



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

«РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ»

(МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ)
Москва 2008

УДК 631.626

УПЛОТНЕНИЕ ПЕСЧАННО-ГРАВИЙНОГО ФИЛЬТРА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ БУНКЕРОМ ДРЕНОУКЛАДЧИКА

А.В. Никитенко – аспирант

*ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия»
г. Новочеркасск, Россия*

В статье рассматривается усовершенствованная конструкция бункера дреноукладчика, обеспечивающая уплотнение сыпучего защитно-фильтрующего материала вокруг дренажной трубы, с целью повышения водозахватной способности закрытого горизонтального дренажа.

The paper considers an improved construction for the bunker of trencher providing compaction of loose protective filtered material around the drain tube in order to increase ability of the subsurface horizontal drainage to capture ground water.

Большинство районов Южного федерального округа России расположено на равнинных территориях со слабой естественной дренированностью и при регулярном орошении на таких территориях неизбежно происходит подъем уровней грунтовых вод (УГВ). Это приводит к подтоплению и засолению почвогрунтов, снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Регулирование УГВ для создания необходимого водно-солевого режима на орошаемых землях осуществляется путем строительства коллекторно-дренажной сети.

Устройство фильтра является одним из трудоёмких и менее контролируемых процессов при строительстве закрытого дренажа. Устройство фильтров вокруг труб с целью защиты их от механического заиливания способствует не только долговечности дренажа, но и увеличению его осушительного действия. Защита дренажных труб хорошо фильтрующим и правильно подобранным материалом изменяет структуру грунтового потока и уменьшает потери напора в придренной зоне.

В таблице приведены результаты опытов по исследованию влияния защитных фильтров на сток из дрен. Из неё видно, что защитные материалы способствуют увеличению стока в 1,5-3,0 раза.

Влияние защитных фильтров на сток из дрен

Труба	Способ защиты	Коэффициент стока из дрен		$\frac{K_{\phi}}{K_B}$
		с фильтром, K_{ϕ}	без фильтра, K_B	
Гофрированная ПВХ, D = 55 мм (ТУ 6-05-1371-70)	Стеклохолст (ТУ 33-62-88) вкруговую	0,109	0,072	1,52
Гофрированная ПВХ, D = 55 мм (ТУ 6-05-1371-70)	песчано-гравийная обсыпка сверху	0,186	0,072	2,58
Гофрированная ПВХ, D = 55 мм (ТУ 6-05-1371-70)	Стеклохолст (ТУ 33-62-88), песчано-гравийная обсыпка вкруговую	0,266	0,072	3,5

По результатам исследований А.И. Мурашко, Н.Г. Пивоварова и Е.Г. Сапожникова, наиболее оптимальным материалом фильтра, удовлетворяющим всем мелиоративно-техническим требованиям, является песчано-гравийная смесь.

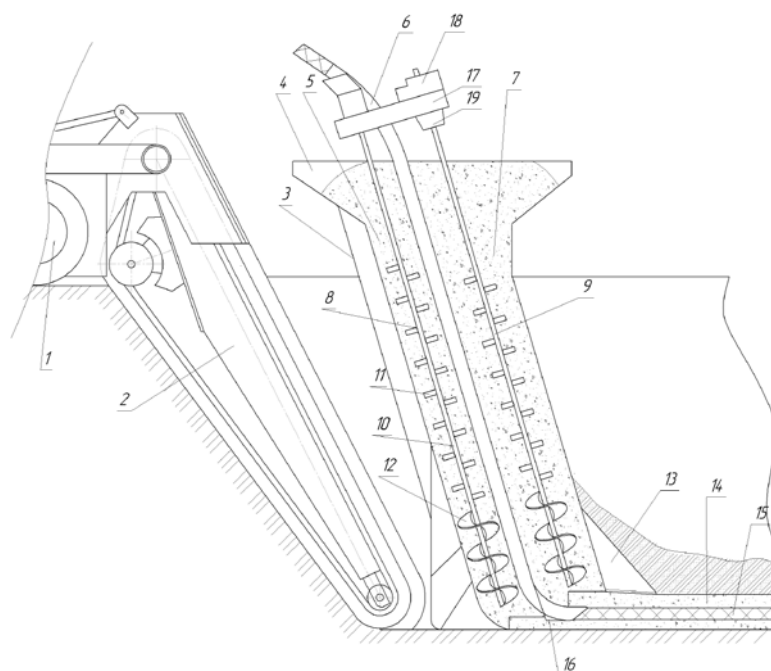
Однако следует подчеркнуть, что после послойного распределения бункером дренаукладчика песчано-гравийного материала вокруг дренажной трубы тело полученного фильтра ещё не имеет конечного агрегатного состояния. В результате обратной засыпки вновь уложенной дрены в её фильтре начинаются процессы деформаций, по окончании которых, дренажная линия зачастую теряет свою целостность и проектный уклон.

Анализ исследований А.Н. Панченко, Н.Н. Бредихина, Н.Г. Элифова, Н.И. Хрисанова, а также проведенные нами лабораторные исследования позволили сделать вывод о необходимости уплотнения фильтрующего материала при строительстве дренажа.

