

У.Ю.Пулатов, канд.техн.наук, Ф.Ф.Беглов, Р.М.Давляканов
(САНИИРИ им. В.Д.Журина)

К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА

Товарищ Л.И.Брежнев в речи на июньском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС отметил: "Мы поставили перед собой такую капитальную задачу, как повышение эффективности производства и качества работы. Она должна быть постоянно в поле нашего зрения. Необходимо и дальше думать, как ускорить научно-технический прогресс". В свете этих высказываний особое внимание следует уделить закрытому дренажу, прокладываемому в аридной зоне орошения, качество исполнения и эффективность работы которого оставляет желать много лучшего.

Содержание сложных дорогих подземных линейных сооружений, какими являются закрытые дрена, в постоянном работоспособном состоянии — залог высокой продуктивности поливных земель. В то же время построенные закрытые дрена имеют низкую надежность и, как правило, нуждаются в ремонте в первые же годы эксплуатации. Причин, порождающих такое ненормальное явление, много. Это и несовершенство отдельных элементов дрена, и нерешенность некоторых операций технологического процесса строительства, и конструктивные недоработки дренаукладочных машин, и имеющая место неправильная эксплуатация коллекторно-дренажной сети, и организационные неувязки и др.

Следовательно, исследования и разработки, направленные на устранение перечисленных негативных факторов и преследующие цель повышения мелiorативной эффективности закрытого дренажа являются актуальными и своевременными, заслуживающими пристального внимания.

В САНИИРИ выполнены определенные поиски по дальнейшему совершенствованию элементов и способов механизированной укладки закрытого дренажа, в результате которых разработаны конкретные предложения, осуществление которых на практике позволит значительно повысить качество строительства и производительность труда, снизить стоимость работ и значительно сократить количество отказов при эксплуатации дренажных систем.

Хотя каждое рекомендуемое к осуществлению предложение рассматривается и решается как отдельная самостоятельная проблема, однако их связывает одна цель — повышение эффективности и надежности строительства закрытого горизонтального дренажа, прокладываемого в зоне орошения. Некоторые из рекомендуемых проработок излагаются ниже.

Надежная и длительная работа закрытых горизонтальных дрен во многом определяется качественным исполнением обратной засыпки траншей. Нерешенностью этой операции технологического процесса строительства объясняется нетерпимо большой процент дрен, разрушенных или заиленных, главным образом, в период полива и промывки земель, когда оросительная вода, попав на надренную полосу, частично размывает ее и проникает внутрь дренажной линии, вызывая заиливание и разрушение дрены.

В САНИИРИ разработан способ, полностью исключаящий первичное заиливание и разрушение дрен, сущность которого состоит в том, что зазоры в трубчатой линии временно герметизируются пленочным или растворным покрытием из легкорастворимых материалов. Это позволяет значительно интенсифицировать процесс стабилизации грунта обратной засыпки и выполнять его самым дешевым и простым способом — напуском воды сверху с полной гарантией от первичного заиливания и разрушения дрены.

После завершения строительства дрена, включая операцию по упрочнению обратной засыпки грунта в траншеях замочкой сверху, дрена переводится в рабочее положение путем растворения пленочного или растворного покрытия, например, термическим способом или с применением химически активных растворителей. При этом окончательной операцией перед сдачей дрены в эксплуатацию служит промывка ее водой через смотровые (контрольные) колодцы.

Ниже приводится один из возможных вариантов применения предлагаемого способа на примере строительства дрен, из коротких гончарных труб. Перед загрузкой трубоукладчика трубами на один из их концов одевается пленочный бандаж на половину его длины, а оставшаяся часть заворачивается наружу.

В процессе стыковки труб специальными зацепами на бункере завернутая часть бандажа стягивается на соседнюю трубу и стык герметизируют с последующей обсыпкой фильтром. После стабили-

зации грунта, а заодно и фильтра замочкой сверху часть дрены между двумя соседними смотровыми колодцами отключают от дренажной линии и в полость дрены по стальному топливопроводу подают малым секундным расходом дизельное топливо. По достижении топливом следующего колодца производится воспламенение горючего, пленочные бандажы оплавляются, стыки становятся водопроницаемыми и участок дрены переводится в рабочее положение. Аналогично поступают с вышерасположенными от устья дрены участками. После завершения работ по разгерметизации стыков дрена промывается и готова к эксплуатации.

