[illegible] СТРОИТЕЛЬСТВА

[illegible] ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
[illegible] ИНСТИТУТ
[illegible] ДОРНИИ

Рекомендации

по конструкциям и способам возведения земляного полотна на мокрых солончаках

МОСКВА 1966

gost.e-ecolog.ru

Министерство транспортного строительства
СССР

Государственный Всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт "Союздорнии"

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО КОНСТРУКЦИЯМ И СПОСОБАМ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА МОКРЫХ СОЛОНЧАКАХ

МОСКВА 1966

ПРЕДИСЛОВИЕ

"Рекомендации по конструкциям и способам возведения земляного полотна на мокрых солончаках" разработаны в дополнение к действующей "Инструкции по сооружению земляного полотна автомобильных дорог" ВСН 97-63.

Настоящие "Рекомендации" позволят провести необходимые расчеты при проектировании земляного полотна в районах распространения мокрых солончаков, назначить конструкцию земляного полотна и выбрать способы его возведения в зависимости от типа мокрого солончака, определяемого его мощностью и показателями физико-механических свойств. Основой для разработки "Рекомендаций" послужили исследования мокрых солончаков и наблюдения за строительством и службой дорог на них в Гурьевской области, проведенные Казахским филиалом Союздорнии.

"Рекомендации" составлены инженером Казахского филиала Союздорнии Каганович Е.В. Руководитель темы канд.техн.наук Мотылев Ю.Л.

Все замечания просьба направлять по адресу: Балашиха-6, Московской области, Союздорнии

ДИРЕКТОР СОЮЗДОРНИИ
кандидат технических наук В.Михайлов

1. Характеристика и классификация мокрых солончаков

Мокрые солончаки характеризуются избыточным увлажнением грунтов в течение всего года (влажность превышает 60% границы текучести). Такое переувлажнение препятствует разработке и уплотнению этих грунтов, т.е. использованию их как материала для возведения насыпей, а иногда не позволяет им служить надежным естественным основанием земляного полотна.

Мокрые солончаки широко распространены в засушливых районах V климатической зоны, особенно на западе Казахстана, что затрудняет дорожное строительство в этих районах.

Мокрые солончаки преимущественно приурочены к районам регрессии Каспийского моря и многочисленным понижениям рельефа с близким уровнем минерализованных грунтовых вод (глубина от 0 до 0,9 м) – так называемым шорам или сорам. Засушливый климат создает условия непрерывного подъема этих вод по капиллярным порам в верхние слои грунта, что вызывает его водонасыщение и засоление.

В жаркие периоды года наблюдается некоторое понижение влажности грунта в верхних горизонтах мокрых солончаков. Так, верхние слои, переувлажненные в зимне-весенний период до 120–160%, в летний период года имеют меньшую влажность (до 80–120%), а в некоторых случаях подсыхают до такой степени, что их можно ис-

пользовать при возведении земляного полотна.

В наиболее жаркие периоды года при испарении под действием высокой температуры соли скапливаются в верхних горизонтах и выкристаллизовываются на поверхности грунта. Весной под влиянием атмосферных осадков легкорастворимые соли сбрасываются нисходящими растворами в грунтовые воды. При этом уровень грунтовых вод повышается до сезонного максимума и в них переходит часть солей из грунта.

Характер засоления мокрых солончаков разнообразен. при преобладающем хлоридном и сульфатно-хлоридном засолении содержание легкорастворимых солей составляет от 2,5 до 10%. Согласно существующей классификации грунтов по степени засоления[x], большинство мокрых солончаков относится к сильно- и избыточнозасоленным грунтам. Такая засоленность существенно влияет на физико-механические свойства грунтов, поскольку засоленные грунты при одинаковом абсолютном увлажнении обладают более подвижной консистенцией, чем незасоленные.

