Министерство транспортного строительства СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО СПОСОБАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЗ МЕСТНЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА БОЛОТАХ

Одобрены Техническим управлением Минтрансстроя СССР

Москва 1973

gost.e-ecolog.ru

УДК 625.731.1/2:551.481.2

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СПОСОБАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЗ МЕСТНЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА БОЛОТАХ. М., Союздорнии, 1973.

Предложены конструкции земляного полотна из глинистых грунтов на болотах, предусматривающие как выторфовывание, так и полное или частичное использование торфяных грунтов в основании насыпей.

Приведены мероприятия по регулированию водно-теплового режима насыпей на болотах.

Рекомендована технология сооружения земляного полотна из глинистых грунтов на болотах различного типа в летний и зимний период.

Табл. 5, рис. 4.

© СОЮЗДОРНИИ 1973г.

УДК 625.731.1/2:551.481.2

ПРЕДИСЛОВИЕ

"Методические рекомендации по способам проектирования и сооружения земляного полотна автомобильных дорог из местных глинистых грунтов на болотах" разработаны для условий Западной Сибири применительно ко II дорожно-климатической зоне. Они могут быть использованы при проектировании и строительстве автомобильных дорог III-У категорий в сильнозаболоченных районах при отсутствии местных дренирующих грунтов или значительной дальности их возки.

"Методические рекомендации" составлены на основе изучения физико-механических свойств минеральных грунтов и торфов, обследования существующих насыпей на болотах, наблюдений за специально построенными опытными участками дорог, опыта строительства автомобильных дорог на болотах Западной Сибири.

Настоящие "Методические рекомендации" дополняют действующие "Методические указания по проектированию земляного полотна на слабых грунтах" (М.,1968) и "Предложения по конструированию и технологии сооружения земляного полотна на болотах с использованием торфяной залежи в основании и местных глинистых грунтов в насыпи" (Балашиха, 1970).

В "Рекомендациях" указана область применения и виды глинистых грунтов, которые можно использовать при строительстве дорог в заболоченных районах; приведены физико-механические свойства глинистых грунтов; даны конструкции земляного полотна на болотах (как с выторфовыванием, так и с отсыпкой насыпей непосредственно на торф); предложены мероприятия по регулированию водно-теплового режима насыпей на болотах и разработана технология земляных работ.

"Методические рекомендации" составили канд. техн.

наук Г.Г.Тришин, канд.с.-х.наук Н.М. Голяков, инж. М.П.Шалыгин. Опытное строительство выполнено СУ-905 треста "Тюмендорстрой".

Замечания по настоящим "Методическим рекомендациям" просьба направлять по адресу: 143900 Москов ская обл., Балашиха-6, Союздорнии или Омск-80, проспект Мира, 3, Омский филиал Союздорнии.

ВИДЫ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА БОЛОТАХ

1. При сооружении земляного полотна на болотах, в случае отсутствия или значительной дальности возки дренирующих грунтов, для устройства насыпи можно применять глинистые грунты. При этом возможны два варианта:

а) глинистый грунт используется только в верхней надводной части насыпи, тогда как нижняя (подводная) часть насыпи отсыпается из песчаных грунтов;

б) глинистый грунт применяется как для надводной, так и для подводной части насыпи.

При варианте "а" глинистые грунты можно использовать как и в обычных условиях, т.е. с обычными ограничениями. При варианте "б" применяемая конструкция и технология сооружения должны обеспечить возможность уплотнения глинистого грунта в нижней части насыпи до требуемых норм в процессе ее сооружения. В противном случае усовершенствованные покрытия можно устраивать только после завершения консолидации как основания насыпи, так и ее нижней части.

2. Во всех случаях на дорогах с усовершенствованными капитальными типами покрытий верхняя часть земляного полотна должна отсыпаться из непылеватых песчаных или легких супесчаных грунтов толщиной не менее 1,2 м (считая от поверхности покрытия) при цементобетонных, 1 м при асфальтобетонных и 0,8 м при покрытиях усовершенствованного облегченного типа.

