплексное проектирование земляного полотна на слабых грунтах в основании с учетом специфических особенностей болотных грунтов и общих требований:

а) устойчивость - не допускается чрезмерное оседание насыпи и выпор болотного грунта из-под насыпи;

б) стабильность - консолидация слабых грунтов и земляного полотна должна быть завершена до устройства покрытия;

в) прочность - упругие прогибы, вызываемые воздействием транспортной нагрузки, не должны превышать допустимых величин для принятого покрытия.

1.5. Применение конструктивно-технологического решения обосновывают технико-экономическими расчетами, учитывая при этом климатические и грунтовые условия, наличие материалов и

механизации производства работ, а также срок строительства, режим эксплуатации и срок службы лесовозной дороги.

## II. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

2.1. Сеть лесовозных автомобильных дорог в зависимости от срока действия и количества перевозимого груза делится на магистраль, ветки и уск.

2.2. В зависимости от разнообразия природных условий и специфических особенностей сухопутного транспорта леса и его назначения лесные дороги делятся на лесовозные, лесохозяйственные, противопожарные и хозяйственные.

2.3. Основные технические показатели для лесных дорог приведены в табл. I.

## III. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

3.1. Проектирование лесовозных автомобильных дорог на слабых грунтах отличается от других видов проектирования дорог для промышленного транспорта специфическими особенностями, которые вытекают из условий строительства и эксплуатации лесовозных дорог.

3.2. Проектирование дорожной конструкции, включающей дорожную одежду, земляное полотно, слабое основание, ведут по стадиям проектирования:

а) технико-экономическое обоснование (выбор конструктивно-технологического решения по экономическим параметрам);

б) техническое задание или технорабочий проект (детальный расчет дорожной конструкции по данным полевых или лабораторных исследований грунтов).

Таблица I

Основные технические показатели лесозвозных автомобильных дорог

№ п/п	Показатели	Типы дорог					Дороги хо- зяйственно- го значения	
		I категория	II категория	III категория	лесохозяй- ственные, ветки	усы		
1.	Расчетная интенсивность движения, авт/сутки	501-1000	171-500	51-170	21-50	10-20	до 10	
2.	Расчетная скорость движения, км/час	60	40	30	20	15	20	
3.	Ширина земляного полотна, м	10,0	8,0	5,5	5,0	4,5	4,5-6,5	
4.	Ширина проезжей части, м	7,0	6,0	4,0	3,5	3,5	3,5	
5.	Ширина обочины, м	1,5	1,0	0,75	0,75	0,5	1,5	
6.	Максимальная ширина полосы отвода, м	30	30	30	12	12	12	
7.	Наименьший радиус закругления, м	125	60	50	40	30	20	
8.	Расчетные величины, м: поверхности дороги встречного автомобиля	75 150	50 100	40 80	25 50	20 40	20 40	
9.	Наибольшее продольное уклонение, %	30-50	30-50	40-60	30-60	30-60	70-90	
10.	Количество полос движения	2	2	I	I	I	I-2	
11.	Типы покрытий	усовершенствован- ные, переходные					переходные, низшие	низшие

При одностадийном проектировании п. а) и б) проводятся в едином комплексе на основе данных:

а) комплексных инженерно-геологических изысканий болотных грунтов;

б) дорожно-строительных обследований;

в) особенностей работы сухопутного транспорта леса.

3.3. Исходные данные для проектирования должны обеспечивать рациональное размещение трассы дороги, обоснованный выбор конструктивно-технологического решения, выбор типа дорожной одежды.

3.4. На стадии технико-экономического обследования необходимо иметь следующие данные:

- особенности работы сухопутного транспорта леса;

- категорию проектируемой дороги;

- границы болота, мощность, состав и строение торфяной залежи.

3.5. На стадии технического задания или технорабочего проекта необходимо иметь следующие данные:

- геологический профиль болота по оси дороги;

- типы и строения болота;

- режим уровня грунтовых вод;

- основные физико-механические свойства болотных грунтов;

- характеристики грунтов минерального дна болота (гранулометрический состав и водопроницаемость);

- прочностные и деформационные характеристики грунтов земляного полотна и материалов дорожной одежды.

3.6. Дорожно-строительное обследование включает следующие мероприятия:

- изучение существующей дорожной сети в районе воспроизводства древесины;

- согласованные сведения о необходимости устройства лесовозной дороги, ее направление и протяженность,

- сведения о наличии местных строительных материалов и отходов промышленности для устройства насыпи и дорожной одежды.

3.7. При трехстадийном проектировании проводится уточненный расчет дорожных конструкций на стадии разработки рабочих чертежей на основе данных изысканий, выполненных по специальной программе.

3.8. Проектирование лесовозных автомобильных дорог на слабых грунтах проводят с учетом свойств болотных грунтов с целью обеспечения устойчивости дорожных конструкций и необходимой степени уплотнения грунта. Весь комплекс работ проводится в следующем порядке:

- определяют физико-механические характеристики материалов дорожных конструкций;

- оценивают возможность использования болота в качестве основания дороги;

- определяют основные параметры дорожных конструкций;

- определяют работоспособность дорожных конструкций;

- определяют длительность осадки и сроки устройства дорожной одежды;

- разрабатывают технологию возведения земляного полотна согласно выбранному конструктивно-технологическому решению.

#### IV. ТИПЫ КОНСТРУКЦИЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ НА ПЕРЕХОДАХ ЧЕРЕЗ БОЛОТА

4.1. Земляное полотно лесовозной автомобильной дороги на



переходах через болота должно обеспечивать устойчивость в любое время года при минимальных затратах на строительство и эксплуатацию дороги.

4.2. Конструкцию земляного полотна необходимо принимать в зависимости от категории дороги, с учетом местных природных условий, типа болот, его глубины и свойств грунта, сроков строительства, специфических нагрузок, режима эксплуатации и срока службы дороги.