Результаты полевых обследований дорог в Гурьевской области подтвердили наличие двух видов мокрых солончаков по глубине переувлажнения: глубокого и поверхностного[xx].

x) Инструкция по сооружению земляного полотна автомобильных дорог ВСН 97-63. Изд-во "Транспорт", 1964.

xx) Безрук В.М., Мотылев Ю.Л., Грог А.И., Иерусалимская М.Ф., Знаменский А.И. Строительство дорог на засоленных грунтах и подвижных песках. Автотрансиздат, 1953.

По степени переувлажнения и пригодности в качестве естественного основания земляного полотна можно выделить три типа мокрых солончаков (табл.1):

I тип – мокрые солончаки глубокого переувлажнения, физико-механические свойства которых гарантируют устойчивость их как естественного основания. Коэффициент устойчивости, определяемый отношением допускаемой нагрузки к нагрузке от веса двухметровой насыпи, значительно превышает единицу. Наряду с этим высокая влажность грунта препятствует его использованию без осушения или добавок как материала для возведения насыпей, что отличает мокрые солончаки I типа от обычных солончаков.

II тип – мокрые солончаки глубокого переувлажнения, обладающие настолько низкими показателями физико-механических свойств, что часто не могут служить устойчивым основанием земляного полотна без применения специальных конструктивных или технологических решений. Коэффициент устойчивости в некоторых случаях значительно меньше 1 (до 0,25). Этот тип мокрых солончаков чаще всего приурочен к центральным областям соров.

III тип – мокрые солончаки поверхностного переувлажнения, слабый переувлажненный слой которых мощностью 0,30–1,0 м подстилается более прочным грунтом нижних слоев. При возведении насыпи на таких солончаках необходимо обеспечить выдавливание из-под нее слабого грунта под действием ее веса и использование прочного грунта нижних слоев в качестве устойчивого естественного основания.

Таблица 1

Типы мокрых солончаков	Показатели						
	Коэффициент консистенции	Степень засоления % при хлоридном и сульфатно-хлоридном	Степень засоления % при хлоридно-сульфатном	Сцепление, кг/см^2	Угол внутреннего трения, град	Коэффициент сжимаемости, см^2/кг (при $p_{от}$ 0,5 до 1,0 кг/см^2)	Модуль осадки, мм/м
Солончаки глубокого переувлажнения							
I тип	0,50–1,50	2,0–7,5	1,5–4,0	0,15–0,40	10–25	0,010–0,100	10–80
II тип	1,50–4,00	4,0–10	2,5–5,5	0,00–0,15	5–15	0,060–0,150	30–70
Солончаки поверхностного переувлажнения							
III верхние слои	1,50–4,00	3,0–7,5	2,0–4,0	0,00–0,15	5–10	0,100–0,150	30–70
нижние слои	0,25–0,50	2,0–4,0	1,0–2,5	0,40–0,75	25–45	0,006–0,030	5–10

2. Особенности проектирования земляного полотна на мокрых солончаках

Избыточное увлажнение и засоление мокрых солончаков оказывают существенное влияние на их деформируемость под действием касательных и сжимающих напряжений, возникающих при воздействии на них земляного полотна.

Результаты сдвиговых испытаний показали, что для мокрых солончаков характерно изменение показателей сопротивляемости сдвигу в широких пределах: сцепления C – от 0 до 0,60 кг/см^2, угла внутреннего трения φ – от 5 до 45°, в зависимости от консистенции, степени и характера засоления, гранулометрического состава и плотности этих грунтов. Особенно резко снижается величина сцепления и угла внутреннего трения с увеличением коэффициента консистенции грунта.

Исследованиями установлено, что некоторые грунты обладают одновременно слабым сцеплением и малым углом внутреннего трения, что обусловливает низкую сопротивляемость сдвигу. Следствием этого может явиться сдвиг в основании насыпи, что, в свою очередь, может повести к потере его устойчивости и разрушению земляного полотна.

Мокрые солончаки, за исключением относящихся к I типу, являются слабыми основаниями.