3. Влажность глинистых грунтов при строительстве земляного полотна в зимний период не должна превы-

шать оптимальную, а в летний - величин, приведенных в табл.1[x].

Таблица 1

Грунт	Допустимая влажность (в долях от оптимальной) при коэффициенте уплотнения	
	1,0-0,98	0,95
Супеси легкие и пылеватые	1,15	1,25
Супеси тяжелые и суглинки легкие	1,05	1,15
Суглинки тяжелые, суглинки легкие пылеватые и глины	1,00	1,10

КОНСТРУКЦИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА БОЛОТАХ

4. На болотах I и II типов насыпи из глинистых грунтов проектируют и сооружают с полным или частичным выторфовыванием, либо без выторфовывания в зависимости от типа покрытия, вида торфа и глубины болота (рис.1-3).

На болотах III типа грунт земляного полотна отсыпают только на минеральное дно болота (рис.2).

5. Полное выторфовывание рекомендуется при строительстве дорог с усовершенствованными капитальными и облегченными типами покрытий на болотах I и II типов.

6. Ширину траншеи полного или частичного выторфовывания назначают, как правило, не менее ширины на-

x) Указанные ограничения не распространяются на грунты нижней части насыпи, отсыпаемые в обводненную траншею или на поверхность неосушенного болота.

сыпи понизу; крутизну откосов принимают от 1:0,5 до вертикального (в зависимости от прочности торфов и способности их удерживать стенки траншеи).

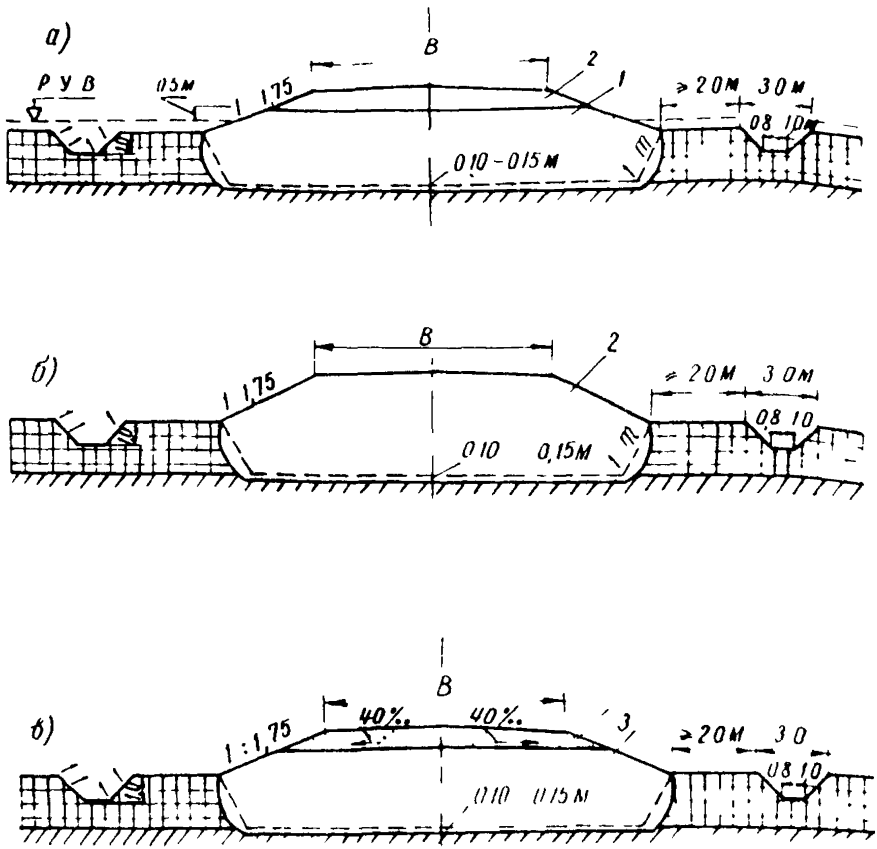


Рис.1. Конструкции земляного полотна с полным выторфовыванием на болотах 1 типа

1–песчаный и легкий супесчаный грунт; 2–глинистый грунт ; 3–пылеватый глинистый грунт