Пленки и легкоразрушаемые загустевшие растворы могут быть также удалены с помощью химически активных растворителей с использованием агрегата для промывки дрен марки ПДТ-125. Экономический эффект от внедрения описанного способа составляет, согласно расчету, 100000 руб. в год на 100 км построенных дрен.

Существующие траншейные дренаукладчики отрывают выемку прямоугольной формы в поперечнике, на дно которой укладывается дренажная линия, состоящая из труб с круговой обсыпкой их фильтрующим материалом. Толщина фильтровой защиты труб от заиливания обычно составляет 15 см от наружной стенки трубы. Если снизу и сверху дренажных труб расчетная толщина отсыпного фильтра достигается установкой заслонок на задних стенках загрузочных отсеков бункера дренаукладчика, то толщина засыпки с боков труб не регулируется. Вследствие этого при постоянной ширине траншеи с изменением диаметра укладываемых труб толщина фильтра, отсыпного с боков трубчатой линии, меняется в значительных пределах. Например, роющие органы дренаукладчиков Д-301, ЭД-3,0, Д-659А и ЭП-406 отрывают траншею шириной 60 см исходя из расчета укладки труб максимального диаметра (250 см), поэтому при работе со всеми остальными трубами (диаметр 200, 150 и 100 мм) происходит неоправданный перерасход материала фильтра, по сравнению с расчетным.

Для устранения указанного недостатка в конструкции дренажных машин авторами разработан дренаукладчик с рабочим органом, формирующим на дне траншеи ложе дренажной линии из отсыпного при отрыве и срезаемого со стенок траншеи грунта.^х

х В разработке конструкции дренаукладчика принимал участие инженер Н.П.Карпов.

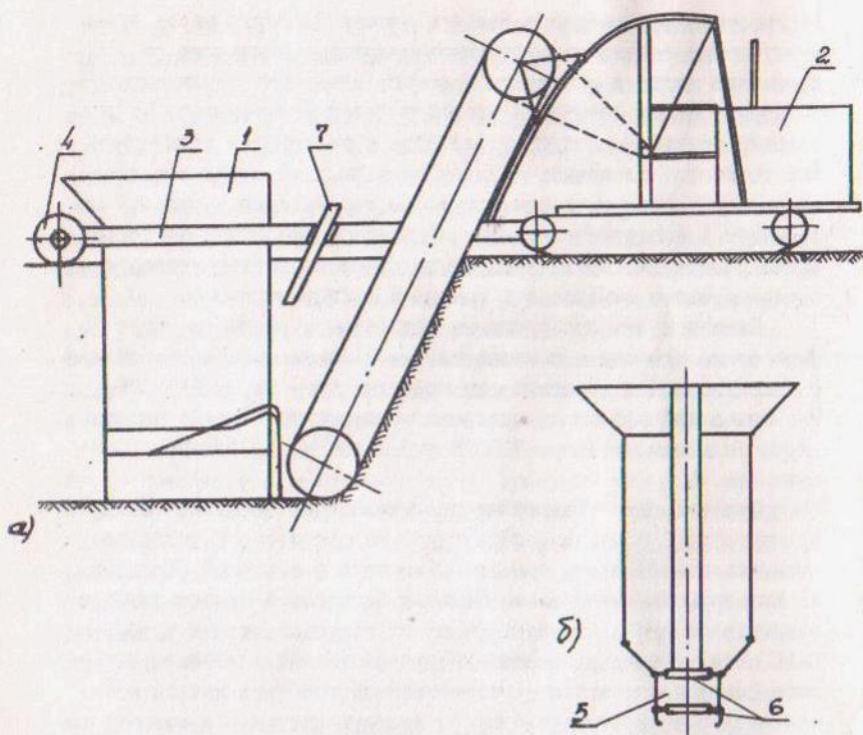


Рис. I. Бункер дренаукладчика с рабочим органом, формирующим ложе дренажной линии.

