

**РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ**  
**УКЛАДКЕ ДЛИННОМЕРНЫХ**  
**ДРЕНАЖНЫХ ТРУБ**

**НОВОЧЕРКАССК - 1975**



МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР  
ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ

---

**РЕКОМЕНДАЦИИ**  
ПО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УКЛАДКЕ  
ДЛИННОМЕРНЫХ ДРЕНАЖНЫХ ТРУБ

Новочеркасск, 1975



Рекомендации содержат данные по механизированной укладке жестких длинномерных дренажных труб с помощью экскаватора - дреноукладчика ЭТЦ-163 при комплексно - механизированном узкостраншейном способе строительства закрытого горизонтального дренажа в зоне орошения и предназначены для специалистов проектных строительных и других водохозяйственных организаций.

Они составлены кандидатом технических наук Ю. Г. Филиповым и инженером В. П. Андрияновым по результатам исследований, выполненных в лаборатории дренажных сооружений ЮжНИИГиМа.



---

---

## Введение

Для закрытого дренажа на орошаемых землях в настоящее время в наибольшей степени применяются гончарные дренажные трубы с круговой фильтровой обсыпкой из специально подобранных гравийно - песчаных смесей. Применение таких труб затруднительно в районах, где отсутствуют естественные карьерные материалы, пригодные для использования в качестве фильтров гончарных дрен.

Например, в Ростовской области нет залежей крупнозернистых песков и гравийно - песчаных смесей, здесь не изготавливают гончарные трубы. В таких условиях для дренажа приходится изыскивать более подходящие трубы—асбесто-цементные, пластмассовые, пористобетонные. При использовании этих труб снижаются требования к составу фильтровой обсыпки дрен, для чего могут применяться среднезернистые пески и щебни местных карьеров.

В Ростовской области для закрытого дренажа в настоящее время в основном используют стандартные асбесто-цементные трубы диаметром 100—150 мм, перфорированные и обернутые стеклохолстом. Устройство дрен с этими трубами выполняют по раздельной технологии с высокими затратами тяжелого физического труда.

Интенсивное развитие мелиоративного строительства в СССР требует разработки и внедрения новой, более прогрессивной технологии, строительства, наиболее полно отвечающей местным условиям, обеспечивающей повышение производительности, снижение затрат и улучшение качества строительных работ.

Одним из направлений решения этой проблемы является разработка и внедрение в зоне орошения узкотраншейного способа строительства закрытого горизонтального дренажа.

Лабораторией дренажных сооружений ЮжНИИГиМа разработан способ механизированной укладки длинномерных жестких дренажных труб (асбестоцементные, полиэтиленовые,



гтеклопластиковые и др.) с помощью узкотраншейного экскаватора - дрепоукладчика ЭТЦ-163 с применением специальной гибкой соединительно - монтажной пластмассовой муфты и с выполнением круговой или частичной фильтровой обсыпки из местных карьерных материалов — песков и щебней.

Применение узкотраншейного способа строительства закрытого дренажа приводит к резкому сокращению объемов земляных работ и затрат труда, повышается производительность, сокращает сроки и снижает стоимость строительства.

«Рекомендации» составлены с целью широкой проверки в производственных условиях и отработки технологии узкотраншейного способа строительства закрытого дренажа с использованием длинномерных труб из различных материалов.

Чертежно - конструкторская документация находится в ЮжНИИГиМе (г. Новочеркасск, 21, Ростовское шоссе, ЮжНИИГиМ).

## 1. Общие положения

1. 1. Укладка дренажных линий из длинномерных труб выполняется экскаватором - дрепоукладчиком ЭТЦ-163, оборудованным трубоукладчиком специальной конструкции и гидравлическим подъемным устройством для подачи труб. Длинномерные дренажные трубы при наращивании стыкуются гибкими пластмассовыми муфтами.

1. 2. Экскаватор - дрепоукладчик ЭТЦ-163 отрывает траншею шириной 0,25 м и глубиной 1,7 м. Для укладки закрытых дрен на глубину до 2,5 — 3,0 м он движется по дну, предварительно разработанной выемки - козыга. Выемка устраивается под проектный уклон на глубину в зависимости от глубины заложения дрены и является расчетной величиной при разработке проекта. Ширина выемки по дну — 3,2—3,5 м.