В соответствии с современными методами проектирования земляного полотна на слабых основаниях, при использовании мокрых солончаков II типа в качестве естественных оснований насыпей необходимо учитывать два предельных состояния:

1) по условию прочности (устойчивости); характеризуется образованием в основании поверхностей скольжения, по которым может произойти сдвиг;

2) по условию достижения предельных деформаций ос-

нования, превышение которых вызывает повреждение самого сооружения. В соответствии с этим проводят два расчета: устойчивости и осадки основания.

Для расчета устойчивости рекомендуется метод проф. Н.Н.Маслова[x]. Допускаемую нагрузку на основание, исключающую образование зон разрушения в пределах подошвы насыпи, определяют по формуле

$$p_{доп} = \frac{\pi b_{ср}(2b t_g\varphi + \frac{c}{\gamma_{ср} t_g\varphi})}{ctg\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}$$

где b – половина ширины подошвы насыпи;
$t_g\varphi$ – коэффициент внутреннего трения;
c – сцепление грунта;
$\gamma_{ср}$ – средний объемный вес грунта.

При приближенных расчетах можно принимать предельную высоту насыпи в зависимости от показателей сопротивляемости грунта сдвигу в соответствии с данными табл.2. Коэффициент устойчивости, определяемый отношением допускаемой нагрузки к фактической от веса насыпи ($p_{факт} = \gamma h$, где γ – объемный вес грунта насыпи; h – высота насыпи), должен быть не менее единицы. В противном случае необходимо принять меры по повышению устойчивости основания. Такими мерами могут быть уширение подошвы насыпи за счет уменьшения крутизны ее откосов, устройство пригрузочных призм,

x) Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. М., Автотрансиздат, 1961.

Таблица 2

	t_φ			
C	0,10	0,15	0,20	0,25
	Предельная высота насыпи, м			
0,00	0,40	1,0	2,1	3,5
0,05	1,50	2,1	3,3	4,9
0,10	2,40	3,2	6,0	6,3

применение метода предварительной консолидации, снижение высоты насыпи. Расчеты показывают, что уменьшение крутизны откосов эффективно в том случае, когда необходимо увеличить допускаемую нагрузку на 10–20%. Если нагрузка от веса насыпи превышает допускаемую на большую величину, то целесообразно применять метод предварительной консолидации, заключающийся в послойной отсыпке земляного полотна по мере увеличения несущей способности основания в результате уплотнения. Мощность первого отсыпаемого слоя определяется допускаемой нагрузкой на грунт. При определении мощности последующих слоев необходимо учитывать увеличение допускаемой нагрузки в соответствии с возрастанием C, t_φ, γ и γ грунта в результате уплотнения.

Расчет устойчивости обязательно предшествует расчету осадки, поскольку в настоящее время еще нет теоретических решений, позволяющих с достаточной для практики точностью рассчитывать осадку основания при развитых областях сдвигов. Расчет устойчивости гарантирует отсутствие зон разрушения в пределах подошвы сооружения, а следовательно, и отсутствие дополнительной осадки. Для прогноза ожидаемой осадки применяют метод суммирования осадки расчетных слоев по формуле

$$S = \sum_0^n h_i \varepsilon_{pz}$$

где h_i – мощность отдельного расчетного горизонта;

ε_{pi} – относительная деформация (или модуль осадки), вызванная воздействием соответствующего напряжения p и определяемая по результатам компрессионных испытаний.

Суммирование распространяется на глубину слабого лоя, но не более, чем на толщину активной зоны Д, определяемую глубиной, на которой нормальные напряжения составляют 0,2 природной нагрузки от веса вышележащей толщи (приближенно эта глубина составляет 1,5 $в$, где $в$ – половина ширины подошвы насыпи).