На рис. I показан бункер I дренаукладчика 2, навешенный на раму 3, которая опирается на грунт через опорное устройство 4. В нижней части бункера снабжен рабочим органом 5, формирующим ложе. Боковые стенки формирующего органа выполнены в виде створок, шарнирно соединенных с бункером и между собой. Расстояние между подвижными створками может изменяться при помощи поперечных стяжек 6.

Работа дренаукладчика производится следующим образом. При помощи регулируемых поперечных стяжек 6 подвижные створки формирующего органа 5 устанавливаются на требуемый размер. Известно,

что при работе дренаукладчика между роящим органом и бункером скапливается некоторый объем разработанного, но не вынесенного на поверхность грунта. Предлагаемая конструкция бункера позволяет использовать этот осыпавшийся грунт для формирования ложа дренажной линии. С этой целью формующий орган имеет обтекаемую форму, что позволяет грунту заполнять пространство между стенками траншеи и створками формующего органа с достаточной степенью уплотнения.

В случае, если для формирования ложа осыпавшегося грунта окажется недостаточно, то дополнительное количество его срезается с бровок траншеи ножами 7, установленными на раме 3 впереди бункера I. В сформованное ложе укладывается дренажная линия, состоящая из труб в круговой обсыпке сыпучим фильтрующим материалом.

К одному из существенных конструктивных недостатков траншейных дренаукладчиков, используемых у нас и за рубежом, относится большая сложность и трудоемкость перебазировки машины в пределах объекта работы и за его границы, вызывающие потери значительной доли рабочего и календарного фонда времени и потребность в дополнительной технике. Так, передвижки дренаукладчиков с дрены на дрену способствуют снижению сменного коэффициента использования их по времени до нетерпимо низкого значения 0,20-0,25 и требуют применения автомобильного крана и трайлера.

В результате поисковых исследований в СНИИРИ разработана конструкция дренаукладчика, значительно повышающая мобильность, улучшающая транспортабельность машин и сокращающая производительные потери рабочего времени. Достигается это за счет оснащения бункера дренаукладчиков телескопическим коробом, состоящим из верхней и нижней частей с возможностью их вертикального перемещения после завершения работы.

На рис. 2 схематически представлена конструкция рекомендуемого дренаукладчика в рабочем и транспортном положении, включающая составной короб, имеющий самостоятельные верхнюю I и нижнюю 2 части, раму 3, ходовые колеса 4, прицепное устройство 5, вертикальные направляющие 6, наклонный трубопровод 7, фиксаторы положения 8 и механизм подъема - лебедку II, трос I2 и направляющие блоки I3 и I4.