1. 3. В узкотраншейных дрепоукладчиках для повышения маневренности дренажной машины, а также сокращения длины навесного трубоукладчика и снижения его веса необходимо и целесообразно разделение операций: трубоукладчиком выполнять отсыпку подстилающего фильтрового слоя на дне при шей и укладку на него дренажных труб, а засыпку труб сверху фильтровым материалом осуществлять за трубоукладчиком другой машиной. Эта дополнительная машина может одновременно использоваться для непрерывного питания фильтровым материалом в движении переднего отсека трубоукладчика.



## 2. Трубоукладчик

Трубоукладчик (заводского исполнения) на экскаваторе ЭТЦ-163 рассчитан на укладку короткомерных гончарных и гибких пластмассовых труб из бухт или в хлыстах. Защита дренажных труб от заиливания при этом выполняется из рулонных стекломатериалов. Поскольку такой трубоукладчик не удовлетворяет нижеперечисленным требованиям, был разработан новый, опытный.

2. 1. 2. Трубоукладчик должен удовлетворять следующим требованиям:

а) быть навесным;

б) обеспечивать отсыпку подстилающего фильтрового слоя регулируемой толщины с одновременным уплотнением и формированием на его поверхности выкружки под трубы;

в) отсыпка подстилающего фильтрового слоя выполняется из отдельного бездонного отсека шахтного типа, расположенного в передней части трубоукладчика;

г) отсек вмещает запас фильтрового материала в объеме, необходимом для работы дренаукладчика без остановки в течение 5—7 минут при перерывах в питании, возможных по организационно - технологическим причинам;

д) в отсеке недопустимо зависание материала и прекращение подачи его в процессе устройства дренажной линии;

е) при неполном расходе материала и необходимости поднятия трубоукладчика из траншеи (при смене позиции или в аварийных ситуациях) фильтровый отсек в нижней части должен перекрываться, чтобы не допустить высыпания материала в траншею;

ж) приемная воронка отсека должна быть смещена вправо или влево относительно оси трубоукладчика для обеспечения возможности установки на лоток дренажных труб;

з) лоток для спуска труб монтируется во втором отсеке трубоукладчика; он должен обеспечивать плавный спуск и укладку дренажных труб по оси траншеи с плотной их стыковкой с использованием гибких соединительно - монтажных муфт.

### 2. 2. Описание конструкции трубоукладчика

Трубоукладчик имеет два отсека: передний — для размещения фильтрового материала и задний — для подачи и укладки дренажных труб.



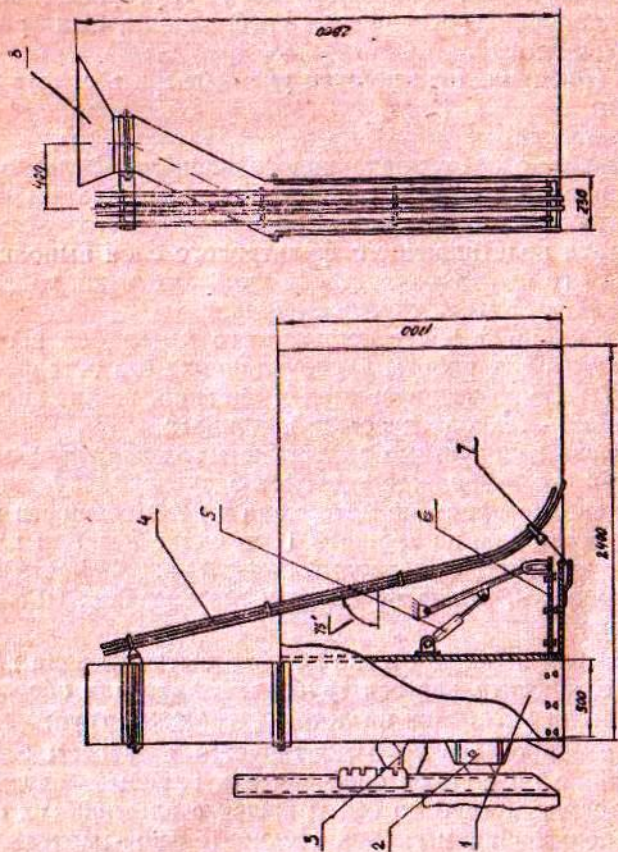


Рис. 1. Схема навесного трубоукладчика к ЭТЦ-163 для укладки длинномерных труб.