7. Глубину частичного выторфовывания определяют с учетом возможного (по условиям строительства) периода стабилизации оставшегося слоя торфа (см."Предложения по конструированию и технологии сооружения

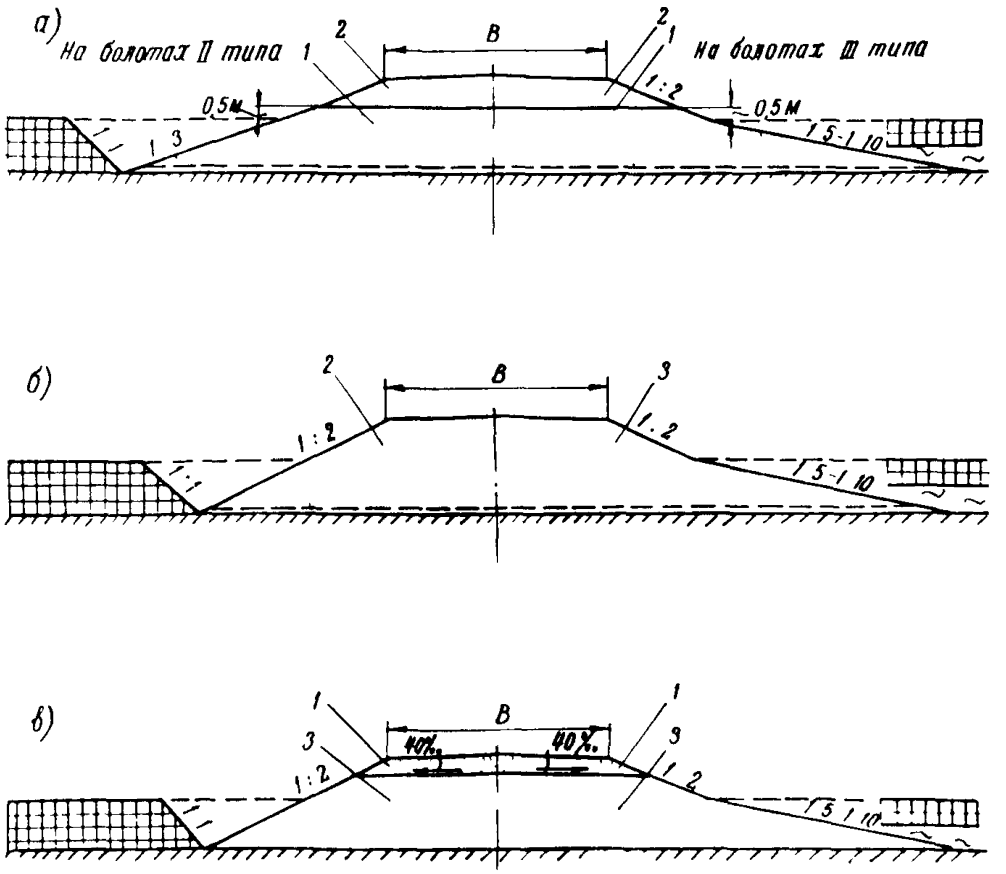


Рис.2. Конструкции земляного полотна с полным выторфовыванием на болотах II и III типов:
1-песчаный и легкий супесчаный грунт; 2-глинистый грунт
3-пылеватый глинистый грунт