При проектировании земляного полотна на мокрых солончаках Ш типа рекомендуется использовать формулу Л.К.Юргенсона[x]:

$$p_o = \frac{cв}{H}$$

где p_o – давление насыпи на поверхность основания в момент полного развития пластических деформаций; величина p_o рассматривается как равномерно распределенная нагрузка от насыпи, поперечное сечение которой приведено к прямоугольнику;

c – сцепление в верхнем слабом слое;

H – его толщина

$в$ – половина ширины подошвы насыпи.

Эта формула представляет собой условие выжимания слабого грунта весом насыпи и ее посадки на нижележащий прочный грунт.

---

x) Бабков В.Ф., Гербурт-Гейбович А.В. Основы грунтоведения и механики грунтов. М., Изд-во "Высшая школа", 1964.

Осадка под насыпью мокрых солончаков I типа (при мощности слоя слабого грунта не более 6 м) и выжимание верхнего слоя мокрых солончаков III типа обычно завершаются в течение одного года, после чего на земляное полотно можно укладывать дорожную одежду.

Однако при строительстве дорог на мокрых солончаках I типа, мощность слабого слоя которых значительно больше 6 м, и II типа необходимо определять не только величину осадки, но и время ее условной стабилизации. Это время определяют по формуле

$$T_{стаб} = \frac{H^2}{C_к}$$

где H – мощность слабого слоя;

$C_к$ – коэффициент консолидации, определяемый испытанием образцов грунта на консолидацию, $см^2$/час.

Если это время окажется значительно больше года, необходимо предусмотреть специальные мероприятия для ускорения осадки: либо применить метод перегрузки, заключающийся в отсыпке земляного полотна заведомо выше проектной отметки и последующем снятии лишнего грунта после достижения предполагаемой осадки, либо в устройстве дренажных прорезей и вертикальных песчаных дрен. Кроме того, можно рекомендовать метод стадийного устройства дорожных одежд, при котором капитальные покрытия устраивают после затухания осадки, что гарантирует их устойчивость.

При трассировании дороги должны учитываться затраты, направленные на обеспечение устойчивости основания и земляного полотна, на уменьшение и ускорение его осадки, а также экономия, получаемая за счет сокращения протяженности дороги.

В процессе инженерно-геологических обследований мокрых солончаков измеряют глубину слабого слоя или, при

значительной его величине, мощность активной зоны. При этом определяют влажность, плотность и отбирают образцы для последующих сдвиговых и компрессионных испытаний. Результаты этих испытаний позволят установить тип мокрого солончака в соответствии с табл.1, а следовательно, и необходимость тех или иных расчетов при проектировании.

Степень и характер засоления определяют только для поверхностных слоев мокрых солончаков I типа (в случае их использования для возведения земляного полотна) и для грунта внетрассовых резервов на глубину их разработки при возведении насыпей из привозного грунта.

При проведении изысканий в районе распространения мокрых солончаков должны быть установлены наиболее неблагоприятные значения их влажности, степени засоления и уровня грунтовых вод.

В целях правильного назначения конструкции земляного полотна уровень грунтовых вод и влажность грунтов определяют в период наибольшего увлажнения (март-апрель). При проектировании дорог на мокрых солончаках I типа влажность грунтов и уровень грунтовых вод определяют в летний период года (период максимального подсыхания грунтов) с целью выявления возможности заложения боковых резервов и назначения их глубины

Степень и качественный характер засоления устанавливают в период наибольшего соленакопления в верхних горизонтах (июль-август). Необходимо также провести дополнительные рекогносцировочные обследования в тот период года, условия которого не были охвачены основными изысканиями.

3. Конструкции земляного полотна на мокрых солончаках

Конструкции земляного полотна назначают в зависимости от типа мокрого солончака. При наличии у мокрых солончаков I типа верхнего более сухого слоя грунта насыпь возводится из боковых резервов (рис.1). Эти конструкции отличаются от рекомендуемых ВСН 97-63 незначительной глубиной резервов (20-40 см), ограничиваемой уровнем грунтовых вод и влажностью грунта

Ширина резервов определяется объемом грунта, необходимого для возведения насыпей.