Отсек для фильтрового материала — шахтного типа, без дна, объем отсека — 0,35 куб. м. В нижней части отсека смонтирована заслонка для перекрытия поперечного сечения отсека и прекращения подачи материала. Передвижение заслонки осуществляется гидроцилиндром, расположенным во втором отсеке трубоукладчика. Управление заслонкой осуществляется машинистом из кабины экскаватора. Для регулирования толщины отсыпаемого слоя фильтра трубоукладчик перемещается по вертикали гидроцилиндром подъема и фиксируется стопором на различной высоте от дна траншеи. Пределы регулирования величины отсыпаемого слоя от 5 до 35 см с интервалом в 10 см. Приемная воронка переднего отсека смещена от оси трубоукладчика вправо на 35 см.

Во втором отсеке трубоукладчика смонтирован спускной лоток и механизм передвижения заслонки. Угол установки лотка к горизонту составляет  $75^\circ$ . Он состоит из прямолинейного участка (в верхней части) и нижнего участка, выполненного по радиусу  $R=800$  мм. В нижней части отсека имеется устройство для уплотнения фильтрового слоя с одновременным оформлением в нем выкружки под дренажные трубы. Отсек имеет боковые защитные стенки, задняя стенка отсутствует.

Трубоукладчик имеет следующие размеры: длина—2300 мм; ширина — 230 мм; высота — 1900 мм. Вес трубоукладчика — 250 кг. Он выполнен навесным к экскаватору ЭТЦ-163. Управляется трубоукладчик гидравлически из кабины экскаватора машинистом.

При перебросках экскаватора на большие расстояния трубоукладчик демонтируется. Монтаж и демонтаж его выполняют машинист и один рабочий за 30—40 мин. Габариты трубоукладчика позволяют перевозить его в кузове автомашины ГАЗ-51.

### 3. Гибкие соединительные муфты

#### 3. 1. Назначение

##### 3. 1. 1. Муфты предназначены:

а) служить монтажными (соединительными) элементами, обеспечивающими спуск и укладку длинномерных жестких дренажных труб в траншеи при комплексно - механизированном (траншейном) способе строительства дрен;



б) обеспечивать достаточно плотное перекрытие стыков труб в дренах, не допускать проникновения частиц грунта и фильтрового материала во внутреннюю полость труб, а также сдвигов труб одна относительно другой в течение всего срока службы дрена.

3. 1. 2. Муфты могут применяться с любыми жесткими длинномерными трубами: асбоцементными, пластмассовыми, стеклопластиковыми и др.

Разработаны и проверены в работе гибкие соединительные муфты для стандартных асбоцементных труб (ГОСТ 539-65) диаметром  $D_y = 100$  мм.

### 3. 2. Основные технические требования.

Муфты должны удовлетворять следующим требованиям:

а) обеспечивать максимальный угол между трубами при сходе с желоба на дно траншеи до  $\gamma = 100-110^\circ$ .

б) иметь достаточную механическую прочность, гарантирующую их от разрыва при спуске труб;

в) иметь необходимую химическую стойкость в условиях минерализованных грунтовых вод;

г) конструкция муфт должна быть технологичной в изготовлении и в применении, удовлетворять требованиям массового и крупносерийного производства. Стоимость изготовления муфт должна быть невысокой.

### 3. 3. Описание конструкции

Муфты изготавливаются из полиэтилена низкой плотности (ПНП) в следующей пропорции: 50% первичного и 50% вторичного.