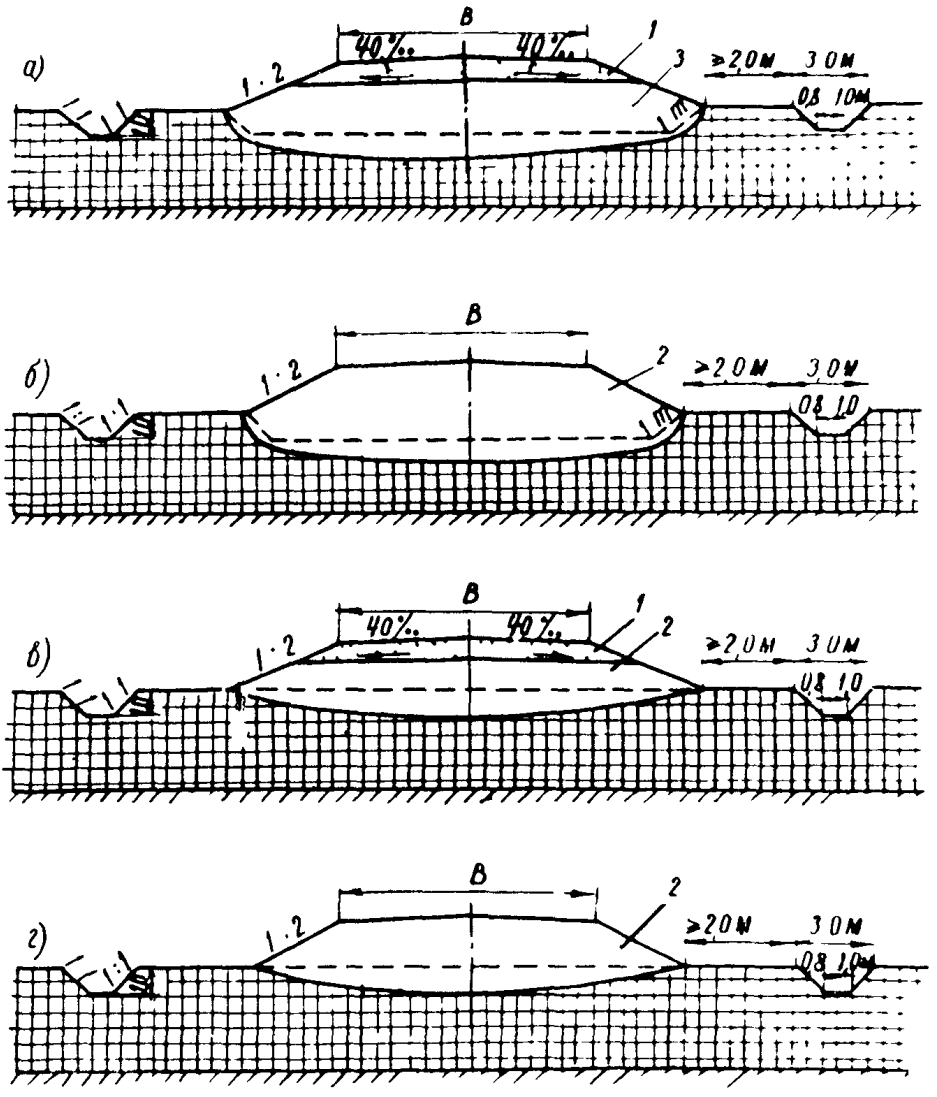


Рис.3. Конструкции земляного полотна с частичным (а б) и полным (в,г) использованием торфа в основании насыпей : 1–песчаный и легкий супесчаный грунт; 2–глинистый грунт ; 3–пылеватый глинистый грунт

земляного полотна на болотах с использованием торфяной залежи в основании и местных глинистых грунтов в насыпи" (Балашиха Московской обл.,1970).

8. Высоту насыпи назначают согласно требованиям СНиП П-Д. 5-72, учитывающих условия увлажнения грунта,снегонезаносимость, ограничение упругих деформаций. При этом принимают бо́льшую величину возвышения земляного полотна.

9. Рекомендуемые значения модуля упругости грунта насыпи,отвечающей требованиям п.8, приведены в табл.2.