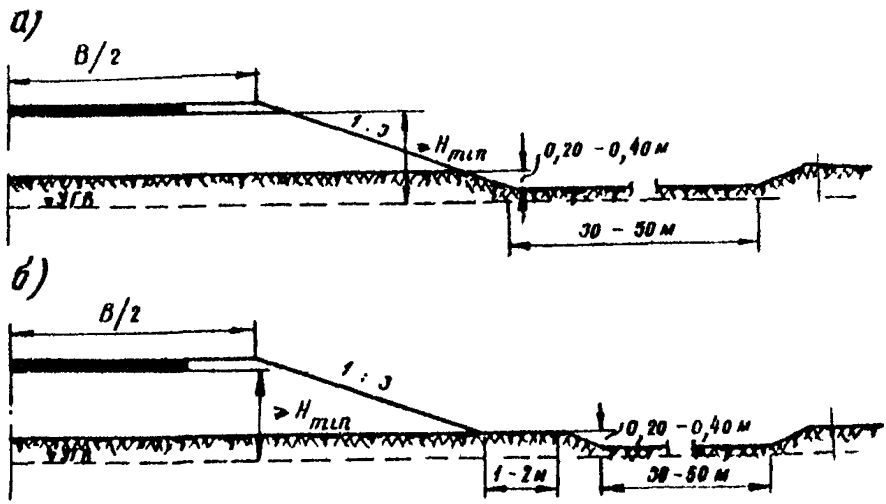

Рис.1. Конструкция земляного полотна на мокрых солончаках I типа:
а - при наличии верхнего сухого слоя грунта или возможности естественного его осушения; б - при невозможности отвода воды из резерва

Таблица 3

Грунты	Допускаемая влажность (в долях оптимальной) при коэффициенте уплотнения	
	1–0,98	0,95
Пески крупные и средней крупности	2,0	2,5
Пески мелкие и пылеватые	1,35	1,60
Супеси легкие и пылеватые	1,25	1,35
Супеси тяжелые и суглинки легкие	1,15	1,30
Суглинки тяжелые и пылеватые глины	Превышение оптимальной влажности не допускается	1,20

Примечание. Применение грунтов с влажностью более оптимальной при устройстве верхней части земляного полотна допускается при глубине промерзания не выше 0,7–0,8 м.

При условии проходимости машин на гусеничном ходу по мокрым солончакам I типа насыпь может быть возведена из грунта боковых резервов. В этом случае влажность грунта не должна превышать значений, указанных в табл.3, при которых, как показали исследования Ленинградского филиала Союздорнии[x)], еще может быть достигнута требуемая плотность.

Грунт необходимой влажности получают путем естественного подсушивания, устройства поглощающих просло-

x) Предложения по способам возведения насыпей из переувлажненных грунтов на автомобильных дорогах. М., Союздорнии, 1964.

ек из песка или применения физико-химического метода связывания воды. Последний метод, предусматривающий добавку негашеной извести или цемента, является наиболее эффективным, так как не только существенно снижает влажность грунта и требует для этого меньше времени, но и повышает его прочность и водоустойчивость, что особенно важно при применении засоленных грунтов. Добавки извести или цемента назначают в соответствии с табл.4.

Но так как добавки извести и цемента существенно удорожают строительство, вопрос их применения должен решаться путем технико-экономического сравнения с возведением земляного полотна из привозных грунтов. При этом должно быть учтено повышение модуля деформации подстилающего слоя и уменьшение мощности отдельных конструктивных слоев дорожной одежды. Ориентировочные расчеты, произведенные для Гурьевской области, показали, что добавка 1-2% извести для осушения грунта земляного полотна эффективна при дальности возки более 3 км.