4.3. Для болот, сложенных из торфов с наиболее характерными для условий БССР физико-механическими свойствами, рекомендуются следующие конструктивные решения перехода через болота (рис.1).

4.4. Для оценки основных расчетных показателей слабых грунтов (влажность, плотность, сопротивление сдвигу) рекомендуется применять простейшие лабораторные испытания, доступные в полевых условиях, а также методы испытаний грунтов без отбора образцов (пенетрация, лопастной сдвиг и др.).

4.5. Земляное полотно в виде плавающей насыпи возводится непосредственно на поверхности болота и применяется на болотах из торфа типа I и II А без ограничения мощности торфа для переходных и низших покрытий.

Устройство покрытия производится через год после возведения земляного полотна.

Ориентировочное значение основных параметров конструкции земляного полотна приведено в табл.2.

4.6. При большой мощности торфа и в особо трудных условиях для устройства дренажа допускается проектирование и устройство песчаной насыпи на хворостяных настилах.

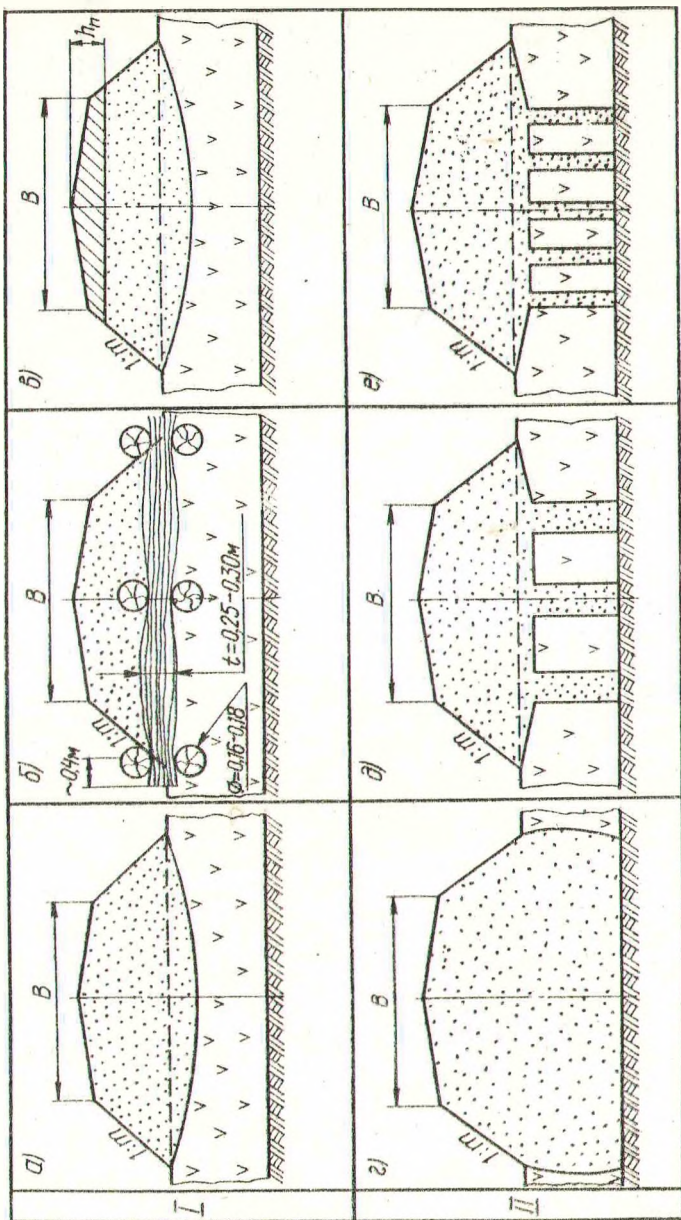


Рис. 1. Поперечные профили земляноты полотна лесозонных автомобильных дорог на переходах через болота: I - насыпь, возведенная непосредственно на болоте (а) - шлаковая насыпь, б) - насыпь на хворостяной выстилке, в) - насыпь с временной пригрузкой; II - насыпь, возведенная на жестком основании (г) - насыпь на минеральном дне, д) - насыпь на продольных разрезах, е) - насыпь на сваях

Таблица 2

Ориентировочное значение основных параметров  
земляного полотна

Мощность торфа, м	Высота насыпи, м		Предполагаемая осадка, м	
	тип торфа I-A	тип торфа I-B и II-A	тип торфа I-A	тип торфа I-B и II-A
2	1,5	2,0	0,6	0,9
3	1,6	2,0	0,8	1,2
4	1,8	2,2	1,0	1,4
5	2,0	2,5	1,2	1,6
6	2,2	2,7	1,4	1,8
более 6	2,5	3,0	0,2	пт

Настил из хвороста устраивается толщиной 25-30 см. Крепление и обжатие слоя хвороста производится с помощью трех рядов парных бревен диаметром 16-18 см, скрепленных проволокой. Насыпанная насыпь имеет высоту 40-60 см.

4.7. Земляное полотно с дренажными продольными прорезями устраивается на болотах типа I (A и B) при глубине до 3 м для дорог с усовершенствованным и переходным покрытием.

Ширина прорезей назначается 0,6-0,8 м. Число прорезей следует принимать по табл.3.

Таблица 3

Ширина земляного полотна, м	5,0		8,0		10,0	
	I-A	I-B	I-A	I-B	I-A	I-B
Число прорезей в поперечном сечении	3	3	3	4		5

Переходное покрытие можно устраивать через 3 месяца, усовершенствованное — через 4-5 месяцев.

4.8. Земляное полотно с поперечными прорезями устраивается при любой мощности торфа на болотах I типа и типа II-A для низших покрытий.