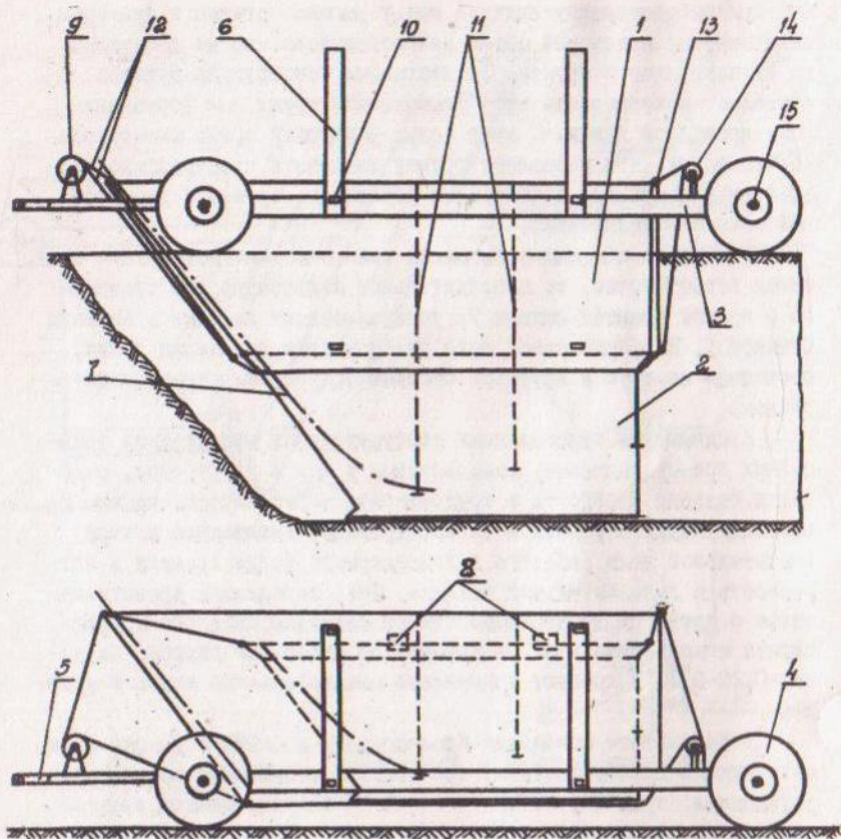


Рис. 2. Мобильный дренаукладчик с телескопическим бункером: а - в рабочем и б - в транспортном положении.

Короб при помощи роликов 9, входящих в вертикальные направляющие 6, соединен с рамой. Внутри короба, разделенного на три отсека вертикальными перегородками 10, смонтирован составной наклонный трубопровод 7. Ходовое оборудование включает четыре пневматических колеса, насаженных на оси 15.

Работа дренаукладчика протекает следующим образом. После открытия траншеи на длину бункера последний переводится при помощи лебедки в рабочее положение, т.е. сложенный телескопический короб опускается относительно рамы по вертикальным направляющим до упора, затем - нижняя часть короба вместе с нижней

половиной трубопровода. Верхние откидные части вертикальных перегородок занимают рабочее положение, разделяя короб на три отсека.

После завершения строительства дрены бункер дренаукладчика переводится в транспортное положение, для чего описанные выше операции выполняются в обратном порядке. В транспортном положении бункер дренаукладчика имеет достаточный дорожный просвет и может перемещаться на прицепе базовой машины внутри объекта работ и автомобиля при значительных расстояниях переброски.

Расчетный экономический эффект от внедрения рекомендуемого бункера дренаукладчика превышает 20 тыс.руб. в год, главным образом за счет увеличения времени непрерывной работы машины в течение смены и полного отказа от дополнительной техники, используемой при перебросках дренаукладчика.

Опытом эксплуатации дренажных систем, в частности на новых землях Голодной и Каршинской степей, установлено, что наиболее уязвимым местом дрен при ирригационной эрозии является концевая часть — участок подключения подземного сооружения к открытому коллектору. Этот же участок, заканчивающийся устьем, обычно подвергается разрушению от механических воздействий при очистке экскаваторами-драглайнами открытых коллекторов от наносов и растительности.

Исследованиями отдела механизации САНИИРИ (А.Абракходжаев, Э.Н.Афанасьев и др.) установлена противэрозионная устойчивость тупиковых дрен, т.е. без соединения с коллектором и подключаемых к нему после стабилизации обратной засыпки грунта в траншеях. В результате разбора перемычки устье дрены оказывается расположенным в так называемом "кармане", что предохраняет ее от разрушения при технической эксплуатации оросительных систем.

Технология этапности подсоединения дрен к коллектору и конструкция "карманов" показаны на рис. 3.

Проблема сохранения закрытых дрен в рабочем состоянии в процессе эксплуатации возникла в первые же годы массового освоения Голодной степи (1958 г.) и не потеряла своей актуальности и в настоящее время. Важность проблемы потребовала поиска новых путей упрочнения рыхлого грунта в глубокой и узкой выемке.