Таблица 4

Грунты	Добавки молотой негашеной извести, % от веса скелета грунта				Добавки портландцемента М 300-400, % от веса скелета грунта			
	Влажность грунта (в долях оптимальной)							
	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8
Песок пылеватый, супеси	-	0,5	1,0	2,0	-	1,0	1,5	2,5
Суглинок легкий	-	0,5	1,5	3,0	0,5	1,5	3,0	-
Суглинок тяжелый	0,5	1,5	3,0	-	1,0	3,0	5,0	-
Глины песчанистые и пылеватые	1,5	3,0	-	-	3,0	5,0	-	-

Наиболее рационально обрабатывать известью или цементом только верхнюю часть земляного полотна в целях повышения его водоустойчивости и прочности как подстилающего слоя дорожной одежды (рис.2).

Применение переувлажненных грунтов с добавками позволит значительно удлинить строительный сезон, учитывая более низкую температуру промерзания засоленных грунтов по сравнению с обычными.

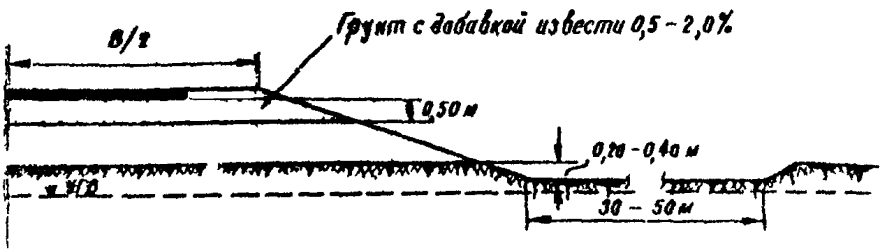

Рис.2. Конструкция земляного полотна на мокрых солончаках при влажности выше оптимальной и невозможности естественного осушения грунта

При пересечении мокрых солончаков всех типов в случа отсутствия благоприятных условий, позволяющих использовать грунт боковых резервов, насыпи рекомендуется возводить из привозного грунта (рис.3), главным образом из дренирующих незасоленных или слабозасоленных грунтов. При отсутствии таких грунтов для возведения земляного полотна применяют засоленный грунт межсоровых возвышений. Максимальная степень засоления грунта должна составлять 8% при хлоридном и сульфатно-хлоридном засолении и 5% при хлоридно-сульфатном и сульфатном.

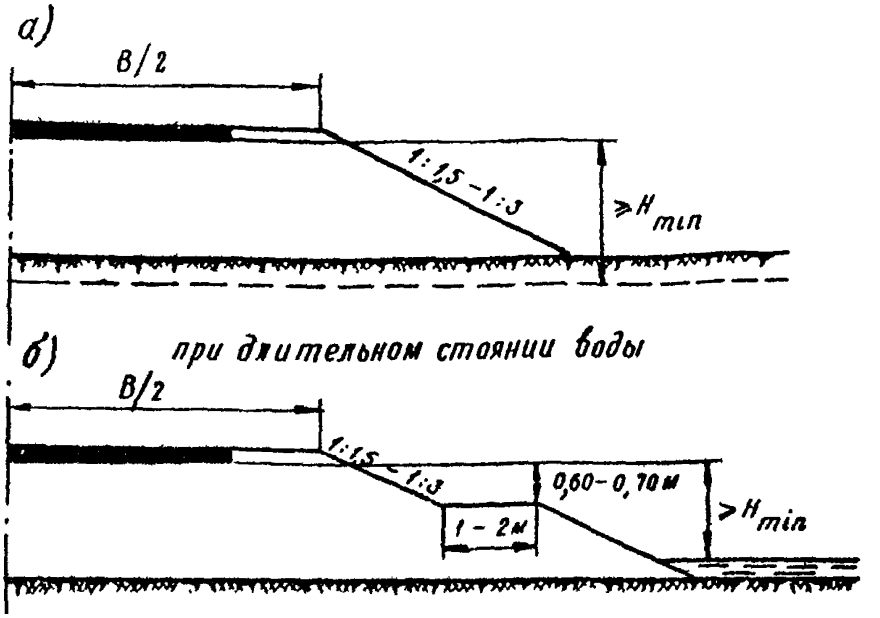

Рис.3. Конструкция земляного полотна на мокрых солончаках всех трех типов
а – при невозможности разработки местного грунта или экономической нецелесообразности его осушения; б – при длительном стоянии воды

Высоту насыпи назначают в соответствии с табл.5[x].