Расстояние между прорезями колеблется в пределах 2-3 м, ширина 0,6-1,0 м, глубина прорези 0,5-0,8 м.

4.9. После отрытия прорези она немедленно заполняется песком. Песок для прорезей должен применяться с водопроницаемостью не менее 3 м/сутки.

Применение пылеватых грунтов для заполнения прорезей и возведения насыпи не допускается.

4.10. Земляное полотно с песчаными сваями применяется на болотах из торфа типов I (А и Б), II (А и Б) при мощности торфа более 3 м для дорог с усовершенствованными и переходными покрытиями. Диаметр песчаной сваи 0,30-0,40 м. Заполнителем для свай служит крупно- или среднезернистый песок с водопроницаемостью не менее 6 м/сутки.

Число песчаных свай и расстояние между ними приведены в табл. 4.

Таблица 4

Тип покрытия	Переходное		Усовершенствованное	
	8		10	
Ширина зем. полотна, м	8		10	
Тип болота	I (А и Б)	II-A	I-A	I-Б и II-A
Число свай в поперечном сечении	4/3	4/3	4/3	5/4
Расстояние между сваями, м	2,65	2,65	3,3	2,5

4.11. Высоту насыпи, а также величину предполагаемой осадки для насыпей на дренажных прорезях или сваях необходимо принимать равными 75% от соответствующей величины для насыпи, возведенной непосредственно на поверхности болота при такой же мощности торфа.

4.12. В особо тяжелых грунтовых условиях (болото типа II-B и III) насыпь устраивается с посадкой на минеральное дно.

4.13. В отдельных случаях, где трудно применить вышеперечисленные типы конструкций земляного полотна и при устройстве капитального или усовершенствованного покрытия, для ускорения осадки земляного полотна применяют дополнительную временную пригрузку на всю ширину земляного полотна. Параметры пригрузки (толщина пригрузочного слоя, длительность выдержки и т.д.) устанавливаются в каждом конкретном случае расчетом.

#### У. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БССР ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. К слабым (болотным) грунтам относятся геологические отложения с различным содержанием органических веществ, образовавшихся в условиях избыточного увлажнения при недостаточной аэрации, и отложения пресноводных водоемов. Слабые грунты в естественном состоянии обладают высокой пористостью и низкой прочностью.

5.2. Слабые грунты Белорусской ССР по строению и видам разнообразны и обладают различными строительными свойствами (рис.2).

5.3. При проектировании лесовозных автомобильных дорог на слабых грунтах и выборе конструктивно-технологического решения в первую очередь необходимо учитывать местные природные условия.