Гибкость муфт обеспечивается поперечными кольцевыми гофрами со следующими параметрами:

- высота — 15 мм;
- шаг — 16,7 мм;
- угол —  $45^\circ$ ;
- количество — 4.

Для свободного надевания муфт на концы труб зазор в соединении должен составлять 3—4 мм (на диаметр). Длина патрубков муфт принята близкой к наружному диаметру труб.

В муфте имеется внутренний буртик высотой, равной толщине стенок труб, в который упираются их торцы. Он перекрывает стык для защиты внутренней полости труб от проник-



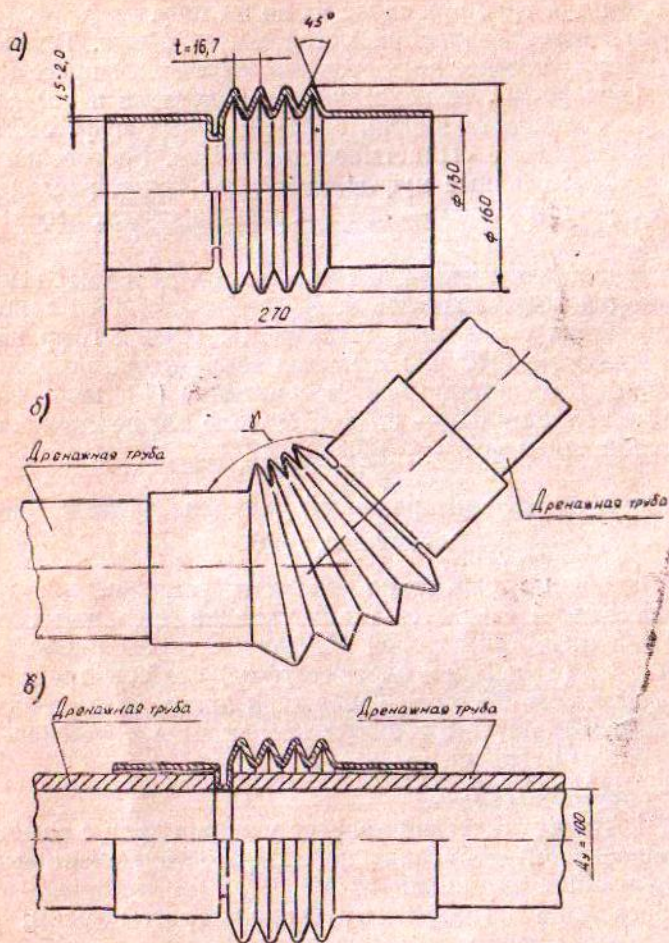


Рис. 2. Схема гибкой соединительной муфты:

- а) конструкция муфты;
- б) работа муфты при спуске труб;
- в) состыкованные трубы на дне траншеи.



повення грунта и фильтрового материала и, кроме того, служит упором для труб при сходе их по желобу.

Муфты изготавливаются методом выдувания. Технологическим оборудованием являются одночервячный пресс марки ЭВА-10 (или 90-10), технологическая приставка и разъемные прессформы. Опытная партия гофрированных муфт была изготовлена на заводе «Пластмасс» (г. Аксай, Ростовская область). Отформованные муфты имеют вес 250 г, расход материала с учетом облоя — 400 г, толщина стенок муфт 1,5 — 2,0 мм.

Особенностью изделий, изготовляемых методом выдувания, является невозможность получения постоянной толщины стенок в местах с разными диаметрами. Стенки гофр на наружном диаметре (160 мм) в местах закругления по радиусу, в отличие от гофр на внутреннем диаметре (130 мм), имеют пленочную толщину 0,5 — 0,7 мм. Однако это не снижает работоспособности муфт.

#### 4. Технология механизированной укладки длинномерных дренажных труб

##### 4. 1. Основные требования к качеству укладки.

Качественной считается такая укладка дренажных труб в узкие траншеи, при которой уложенные трубы имеют плотную стыковку (с упором в буртик муфты) без дополнительной ручной подправки. Укладка дренажной линии должна выполняться по оси траншеи с соблюдением заданных уклонов. Обратные уклоны недопустимы.