10. Крутизну откосов земляного полотна выше поверхности болота принимают: при выторфовывании - в соответствии с СН 449-72, а при использовании торфа в основании насыпей из суглинков и глин - 1:2, из супесей-1:3.

Таблица 2

Грунт	Модуль упругости, кгс/см^2
Супесь	300
Суглинок легкий.	200
Суглинок тяжелый и глины. . .	150

11. При полном выторфовывании очертание нижней части насыпи (ниже поверхности болота) определяется формой траншеи выторфовывания и деформацией ее стенок, а при частичном выторфовывании - и дна траншеи.

12. При отсыпке земляного полотна из супесей на болотах III типа крутизна откосов подводной части насыпи принимается в соответствии с величиной угла естественного откоса супесей, находящихся под водой, от 1:5 до 1:10.

13. При возможности отвода поверхностных или грунтовых вод с болота предусматривают водоотвод -

ные канавы. Их устраивают глубиной не менее 1,0м, с откосами 1:1 и шириной по дну 0,8–1,0 м. Канавы располагают на расстоянии 2–3 м от подошвы насыпи.

14. При использовании торфяных залежей в качестве несущего основания необходимо учитывать (наряду с общими требованиями к земляному полотну)специальные требования в отношении обеспечения устойчивости торфяного основания; установления величины осадки и времени ее протекания, исключения недопустимых упругих деформаций насыпи от подвижной нагрузки.

15. Ориентировочные значения осадок от насыпей типовой высоты (2–3 м) могут быть приняты по табл.3.

Таблица 3

Глубина болота, м	Возможная осадка, м, от насыпей	
	из плотных торфов	из высокопористых торфов
2	0,5	0,9
4	1,0	1,5
6	1,5	2,0
8	2,0	2,5

Примечание. Начальный коэффициент пористости плотных торфов не более 15, высокопористых – более 15.

16. Степень устойчивости торфяных оснований оценивается величиной коэффициента безопасности в соответствии с "Методическими указаниями по проектированию земляного полотна на слабых грунтах" (М.,1968).

17. При сооружении земляного полотна из глинистых грунтов без выторфовывания необходимо учитывать время достижения условной стабилизации (90% от конечной осадки торфа под земляным полотном).Для болот Западной Сибири ориентировочные значения времени стабилизации можно принять по табл.4.

18. С целью ускорить протекание осадки во времени нижнюю часть насыпей без выторфовывания целесо-

образно отсыпать из дренирующих грунтов выше расчетного уровня воды на болоте на 0,5 м.

19. При необходимости устройства покрытия до полного завершения стабилизации торфяного основания необходимо высоту насыпи назначать с учетом ожидаемой после строительства осадки, а для покрытия из сборного железобетона предусматривать его перекладку. Если приняты специальные меры по ускорению осадки в процессе строительства, перекладку покрытия можно не предусматривать.

Таблица 4

Глубина болота, м	Время достижения условной стабилизации, годы
2	1,2
3	1,5
4	2,0
6	2,5
8	2,8

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА НАСЫПЕЙ НА БОЛОТАХ

20. С целью предохранить земляное полотно из глинистых грунтов на болотах от переувлажнения предусматривают конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия.

21. К конструктивным мероприятиям относятся:

1) возвышение низа дорожной одежды в соответствии с требованиями СНиП для 3-го типа местности;

2) устройство изолирующих прослоек:

- из песчаных и супесчаных грунтов, обработанных битумом или вязкой нефтью (не менее 3% по весу), толщиной 10-12 см;

- из полиэтиленовой пленки в 2-3 слоя;
- из торфа толщиной 15-20 см (в плотном теле).

Прослойку устраивают на всю ширину земляного полотна и на 20 см выше расчетного уровня воды болота. Глубина заложения прослойки или пленки от поверхности покрытия должна быть не менее 90 см. Прослойкам придают уклон около 3% от оси к откосам.