Учитывая, что коэффициент фильтрации при уплотнении тела фильтра изменяется в линейной зависимости от коэффициента пористости, необходимо при строительстве создать такую плотность фильтрующего материала, по достижении которой, в фильтре прекратятся процессы деформаций, а фильтр будет обеспечивать необходимую водозахватную способность дренажа, соответствующую коэффициенту фильтрации не менее 5-10 м/сут в течение расчетного срока службы.

С целью решения описанных проблем спроектирован бункер дренаукладчика (рисунок), отличительным признаком которого является снабжение его комбинированными шнеками, верхняя рабочая часть которых выполнена в виде закрепленных на валу лопаток, а нижняя рабочая часть шнеков выполнена в виде сплошной спирали и расположена непосредственно над выходной частью бункера, а также наличие лыжи-формирователя, расположенной над выходной частью желоба для создания застилающего слоя.

Описанная конструкция позволяет обеспечить разрушение сводов в бункере, а также соблюдение проектных параметров фильтра в сечении с выдерживанием уклона дренажной трубы. Кроме того, с целью предупреждения переуплотнения ЗФМ в зоне обсыпки дренажной трубы в конструкции бункера предусмотрен регулятор скорости вращения шнеков в зависимости от рабочей скорости дренаукладчика.



Бункер узкотраншейного дренаукладчика

Предлагаемый бункер 3 расположен за рабочим органом 2 и состоит из загрузочной воронки 4, закрепленной в верхней части наклонных желобов 5, 7 для раздельной подачи ЗФМ в придренную полость и желоба 6 для подачи пластиковой дренажной трубы 15. В желобах 5, 7 установлены приводные шнеки 7, 8 соединенные, с силовой установкой 17. Приводной шнек 8 выполнен комбинированным и содержит центральный вал 10 с рабочей частью, выполненной сверху в виде закрепленных на валу 10 лопаток 11, а снизу в виде сплошной спирали 12. В нижней части желоба 5 бункера 3 установлен профилирующий нож 16. К задней стенке бункера 3 крепится лыжа-формирователь 13.

В процессе работы рабочий орган 2 дренаукладчика 1 отрывает траншею шириной $0,3 \div 0,4$ м, на дно которой через желоб 6, подается пластиковая дренажная труба 15, и по желобам 5, 7 защитно-фильтрующий материал 14, поступающий из прицепа перегружателя через загрузочную воронку 4. Силовой установкой 17 приводятся во вращение шнеки 8, 9, верхняя рабочая часть которых, предотвращает образование сводов и побуждает движение ЗФМ вниз самотеком при помощи наклонных лопаток 11, а нижняя рабочая часть в виде сплошной спирали 12 создает напор песка, подобный гидравлическому, чем обеспечивается создание уплотненного слоя фильтра вокруг дренажной трубы по всему периметру отрываемой траншеи. Профилирующий нож 16, закрепленный в нижней части желоба 6, предотвращает эффект разбрызгивания подстилающего слоя фильтра из-за создаваемого напора и прорезает ложе, в которое затем укладывается дренажная труба 15. Лыжа-формирователь 13 также предотвращает эффект разбрызгивания застилающего слоя фильтра из-за создаваемого напора и формирует профиль фильтра, позволяющий экономно расходовать ЗФМ, без снижения качества работы дренажа.

Напор, создаваемый нижней рабочей частью шнеков 12, рассчитан таким образом, чтобы создаваемое давление было достаточно для заполнения ЗФМ придренной полости, но не сминало или продавливало дренажную трубу 15, укладываемую между создаваемыми слоями фильтра. Это достигается путем регулирования скорости вращения шнеков в зависимости от напора ЗФМ.

Ось шнека 9 не имеет жесткой фиксации и может перемещаться относительно вертикальной плоскости. В жестком фиксированном положении её удерживает прижимное устройство 17, рассчитанное на давление меньшее, чем критическое, при котором начинает деформироваться и сминаться дренажная труба 15. Во время работы в

придренную полость шнеками 8, 9 нагнетается под напором сыпучий ЗФМ. При уменьшении рабочей скорости дренаукладчика 1 над дренажной трубой 15 рабочей частью шнеков 12 начнет создаваться ядро уплотнения, что повлечет за собой рост давления в придренной полости. При достижении определенного порога прижимное устройство 19 перестает поджимать ось шнека и шнек 9 за счет реакции нижних слоев фильтра на давление верхних начнет подниматься вверх. В верхней части оси шнека расположено следящее устройство 18, которое в зависимости от высоты подъема оси шнека, регулирует его скорость вращения вплоть до полной остановки.

Таким образом, применение бункера предлагаемой конструкции позволит повысить качество устройства фильтра из сыпучего ЗФМ вокруг дренажной трубы, а также создать оптимальную плотность фильтра за счет принудительной подачи материала фильтра в придренную полость под напором.

Библиографический список

1. Панченко А.Н. Бункера дренаукладчиков зоны орошения. – Ашхабад: Ылым, 1985. С. 90.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение. 1982. 184 с.
3. Миронов В.И. Технология и механизация дренажных работ в зоне орошения. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. 120 с.
4. Щедрин В.Н. Контроль состояния, безопасности эксплуатации и эффективности работы дренажа на мелиоративных системах /В.Н. Щедрин, В.И. Миронов, А.В. Лещенко. – Новочеркасск: ГУ «ЮжНИИГиМ», 2001. 79 .