5.4. Дорожное районирование территории БССР, т.е. объедине-

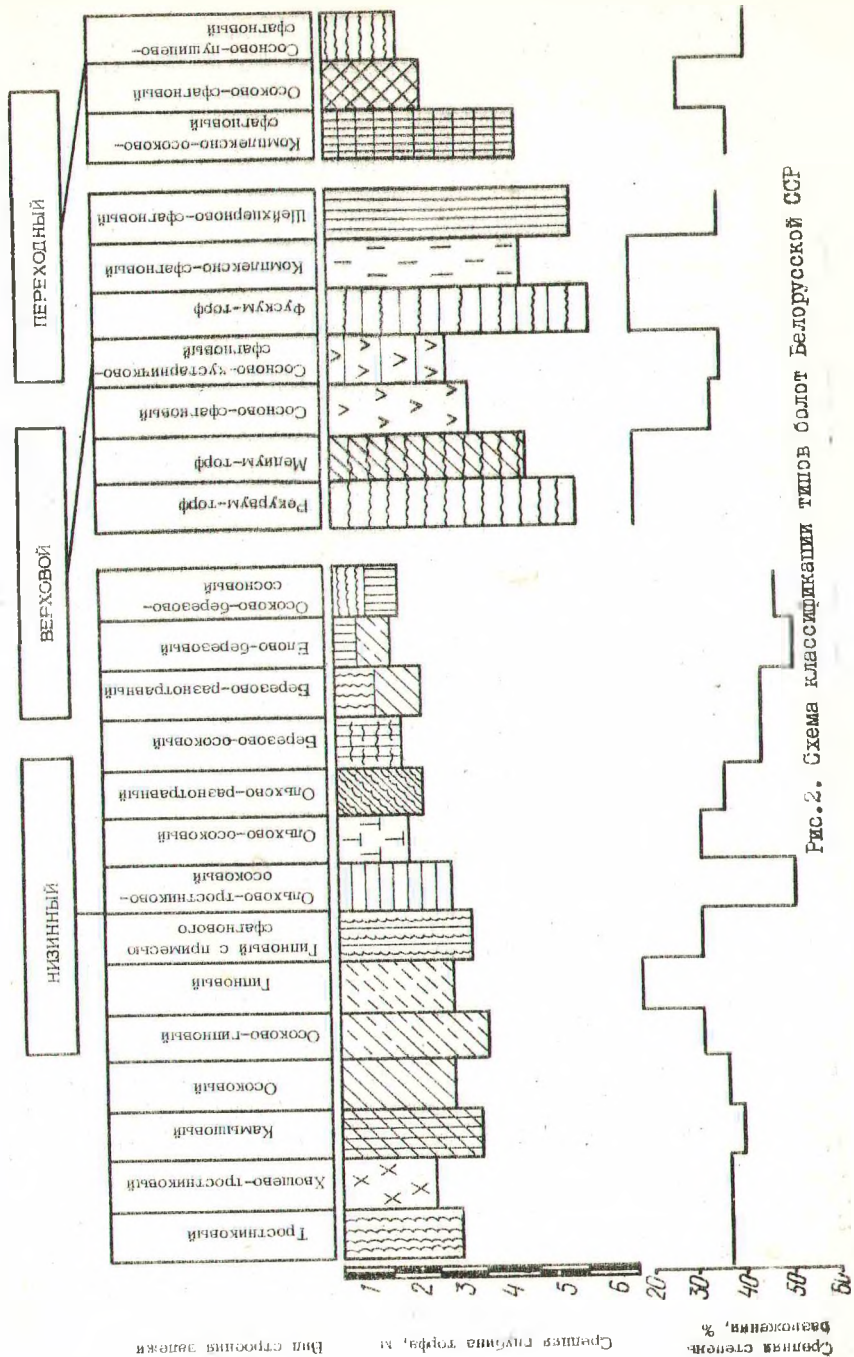


Рис. 2. Схема классификации типов болот Белорусской ССР

ние территорий, проводится по тем признакам, которые определяют условия проектирования, строительство и эксплуатацию лесовозных дорог и облегчают выбор наиболее экономичных и надежных вариантов.

5.5. Настоящее районирование необходимо рассматривать как выделение одноименных территорий с учетом воздействия геоконплекса на дорогу и установления зависимостей дорожных критериев от них.

5.6. На основании геоморфологических условий республики, почвенно-геологического строения и особенностей водно-минерального питания в Белоруссии выделены три дорожные торфяно-болотные зоны (рис.3; табл. 5, 6): I зона (южная), II зона (центральная), III зона (северная).

Таблица 5

Районирование территории Белорусской ССР

З о н а	Географические границы зон (примерные)
I (южная)	Зона занимает территорию 62 тыс. км <sup>2</sup> и расположена с юга по границе БССР и УССР, с запада - по государственной границе СССР и ПНР, с севера - по границе со II зоной (по линии от государственной границы СССР с ПНР - Ружаны - южнее Клецка - Слуцк - Паричи - севернее Речицы - граница БССР и УССР).
II (центральная)	Зона занимает территорию 100,3 тыс. км <sup>2</sup> и расположена к северу от границы I зоны (южной), с востока - по границе БССР с УССР и РСФСР, с запада - по границе БССР с ПНР и Лит.ССР и с севера от границы БССР и РСФСР (по линии граница РСФСР - южнее Мстиславля - Борисов - Мядель - граница БССР и Лит.ССР).
III (северная)	Зона занимает территорию 45,3 тыс. км <sup>2</sup> , включает северные районы БССР и расположена с юга по границе со II зоной (центральной) и до границ Лит.ССР, Латв.ССР и РСФСР (запад-север-восток).





Таблица 6

## Основная характеристика торфяно-болотных зон

З о н а	Геоморфологические особенности зон	Условия залегания торфяников	заболоченность	средняя влажность	Соотношение типов болот, %		
					низинные	верховые	переходные
I (крупных и низинных торфяников)	Полого-волнистая волнистая равнина с единичными останцами конечных морен или плоская равнина с единичными всхолмлениями	Преобладают торфяники крупных междуречных и водораздельных плоскостей понижений и друмли плоская равнина того залегания, низинные	33,6	1,45	86,4	6,3	7,3
II (низинных торфяников западного колесно-моренного ландшафта, крупных верховых торфяников и также небольших верховых и низинных в условиях лесовидных пород)	Холмисто- и полого-волнистый ландшафт	Торфяники различного залегания: пойменного, проточных и сточных долин, внепойменные, смешенные, верховые, блюдцевидных понижений и овражно-пойменного залегания, а также низинные	18,5	1,83	83,3	12,8	3,9
III (верховых торфяников холмисто-озерного ландшафта)	Холмисто-озерный ландшафт, донно-моренная полого-всхолмленная равнина	Преобладают торфяники водораздельного залегания; крупные верховые и смешенные залежки, часто с подстилающим сапропелем	21,6	2,6	55,9	37,2	6,9

VI. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ КОНСТРУКЦИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ БССР

6.1. На основании технико-экономического обоснования эффективность достигается за счет обоснованного назначения конструкции земляного полотна на переходах через болота.

Основными факторами, влияющими на правильный выбор типа конструкции земляного полотна на переходах через болота в условиях лесозаготовительного предприятия, являются: тип болота, глубина залегания, физико-механические свойства торфа, объем работ, сроки строительства, режим эксплуатации и сроки службы дороги.

6.2. Для условий Белорусской ССР на основании проведенного районирования территории для различных зон на стадии предварительного проектирования (технико-экономического обоснования) можно рекомендовать следующие основные типы конструкций земляного полотна лесовозных автомобильных дорог на переходах через болота (табл.7).

Таблица 7

З о н а	Тип конструкции земляного полотна		
	Тип покрытия		
	Усовершенствованный	Переходный и низинный	
I	1	2	3
1 (взвая)	Земляное полотно с частичным выторфовыванием; земляное полотно на дренажных продольных или поперечных прорезях	Плавающая насыпь	

I	!	2	!	3
II (центральная)	Земляное полотно с частичным или полным выторфовыванием; земляное полотно на дренажных продольных или поперечных разрезах.	Плавающая насыпь; земляное полотно с пригрузкой		
III (северная)	Земляное полотно на продольных дренажных разрезах; земляное полотно на песчаных сваях	Плавающая насыпь; земляное полотно с пригрузкой; земляное полотно на хвостяной выстилке		

6.3. На болотах I типа (плотный торф устойчивой консистенции с минеральным дном) для всех зон при глубине залегания торфа 2-10 м можно рекомендовать плавающую насыпь с высотой насыпного слоя от 1,4 до 3,5 м в зависимости от нагрузки и типа покрытия.

6.4. При устройстве усовершенствованного покрытия в обязательном порядке частичное или полное выторфовывание (в зависимости от глубины и физико-механических свойств торфа) или на дренажных сооружениях прорези и песчаные сваи.

