

В.А.ДУХОВНЫЙ
канд.техн.наук, директор
(САНИИРИ им.В.Д.Журина)

В.И.БАТОВ
руков.отдела НИР, ЦСИ

К.А.ВАСЬКОВИЧ
начальник ЦСЛ Голодностепстрой

Г.Н.БАСТЕЕВ
глав.инж. треста "Дренажстрой"
(Голодностепстрой)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО ДРЕНАЖА В НОВОЙ ЗОНЕ ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

Механизация строительства закрытого горизонтального дренажа в условиях высокого стояния грунтовых вод на протяжении длительного периода не находила удовлетворительного решения. Попытки использовать для этой цели широкотраншейные дренаж-кладчики типа Д-251, ЭД-3,0 и др. оказались безрезультатными, так как при работе активной ковшевой цепи в условиях широкой траншеи с вертикальными стенками грунты обрушались, придавливали бункер, нарушали дренажную линию. Одновременно при разработке грунта из-под воды пробуксовывала транспортная лента, расплывающийся грунт, вынутый из траншеи, затруднял дальнейшее движение дренаж-кладчика.

Предложенный ТуркменНИИГиМом метод предварительного осушения трассы с помощью иглофильтров (Д.Тюрин) оказался неэффективным вследствие его высокой стоимости и низкой производительности.

Поэтому длительное время единственным методом, широко применявшимся сначала в Голодной степи, а потом и в других орошаемых районах в условиях высокого стояния грунтовых вод, оставалась "полка".

Начиная с 1963 г. Отделом механизации ВНИИГиМа (канд. техн.наук Е.Д.Томин, В.С.Казаков) разрабатывался метод бес-

траншейного строительства закрытого горизонтального дренажа с помощью пассивного рабочего органа, навешенного на трактор ДЭТ-250. Дрена выполнялась при этом из гофрированных перфорированных полиэтиленовых труб диаметром 65-75 мм с синтетическим фильтром из капроновой ткани (артикул 52025). В 1965 г. был испытан вариант бестраншейного дренаукладчика с глубиной укладки дренажа 1,8 м, а начиная с 1969 г. производственные испытания в Голодной степи проводились на дренаукладчике БДМ-300 с глубиной укладки дренажа Z_m (рис.1).

За период с 1969-1971 гг. дренаукладчиком БДМ-300 было уложено 484 км дренажа в совхозах № 26, 17, Пахтакор, 30, 31. Высокая производительность бестраншейного дренаукладчика (2 км в смену), возможность дренирования значительных площадей без нарушения нормальной сельскохозяйственной совхозов привлекли к этому методу широкий интерес производства. С целью установления его мелиоративной эффективности Центральная строительная лаборатория и Мелиоративная инспекция Голодностепстроя организовали наблюдения за динамикой уровней грунтовых вод, изменением засоления и величиной дренажного стока на участках бестраншейного дренажа.

Наблюдения показали, что уровни грунтовых вод на фоне такого дренажа имеют колебания близкие к расчетным (максимальные уровни грунтовых вод в период полива не превышают 1,8 м от поверхности); идет постепенное рассоление земель. Однако в условиях однородных лессовидных суглинков с коэффициентом фильтрации в пределах 0,1-0,3 м/сут величина наблюдаемых дренажных модулей оказывалась в 2-4 раза ниже расчетного дренажного стока. Если расчетный дренажный сток составлял 0,15-0,22 л/сек/га, то отмеченный фактически в совхозах Пахтакор, № 26, 17 равнялся 0,04-0,10 л/сек/га.

Одной из причин относительно низкой величины дренажного стока оказалось уплотнение придренной зоны ножом дренаукладчика.