Если невозможно обеспечить возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (при наличии в основании земляного полотна мокрых солончаков II типа или из экономических соображений), то для повышения устойчивости земляного полотна и дорожной одежды в насыпи рекомендуется устраивать капилляропрерываю-

x) Инструкция по сооружению земляного полотна автомобильных дорог ВСН 97-63. М., Изд-во "Транспорт", 1964.

Таблица 5

Грунты земляного полотна	Наименьшее возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод в весенний период, м	
	слабо- и средне-засоленные грунты	сильнозасоленные грунты
Пески средние и мелкие, супеси легкие крупные	0,6	0,7
Пески пылеватые, супеси легкие	0,9	1,1
Суглинки тяжелые, глины	1,4	1,6
Супеси пылеватые и тяжелые пылеватые, суглинки легкие, легкие пылеватые и тяжелые пылеватые	1,6	1,9

Примечание При возведении насыпей из сильно засоленных грунтов пылеватых разновидностей сульфатного засоления на пониженных местах рационально увеличивать возвышение низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод до 2,3-2,4 м за счет повышения насыпи или понижения уровня грунтовых вод при помощи дренажа.

щую прослойку на всю ширину земляного полотна на глубине 65-75 см от поверхности покрытия (рис.4).

Прослойку устраивают из щебня, гравия или дорожного местного каменного материала с размером фракций 5-70 мм толщиной 15-20 см. В случае отсутствия каменных материалов для прослойки используют крупно-

зернистый песок толщиной 15–20 см. Капилляропрерывающая прослойка может быть изолирующей, из грунта, обработанного битумом или нефтью, толщиной 5–8 см. При возведении земляного полотна из переувлажненных грунтов целесообразно устраивать прослойки дренирующих типов, так как они одновременно служат поглощающими.

Крутизна откосов насыпей, возводимых из засоленных грунтов боковых резервов, принимается 1:3, крутизна откосов насыпей из привозных грунтов – 1:1,5 (при слабозасоленных грунтах) и 1:2 (при средне– и сильнозасоленных).

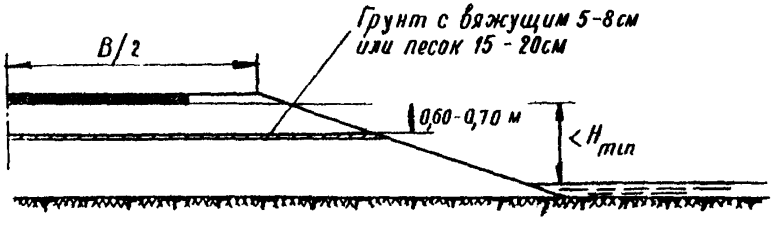

Рис.4. Конструкция земляного полотна на мокрых солончаках при невозможности минимального возвышения дорожной одежды над уровнем грунтовых вод или длительного стояния воды

При проектировании земляного полотна на мокрых солончаках II типа для повышения устойчивости основания следует уменьшить крутизну откосов путем соответствующих расчетов.

4. Особенности производства работ по возведению земляного полотна на мокрых солончаках

Метод возведения земляного полотна на мокрых солончаках определяется его конструкцией и физико-механическими свойствами грунта.

Для возведения насыпей из боковых резервов на мокрых солончаках I типа с близким уровнем грунтовых вод рекомендуется использовать бульдозеры ввиду их лучшей проходимости. Бульдозеры разрабатывают грунт резерва и перемещают его в насыпь, разравнивание, планировку и уплотнение насыпи ведут обычным комплектом машин.