22. В качестве технологических мероприятий предусматривают:

1) послойное уплотнение глинистого грунта до норм приведенных в СНиП П-Д.5-72; в необходимых случаях для достижения требуемой плотности отсыпка грунта и послойное его уплотнение осуществляется на мерзлом торфяном основании;

2) устройство сухой траншеи выторфовывания в зимнее время.

23. Эксплуатационные мероприятия включают:

1) очистку обочин от снега до начала его таяния;

2) подготовку искусственных сооружений к пропуску весенних вод;

3) регулярную планировку обочин в летний и осенний периоды.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ НАСЫПЕЙ НА БОЛОТАХ ПОЛНОСТЬЮ ИЗ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

24. Подготовительные работы начинают с наступлением устойчивых отрицательных температур воздуха, когда становится возможным проезд дорожно-строительных механизмов, выполняющих эти работы, по промерзшему на глубину 10-15 см болоту.

25. Перед выполнением работ по выторфовыванию

подготавливают полосы для движения экскаваторов. С этой целью с обеих сторон будущей насыпи в продольном направлении очищают полосы от снега и мелколесья шириной до 10 м (рис.4). Для работы экскаваторов толщина промерзшего слоя торфа должна быть не менее 25 см.

На болотах II типа при глубине залежи до 2 м полосы для движения экскаватора должны промерзнуть на максимально возможную глубину, но не менее 1 м.

При мощности торфа более 2 м и при сильнообводненных торфах целесообразно устройство (экскаваторами ТЭ-3 или Э-304) боковых дополнительных траншей шириной 0,5-1,0 м на расстоянии 1,5-2,0 м от основной траншеи выторфовывания (см.рис.4). Такие траншеи обеспечивают промерзание торфа по стенкам на всю глубину, в результате чего прекращается доступ воды в основную траншею. Для ускорения промерзания стенок дополнительных траншей из них рекомендуется откачивать насосами воду.

При торфах, способных удерживать стенки, дополнительные траншеи отрывают сразу до минерального дна.

При неустойчивых торфяных грунтах дополнительные траншеи устраивают послойной разработкой (слоями глубиной 25-50 см). Углубляют траншеи после промерзания отрытой части траншеи.

Основную траншею выторфовывания устраивают после промораживания до дна болота стенок дополнительных траншей.

26. *Снег на месте будущей траншеи* выторфовывания сохраняют до начала работ по выторфовыванию экскаваторами (с целью уменьшить глубину промерзания болота и снизить затраты на рыхление мерзлого торфа).

27. Выторфовывание в зимнее время (при температурах воздуха не выше -10°С) позволяет получить сравнительно сухую траншею.

28. Для того чтобы сократить затраты на рыхление мерзлого торфа, определяют длину фронта подготовительных работ:

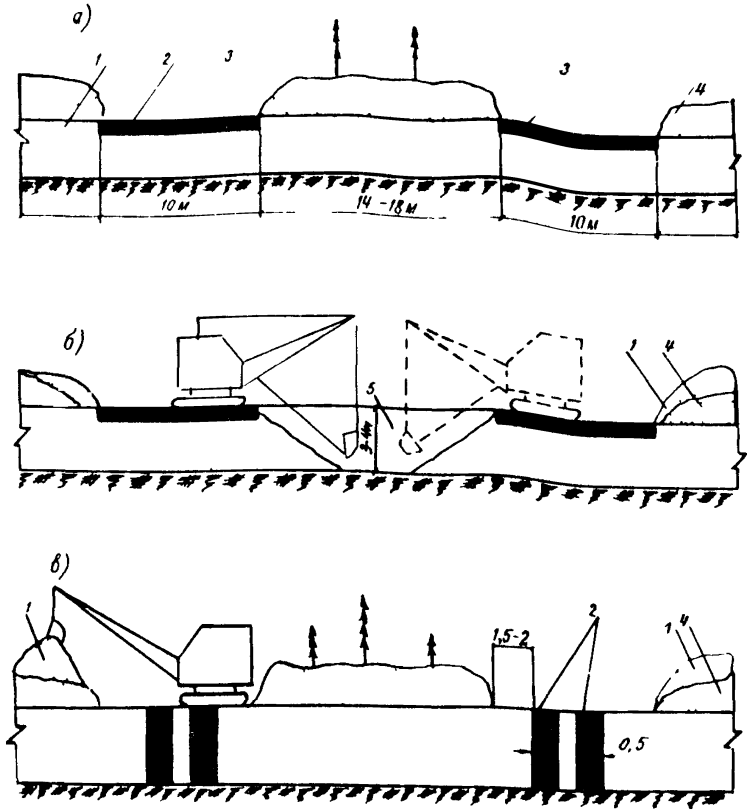


Рис.4. Проведение работ по выторфовыванию в зимний период:
а–расчистка и промораживание боковых полос; б–выторфовывание на болотах I типа; в–устройство вспомогательных траншей на болотах II типа; 1–торф; 2–промерзший торф; 3–боковая полоса; 4–снег; 5–основная траншея

$$\mathcal{L} = \frac{h_{доп} - h_{ф}}{V} \ell ,$$

где $\mathcal{L}$ – длина фронта подготовительных работ, м;

$h_{доп}$ – минимально допустимая глубина промерзания болота по условиям проходимости дорожно-строительной техники (составляет не менее 25 см);

$h_{ф}$ – фактическая глубина промерзания торфа, см;

V – скорость промерзания торфяной залежи на расчищенной полосе, см/сутки (для условий северных заболоченных районов Западной Сибири можно принять равной 3см/сутки);

ℓ – длина суточной выработки экскаватора, м.

В случае промерзания болота к началу производства работ на величину, большую $h_{доп}$, полосы для движения экскаватора заблаговременно не расчищают.

29. При сооружении земляного полотна из глинистых грунтов в зимний период все технологические операции (начиная от разработки глинистого грунта и кончая его уплотнением) должны быть выполнены за период, в течение которого температура грунта снизилась не ниже чем до +0,5°С. При этом длина захватки земляных работ не должна превышать величин, указанных в табл.5.

Толщина мерзлого слоя торфяной залежи должна быть не менее 25 см. Это позволяет уплотнять грунт до требуемых норм плотности.

Таблица 5

Температура воздуха, °С	Длина захватки, м
Выше -10	150
От -10 до -20	100
Ниже -20	50

30. Земляное полотно, послойно уплотняя, отсыпают до проектных отметок или на неполную высоту в целях создания задела на летний период. В последнем

случае верх земляного полотна, отсыпанного в зимний период, должен возвышаться над поверхностью болота не менее чем на 0,5 м. Досыпку насыпи до проектных отметок в этом случае ведут в летний период.

31. На болотах I и II типа, как при выторфовывании, так и при использовании торфяной залежи в качестве несущего основания, для уплотнения грунта используют катки на пневматических шинах, трамбующие машины Д-471Б, ЦНИИС-РРМЗ, УМТС-2.

32. На болотах III типа при отсыпке земляного полотна в воду работы должны вестись с такой интенсивностью, при которой ограничиваются возможности переувлажнения грунта, его свободного размокания и набухания.

Уплотнение грунта в нижней части насыпи (ниже поверхности болота) происходит под действием веса насыпи.

33. Отделочные и укрепительные работы ведут в общем комплексе земляных работ в соответствии с действующими нормами и правилами.

34. При производстве земляных работ на болотах необходимо осуществлять контроль за влажностью, плотностью грунтов, устойчивостью, осадкой и т.д. насыпей без выторфовывания в соответствии с "Методическими указаниями по проектированию земляного полотна на слабых грунтах" (М., 1968).

35. При сооружении земляного полотна из глинистых грунтов должны соблюдаться правила по технике безопасности, предусмотренные существующими нормативными документами, в частности "Правилами по технике безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог" (М., "Транспорт", 1969).

gost.e-ecolog.ru