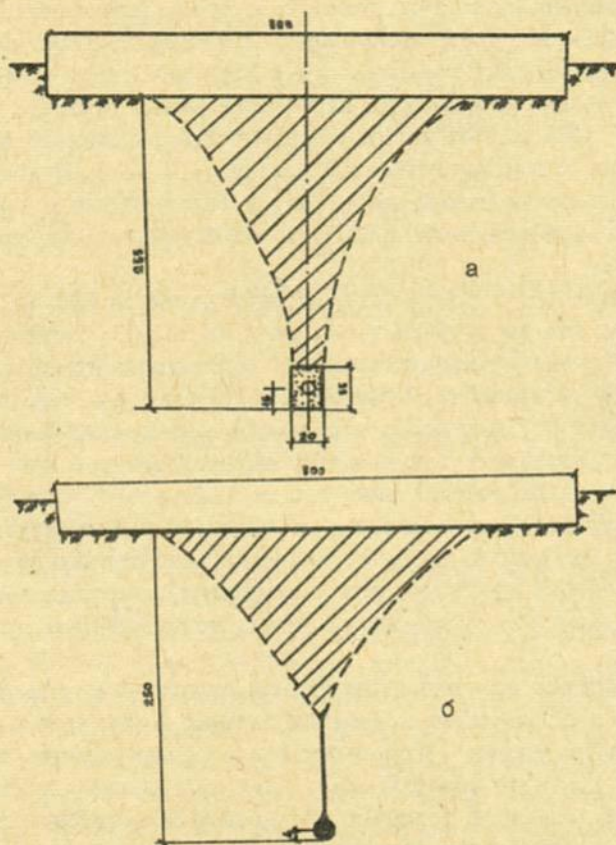


Рис. I. Пластмассовая дренажная труба $\varnothing 75$ мм,
 $\varnothing 63$ мм с песчано-гравийным фильтром (а);
 та же труба с капроновым фильтром (б).

Т а б л и ц а

Увеличение объемного веса скелета грунта
(по данным вскрытия дрена в совхозе 26)

Но- мер п/п	Номер шурфа	Объемный вес сухого грунта	Изменение плотности, %
		материк	придренная зона
Д р е н а Д - I 6 I 9 7 0 г.			
I	Ш-I	I,5I	I,55 2,65 !
2	Ш-4	I,43	I,5I 5,4 ! I-й год
3	Ш-5	I,48	I,58 6,7 !
Д р е н а Д - 6 6 I 9 7 I г.			
I	Ш-I	I,52	I,55 I,6 !
		I	I,54 !
2	Ш-2	I,60	I,6I - ! 2-й год
			I,59 !
3	Ш-3	I,52	I,52 I,0 !
			I,55 !

При этом, если в первый год увеличение плотности достигает от 2,6- до 7% в слое 15 см, то через год плотность придренной зоны отличается от плотности материка только на I-I,6%, что свидетельствует о развитии процессов разуплотнения. На это указывают и наблюдения за величиной дренажного модуля в течение 3 лет в совхозе 26, показавшие, что если в первый год приведенный дренажный модуль (при напоре I м) составлял 0,02-0,04 л/сек/га, то через год он увеличился до 0,09 л/сек/га.

Для установления других причин, влияющих на водопримную способность бестраншейного дренажа в фильтрационном лотке, Центральной строительной лабораторией Голодностеп-строая (инж.А.Ф.Мавриди) были проведены наблюдения за дренажным стоком в 9 различных конструкциях дренажа, отличавшихся наличием песчаной обсыпки вокруг трубы, применением фильтра из капроновой ткани, различными видами перфорации,

диаметрами и числом отверстий. При этом установлено, что наибольшей водопримной способностью характеризуются дрены, имеющие фильтрующую обсыпку из крупнозернистого песка; капроновая ткань снижала водопримную способность этой конструкции в 1,5 раза, тот же вариант без песчаной обсыпки давал снижение в 2 раза. Перфорация, ее характер и величина существенного влияния не оказали.

Исходя из этого, Голодностепстроем и ВНИИГиМом было принято решение об изменении конструкции ножа и замене капроновой ткани фильтром из крупнозернистого песка. Изменение конструкции ножа позволило уменьшить зону уплотнения, что было достигнуто путем создания зон пассивного отпора грунта трехступенчатым рабочим органом выше дрены и зоны разуплотнения в уровне дрены (Б.Д.Томин, В.П.Буравцев, А.М.Шапочкин). Кроме того, в конструкцию дренаукладчика был введен бункер для укладки песка.

Новый дренаукладчик, получивший название БДМ-30ИМ, был пущен в работу в 1972 г. За истекший период с помощью этого дренаукладчика уложено более 400 км дренажа. В течение этого времени Центральной строительной лабораторией Голодностепстроя проведены натурные наблюдения за работой дренажа из пластмассовых полиэтиленовых труб диаметром 73 мм с фильтром из крупнозернистого песка. Дренаж заложен в совхозах 4, 7. Для изучения геологических и гидрогеологических условий было пробурено более 150 скважин на глубину до 3,5-4,0 м с отбором проб грунта и воды.