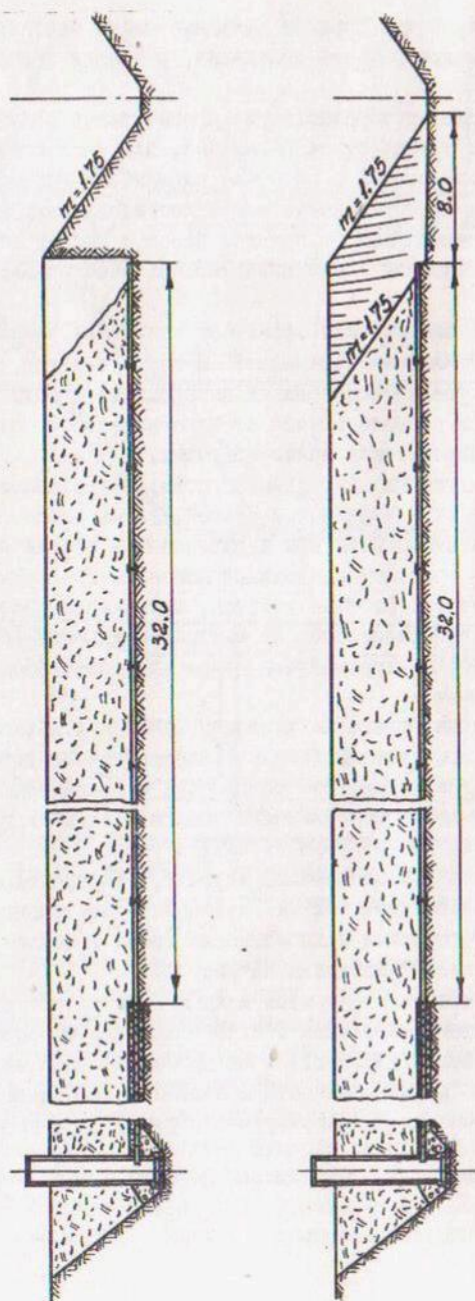


Рис. 3. Технология этапности подсоединения тушиковых дрен к коллектору.

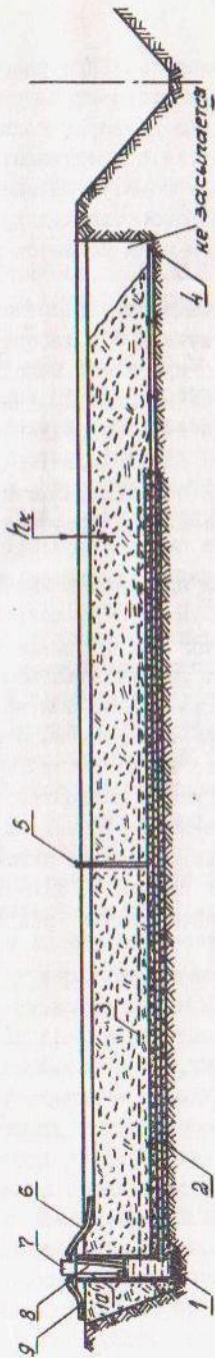


Рис. 4. Технологическая схема производства работ по комбинированной замочке грунта в траншеях закрытых горизонтальных дренах.

1 - начальный уровень колодез; 2 - дренажная линия; 3 - уровень водяной подушки; 4 - заглушка; 5 - смотровая трубка; 6 - шланг для подачи воды в корыто; 7 - распределительный кран; 8 - шланг для подачи воды в колодез; 9 - шланг от источника водозабора; 10 - поплавок, фиксирующий уровень воды в колодезе; h_k - глубина корыта.

В результате многолетних исследований САНИИРИ разработан новый способ уплотнения рыхлого грунта в траншеях закрытых дрена замочкой снизу через трубчатую линию и сверху подачи воды в траншею. Сущность способа заключается в следующем: вначале вода подается в траншею снизу через трубчатую линию путем заполнения смотрового колодца. После образования над дренажной линией водяной подушки высотой 0,3-0,4 м вода подается и сверху траншеи (рис. 4).

Метод комбинированной замочки, защищенный авторским свидетельством № 212828, широко и полно изученный в лабораторных и производственных условиях, отличается простотой исполнения и обеспечивает равномерное и удовлетворительное упрочнение грунта в траншее, без каких-либо нарушений и повреждений дренажной линии и других элементов дрена, а также делает безопасным поверхностное затопление наддренной полосы, увеличивая тем самым на 6-8% площадь земель, используемых под орошение в первый же год освоения.

Способ комбинированной замочки был проверен в широких производственных условиях в совхозе № 9 в 1975 г. на 12 дренах агроучастка 4-а. Проведенное через год обследование показало, что все дрена находятся в хорошем работоспособном состоянии. Контрольные дрена (12 шт), расположенные на опытном участке без упрочнения обратной засыпки, были выведены из строя поверхностной водой в результате полного заиливания труб.

Обобщение результатов многолетних работ позволило сделать вывод о необходимости совмещения достоинства тупикового способа строительства закрытого горизонтального дренажа с комбинированной замочкой обратной засыпки как варианта, дающего реальную возможность защиты закрытых горизонтальных дрена от ирригационной эрозии.