6.5. На болотах типа II и III выбор конструкции земляного полотна производится только после детального инженерно-геологического обследования участка болота и комплексного расчета дорожной конструкции.

#### VII. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ОСНОВАНИИ СЛАБОГО ГРУНТА

7.1. Технологический процесс возведения земляного полотна на слабых грунтах включает следующие технологические операции:

- восстановление и закрепление трассы дороги;

- расчистка дорожной полосы;
- разбивка земляного полотна;
- установка измерительных устройств для наблюдений за деформациями;

- возведение земляного полотна в соответствии с выбранной конструкцией и заданным режимом отсыпки грунта.

7.2. Подготовку дорожной полосы, т.е. восстановление и закрепление трассы, выполняют в соответствии с требованиями Инструкции по сооружению земляного полотна автомобильных дорог (ВСН-97-63).

7.3. Подготовительные работы по трассе дороги (расчистка дорожной полосы от леса, кустарников, пней) производят перед началом земляных работ.

7.4. При выборе средств механизации вначале определяют ведущие машины, которыми экономически целесообразно выполнять основные объемы работ в данных условиях (табл.8), затем вспомогательные машины.

Таблица 8

№ п/п	Технологические операции	Наименование машин
1.	Отсыпка насыпи	Экскаваторы, самоходные скреперы, автомобили-самосвалы или тракторные тележки, бульдозеры, катки
2.	Устройства прорезей в слабом основании	Экскаваторы, погрузчики, бульдозеры, катки
3.	Устройство песчаных свай	Установка БВЭС 20/II (БВЭС 32/19), погрузчик
4.	Отделочные и планировочные работы	Бульдозеры, автогрейдеры



50 158444

7.5. Для обеспечения требуемой плотности земляного полотна возведение его производится послойно. Первый слой является рабочим и его толщина составляет 50–70 см. Уплотнение первого слоя производится стадийно (2–4 стадии). Для уплотнения применяются пневмокатки, массу катка при уплотнении рекомендуется повышать от 5 до 25 т и давление в шинах от 1,5 до 6,0 кгс/см<sup>2</sup>. Количество проходов по одному следу колеблется – 5–7 проходов.

Последующие слои отсыпает толщиной 25–30 см и уплотняют пневмокатками до достижения требуемых норм плотности.

7.6. Массу пневмокатка подбирают визуально таким образом, чтобы при проходе не было заметных прогибов насыпи.

7.7. Плотность грунта в минеральной насыпи на торфе устанавливают по методике, изложенной в "Указаниях по проектированию земляного полотна".

7.8. Отсыпка земляного полотна производится в летний и зимний периоды.

#### УЩ. ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛАБОМ ОСНОВАНИИ ДОРОГИ

8.1. Вертикальное дренирование применяется в дорожном строительстве для ускорения консолидации слабых водонасыщенных грунтов за счет отвода воды из водонасыщенного грунта и повышения прочности слабого основания.

8.2. Вертикальное дренирование различают: продольные и поперечные прорези, песчаные сваи.

8.3. При оценке целесообразности устройства вертикального дренажа и определения его вида в каждом конкретном случае следует учитывать мощность и строение торфа, его водопроницаемость,

сжимаемость, величину начального градиента фильтрации, категорию дороги и тип покрытия, а также условия производства работ.

8.4. Дренажные прорези представляют собой траншеи, скрытые в торфяном основании и заполненные песком.

8.5. Дренажные прорези устраивают как вдоль насыпи, так и в поперечном направлении. Выбор схемы расположения основывается условиями строительства.

8.6. Технологический процесс устройства насыпей с дренажными прорезями в слабом основании состоит из трех этапов: подготовительные работы, устройство прорезей, отсыпка насыпей.

8.7. Подготовительные работы – обычные для сооружения насыпей на болотах. Одновременно с общей разбивкой насыпи размечают продольные оси прорезей. Траншеи роют с помощью одноковшовых экскаваторов или траншейных (рис.4).

8.8. Песчаные сваи представляют собой колодцы, заполненные песком. Располагают песчаные сваи в шахматном порядке. Расстояние между сваями, как и прорезями, назначают по расчету в зависимости от требуемого срока завершения осадки, свойств грунта, нагрузки и особенностей сооружения. Оптимальное расстояние – 3–4 м.

8.9. Технологический процесс возведения земляного полотна на песчаных сваях с использованием торфа в основании состоит из трех стадий (рис.5):

- устройство рабочей платформы;
- устройство песчаных свай в слабом основании;
- возведение земляного полотна.

8.10. Рабочую платформу отсыпают на ширину земляного полотна понизу из песка толщиной 0,5–0,8 м. На спланированную рабо-