Грунты на участке в совхозе 4 представлены, в основном, гипсированными пылеватыми суглинками от легких до тяжелых разностей, местами встречаются прослойки глин и супесей мощностью от 10 до 30 см, которые залегают, как правило, отдельными линзами. Грунты глубиной до 3,0 м сильно засолены. Содержание воднорастворимых солей по водной вытяжке достигает 2,8%. Засоление сульфатно-хлоридное.

До строительства горизонтального дренажа сильно минерализованные грунтовые воды залегали на глубине 1,5-2,5 м. Большинство дрен было уложено под уровень грунтовой воды. После включения дрен в коллектор начался отток грунтовых

вод и снижение их уровня. За период наблюдений в течение месяца уровень грунтовых вод снизился на 30-50 см.

Эффективность работы пластмассового дренажа проверялась периодическими замерами дренажного стока, уровня грунтовых вод на участках, а также отбором проб воды для определения механических примесей и химического состава. За время наблюдений с понижением уровня грунтовых вод уменьшился модуль дренажного стока. В начальный период его максимальная величина достигла 0,201-0,375 л/сек/га, а минимальная составляла 0,024-0,028 л/сек/га.

В дренажном стоке за время наблюдений механические примеси практически отсутствовали, вода была прозрачной, горько-соленой. По данным лабораторных экспериментов, содержание минеральных частиц не превышало 0,026 г/л, а количество солей достигало 18 г/л с преобладанием сульфатов (5-9 г/л) и солей натрия.

В совхозе 7 грунты представлены однородными лессовидными суглинками с залеганием грунтовых вод на уровне 2,4-2,8 м от поверхности. Степень засоления почво-грунтов слабая.

Результаты наблюдений за величиной дренажного стока из дрен в совхозе 7, приведенные на рис.2, подтверждают данные лабораторных исследований о достаточной эффективности бестраншейного дренажа, уложенного дренажукладчиком БДМ-301М с фильтровой обсыпкой из крупнозернистого песка.

Пластмассовые дренажи, уложенные тем же ножом, но с фильтром из капроновой ткани, показали значительное снижение водоприемной способности.

Следует отметить, что в условиях двухслойной среды, когда покровные суглинки слоем I-I,5 м имеют низкий коэффициент фильтрации, а лежащие ниже горизонты представлены хорошо фильтрующими грунтами с коэффициентом фильтрации больше 2 м/сутки, бестраншейный дренаж с фильтром из капроновой ткани обеспечивает нужные величины дренажных расходов. Уложенный в таких условиях в совхозе 31 бестраншейный дренаж на протяжении 2 лет обеспечивает дренирование участка с модулями дренажного стока от 0,1 до 2 л/сек/га.

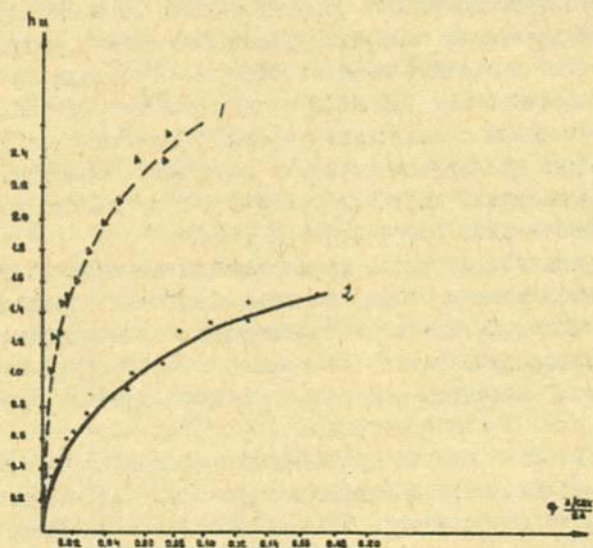


Рис. 2. Опытный участок в совхозе 7.

График $q = f_1(h)$:

1 - дрена с фильтром из капроновой ткани;

2 - дрена с фильтром из песка.