##### 4. 2. Укладка труб.

4. 2. 1. Технологический процесс укладки дрен с помощью узкотраншейного дреноукладчика ЭТЦ-163 включает выполнение следующих операций:

- а) раскладка дренажных труб вдоль трассы дрен;
- б) подноска труб к трубоукладчику;
- в) установка на лоток и стыковка их;
- г) подача и укладка труб на дно траншей.

4. 2. 2. Дренажные трубы доставляются на объект строительства предварительно подготовленные: в стенках труб делается водоприемная перфорация, трубы обворачиваются защитными стекловолокнистыми материалами или сетками. Стекловолокнистые материалы сверху обворачиваются мешковиной или марлей в один слой. Максимальный наружный



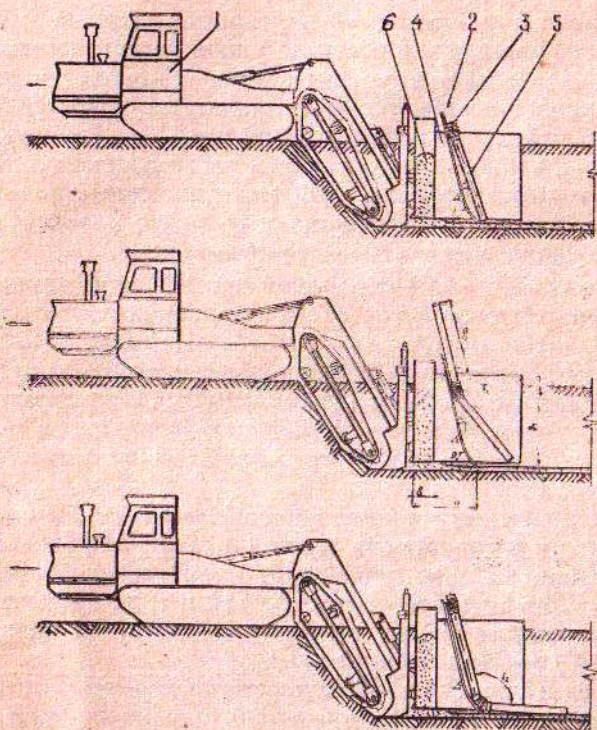


Рис. 3. Схема механизированного процесса укладки длинномерных дренажных труб с помощью дреноукладчика ЭТЦ-163:

1. Экскаватор-дреноукладчик.
2. Наклонный лоток.
3. Гибкая соединительная муфта.
4. Трубоукладчик.
5. Дренажная труба.
6. Фильтровый материал.



диаметр подготовленных трубофильтров не должен превышать 220 мм. В трубах, перфорированных только в нижней части, на торцах краской наносится метка, указывающая расположение отверстий.

На один из концов труб надеваются гибкие муфты со стороны гофрированной части до упора во внутренний буртик.

4. 2. 3. Укладку труб выполняют машинист и два рабочих. Машинист осуществляет управление дрепоукладчиком. Один рабочий выполняет подноску труб к трубоукладчику, второй — стыковку труб в верхней части спускного лотка.

Дренажные трубы с муфтами раскладываются вдоль трассы дрены на дне «корыта» у откоса с левой стороны по ходу движения экскаватора-дреноукладчика.

В начальный момент рабочий при помощи гидравлического подъемного устройства берет с поверхности земли первую трубу, транспортирует ее к трубоукладчику, поворачивая подъемник вокруг своей оси, и опускает трубу по наклонному лотку свободным концом (без муфты) вниз до упора в дно траншеи. Затем подается машинисту экскаватора сигнал начала движения (на трубоукладчике установлена кнопка звукового сигнала).

При движении машины верхний конец трубы скользит по лотку вниз и в тот момент, когда он достигает уровня поверхности земли, рабочие производят наращивание через муфту второй трубы к первой, затем третьей и т. д., процесс повторяется. Дренажные трубы должны располагаться на лотке перфорацией (цветной меткой) вниз.

Спуск и укладка труб осуществляются автоматически под действием веса труб при движении дрепоукладчика и не требуют контроля качества стыковки и укладки.