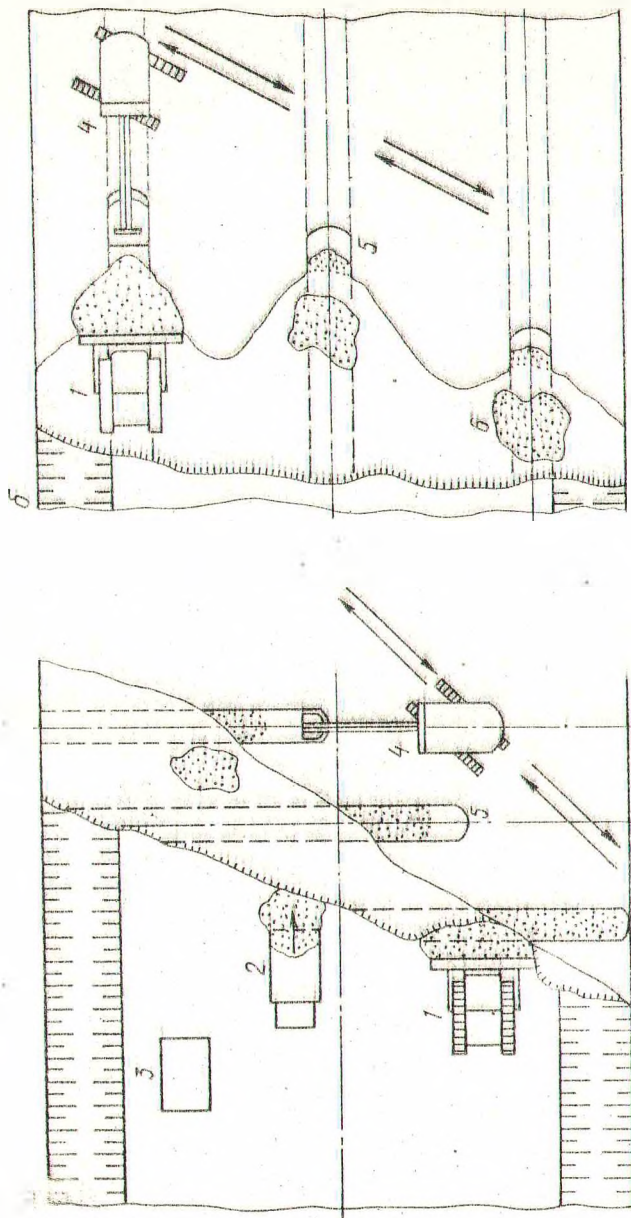


Рис. 4. Технология устройства дренажных прорезей: а) — устройство поперечных прорезей; б) — устройство продольных прорезей (1 — оульцезер, 2 — автомобиль-самосвал, 3 — экскаватор, 4 — экскаватор, 5 — прорезь, 6 — заполнитель прорезей)

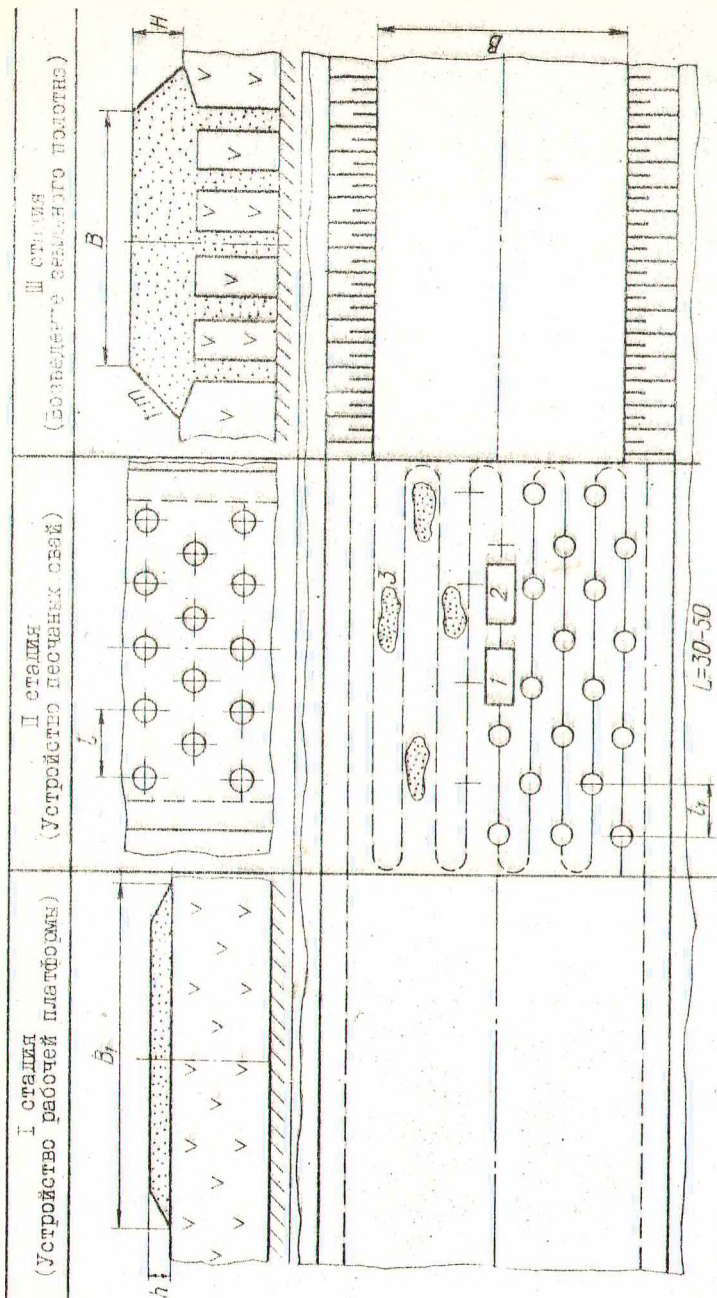


Рис. 5. Технологическая схема возведения земляного полотна с устройством песчаных свай в торфяном основании (1 - установка ЗПС-30/11, 2 - погружник, 3 - песок для засыпки свай)



чую платформу завозится самосвалами крупно- и среднезернистый песок для заполнения скважин.

8.11. Устройство песчаных свай с помощью установки ВВНС 20/II методом виброудавливания (рис.6) состоит из следующих основных технологических циклов: вдавливание лидера в толщу слабого грунта на заданную глубину, заполнение трубы песком, виброизвлечение трубы.

Средняя производительность полного цикла устройства одной сваи при глубине торфа 5 м колеблется в пределах 5-7 мин. (табл.9).