При возведении насыпей из привозного грунта его разрабатывают в карьере экскаватором и перемещают автомобилями-самосвалами или скреперами: на 500 м прицепными скреперами с ковшом емкостью 6 $м^3$ и на 3000 м – самоходными скреперами с емкостью ковша 8-10 $м^3$.

Отсыпку насыпи ведут с "головы". Насыпь отсыпают вначале выше проектной отметки, но не на полную ширину земляного полотна, затем бульдозерами раздвигают грунт в стороны и одновременно его уплотняют.

При естественной влажности, превышающей указанную в табл.3, каждый слой грунта после разравнивания перед укаткой подсушивают на воздухе.

При значительной влажности грунта и неэффективности естественного подсушивания или при неблагоприятных погодных условиях рекомендуется применять добавки извести или цемента.

Технология работ в этом случае заключается в следующем. Из резервов бульдозерами отсыпают и планируют слой переувлажненного грунта толщиной 20-30 см. Грунт размельчают 1-2 проходами фрезы. Известь или цемент укладывают специальным распределителем сошникового типа или цементораспределителем. При проходах фрезы грунт перемешивается с добавками. Обработанный грунт рационально уплотнять катками на пневматических шинах с учетом пониженной сопротивляемости грунта деформированию в первый период после введения добавок.

Капилляропрерывающие прослойки в земляном полот-

не устраиваются однослойными. Песок и каменные материалы перевозят автомобилями-самосвалами, разравнивают и планируют бульдозером или автогрейдером. При устройстве такой прослойки из каменных материалов необходимо уложить нижний и верхний противозаиливающие слои из песка или мелкого гравия с помощью навесных распределителей высевок и каменной мелочи.

После устройства дренирующей прослойки отсыпку насыпи ведут в общем потоке специализированного отряда по возведению земляного полотна.

Для возведения насыпи методом предварительной консолидации с целью повышения устойчивости основания режим отсыпки задается при проектировании на основе сдвиговых испытаний грунтов.

Выше отмечалось, что ускорение процесса осадки может быть достигнуто путем устройства вертикальных песчаных дрен или методом перегрузки. Эти методы уже нашли применение при возведении земляного полотна на болотах. Лишний грунт, удаляемый после достижения расчетной величины осадки при применении метода перегрузки, может быть использован для возведения земляного полотна на соседних участках и ближайших съездах, а также для засыпки пазух над трубами.

Вертикальные песчаные дрены устраивают в соответствии с требованиями ВСН 97-63 по возведению земляного полотна на болотах специальным комплектом оборудования.

Все насыпи на мокрых солончаках следует отсыпать с учетом осадки.

При ведении земляных работ на мокрых солончаках необходимо учитывать особенности водно-солевого режима и выполнять эти работы в наиболее благоприятных условиях.

Если влажность верхнего слоя грунта не превышает оптимальную в течение всего года, насыпь рационально отсыпать весной, когда степень засоления грунта ми-

нимальна. При переувлажнении верхнего слоя грунта в весеннее время работы приходится вести в жаркий период года, когда грунт подсыхает и уровень грунтовых вод понижается. В летнее время также целесообразно отсыпать насыпи из переувлажненных грунтов, когда влажность их минимальна и условия для естественного осушения более благоприятны.

При возведении насыпей из привозных грунтов работы можно вести в течение всего строительного сезона.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	
1. Характеристика и классификация мокрых солончаков	2
2. Особенности проектирования земляного полотна на мокрых солончаках	5
3. Конструкции земляного полотна на мокрых солончаках	11
4. Особенности производства работ по возведению земляного полотна на мокрых солончаках	17

Ответственный за выпуск
инж. Арутюнян В.О.

Подписано к печати 13/У-66 Заказ 83
Л 83590 Объем 0,84 п.л. Цена 10 коп. Тираж 150

Ротапринт Союздорнии
Балашиха-6, Московской обл.

gost.e-ecolog.ru