Таблица 9

№ п/п	Наименование операции	Время, сек.
1.	Наводка лидера	20
2.	Запуск вибропогружателя	15
3.	Погружение лидера	45
4.	Заполнение песком трубы	100
5.	Виброизвлечение лидера	60
6.	Переезд на новую позицию	50
Итого:		290

8.12. Перед погружением лидера необходимо:

- установить лидер в вертикальное положение, наконечник при этом должен быть поднят на 0,5 м выше поверхности платформы;
- подготовить наконечник к работе (очистить от налипшего грунта, сложить лепестки наконечника и закрыть наконечники);
- опустить лидер в грунт.

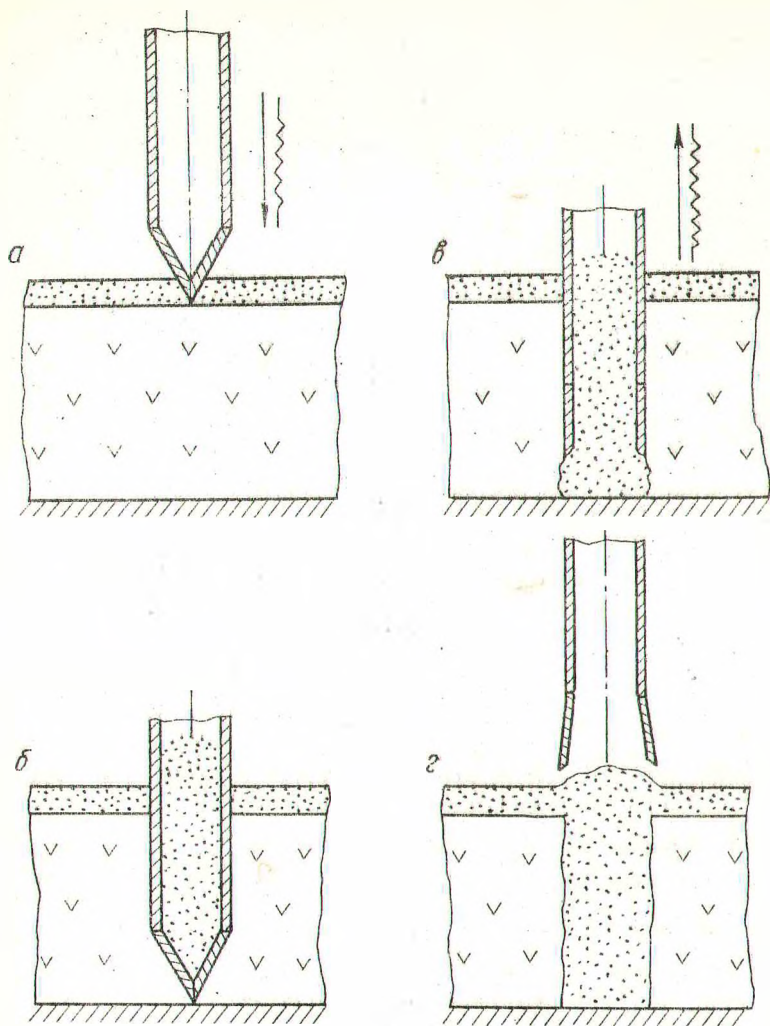


Рис.6. Последовательность технологических циклов устройства песчаных свай в торфяном основании методом виброудавливания (а - начало вдавливания лидера, б - заполнение трубы песком, в - начало выдергивания лидера, г - подъем труб)

## Характеристика дорожных свойств болотных грунтов

Болотный грунт в естественном залегании мало пригоден для дорожного строительства. Характеризуется малой прочностью, сильной сжимаемостью и способностью сильно набухать или давать большую усадку при изменении влажности. К болотным грунтам относятся: торф, сапропель, болотный мергель, органический ил. Свойства болотных грунтов зависят от их состава и состояния.

Поэтому для определения степени сложности перехода через болото на основе взаимосвязи комплекса исходных физических характеристик торфов с механическими используется общепринятая дорожная классификация разделения болотных грунтов на три строительных типа по прочностным свойствам.

Статистическая обработка результатов материалов исследований позволила установить, что в БССР выделяется 24 основных вида строения болотных грунтов (рис. 2 ) и по типам на территории республики распространено 80,3% болот I типа, 10,8% - II типа и 2,9% - III типа.

Разделение болот на три типа означает: тип I - возможность устройства песчаных насыпей на поверхности болота; тип II - необходимость расчета, инженерно-геологические исследования, специальные методы производства работ и частично устройство искусственного основания; тип III - необходимость устройства искусственного основания.

Основная характеристика дорожных свойств болотных грунтов приведена в таблице.

Таблица 10

Тип Солоного грунта	Состояние болотной залежи		Структурные признаки, определяющие механические свойства Солоного грунта	Характер деформации под нагруз- кой	Основные физико-механические свойства		
	Угловые залежания	Содер- жание волокна; мине- крупнее; рыхлых 0,2%, 0,25мм,   вещество, %			Блак- ность, %	Сопротив- ление сдвигу, $\sigma$ кгс/см <sup>2</sup>	Сжимаемость при $P =$ 0,5 кгс/см <sup>2</sup> мм/м
I-A Осушенный (уплотненный)	60	2-12	Густо-волок- нистое строе- ние, высокое структурное сцепление	Сжатие в пре- делах контура загружения	300-600 600-2000	0,4-0,2 0,2-0,1	150-360 250-450
I-B Водонасыщенный							
II-A Уплотненный	10-60	10-40	Маловолокни- стая структура	Преимущественно выдавливание в пределах контура загруз- жения	100-600 250-1100	0,2-0,1 0,1-0,06	100-330 140-420
II-B Водонасыщенный							
III-A Вязкий	< 10	7-40	Аморфная структура	Несущая спо- собность от- сутствует	60-150 150-400	0,4-0,1 0,1	60-200 150-400
III-B Жидкий							

УСТАНОВКА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПЕСЧАНЫХ СВЯЙ В СЛАБОМ  
ОСНОВАНИИ

Установка создана на базе вибровдавляющего погружателя свай ВВПС 20/II.

Установка состоит из базового трактора Т-140, рамы, направляющей мачты, вибропогружателя, двухбарабанной лебедки, генератора переменного тока и рабочего органа - лидера

Вибропогружатель состоит из вибратора, наголовника, рамы вибропогружателя с электродвигателем и пружинных связей, соединяющих вибропогружатель с подрессорной рамой.

Вибропогружатель и лебедка приводятся в действие индивидуальными двигателями, питающимися переменным током от установленного на тракторе генератора.

Рабочий орган - лидер представляет собой обсадную стальную трубу диаметром 350 мм. В верхней части лидера имеется наголовник и бункер для загрузки песка, а в нижней части самораскрывающийся наконечник, состоящий из четырех лепестков.

Техническая характеристика установки

Способ погружения лидера в грунт. . . . .	комбинированный, вибро-ционно-вдавляющий
Наибольшая длина погружаемого лидера, м:	
без вставки. . . . .	5
со вставкой. . . . .	10
Диаметр погружаемого лидера, мм.	300-450
Максимальная возмущающая сила, кг	20000
Максимальное усилие вдавливания, кг. . . . .	11000

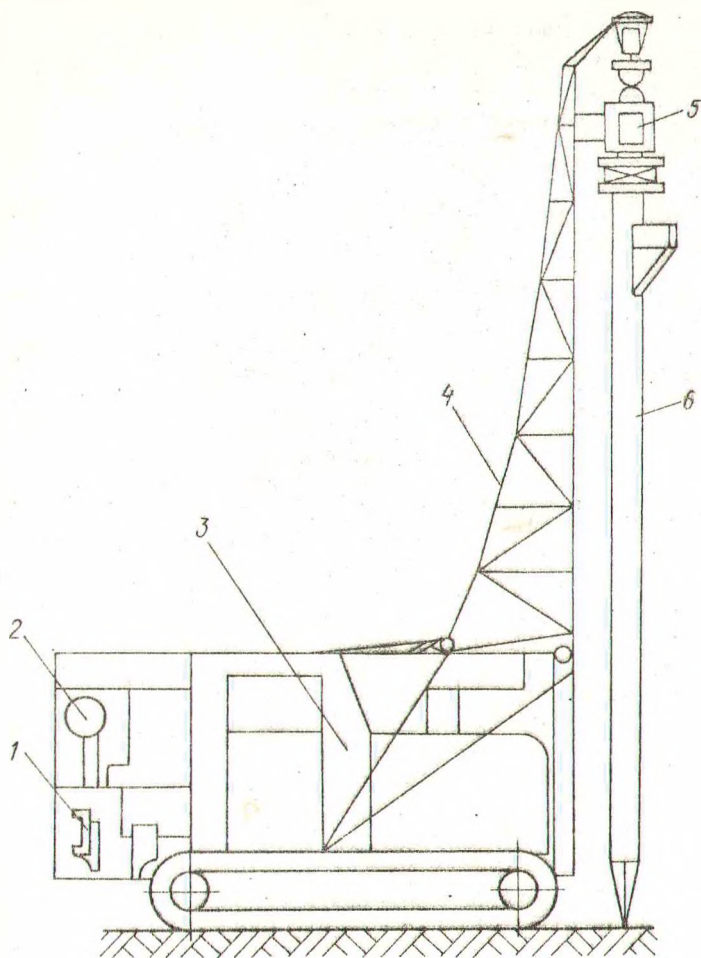


Рис.7. Общий вид установки ВПС 20/II-I:  
 1 - генератор; 2 - 2-барабанная лебедка;  
 3 - трактор Т-140; 4 - направляющая мачта;  
 5 - вибропогружатель; 6 - обсадная труба

Наименьший статический момент, кг. . . . .	3500
Номинальная частота, кол/мин. . . . .	710
Базовая машина. . . . .	трактор Т-140
Масса установки, кг. . . . .	.23000
Обслуживающий персонал, чел. . . . .	2

Применение установки при устройстве свай-дрен в слабом основании позволяет вдвое увеличить сменную производительность по сравнению с технологией с применением установки на базе экскаватора и уменьшить стоимость строительства дорог на слабых грунтах.

Сменная производительность при 8-часовой рабочей смене 90-120 свай в зависимости от мощности торфа и шага свай.

Стоимость устройства одной свай составляет 1,2-2,0 руб.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Общие положения. . . . .	3
2. Основные технические показатели лесовозных автомобильных дорог. . . . .	4
3. Проектирование лесовозных автомобильных дорог на слабых грунтах. . . . .	4
4. Типы конструкций земляного полотна лесовозных автомобильных дорог на переходах через болота. . . . .	7
5. Районирование территории БССР для целей дорожного строительства. . . . .	12
6. Рекомендации по выбору конструкции земляного полотна лесовозной автомобильной дороги на слабом основании для условий БССР. . . . .	17
7. Технология строительства земляного полотна с использованием в основании слабого грунта. . . . .	18
8. Технология устройства дренажных сооружений в слабом основании дороги. . . . .	20
Приложение 1. Характеристика дорожных свойств болотных грунтов. . . . .	26
Приложение 2. Установка для устройства песчаных свай в слабом основании. . . . .	28



Методические рекомендации  
по проектированию и строительству лесовозных  
автомобильных дорог на слабых грунтах

Ответственный за выпуск Л.Н.Бурак

---

АТ 19141. Подписано к печати 25.08.78. Формат 60x84 1/16.  
Физ.л. 1,86. Уч.-изд.л. 1,33. Заказ № 930. Тираж 300 экз.  
Бесплатно.

Отпечатано на ротапринте треста "Оргдорстрой": г.Минск,  
ул.Первомайская, 18

