ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72824— 2026

Системы и сооружения мелиоративные

ПОЛИВНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ КАПЕЛЬНОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 151 «Мелиорация»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 августа 2026 г. № 982-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация 3
5 Материал 5
6 Общие характеристики 5
7 Основные параметры и размеры 6
8 Эксплуатационные требования 10
9 Требования к упаковке и маркировке 14
10 Указания по монтажу 15
11 Требования безопасности и охраны окружающей среды 16
12 Транспортировка 17
13 Хранение 17
Приложение А (справочное) Типичные схемы конструкции поливных трубопроводов, эмиттеров и капельниц (схемы принципиальные) 18
Приложение Б (справочное) Методы предотвращения закупоривания капельниц 22
Приложение В (рекомендуемое) Пригодность воды по степени воздействия на элементы системы капельного орошения. Допустимое содержание взвешенных частиц минерального и органического происхождения в оросительной воде 26
Библиография 27

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы и сооружения мелиоративные

ПОЛИВНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ КАПЕЛЬНОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Общие требования

Reclamation systems and facilities. Irrigation pipelines of the drip irrigation system. General requirements

Дата введения — 2027—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на поливные трубопроводы по ГОСТ ISO 9261 для капельной оросительной системы, в том числе надземного, наземного и внутрипочвенного расположения, и устанавливает общие требования и положения к таким изделиям, в том числе сроки службы.

1.2 Настоящий стандарт может быть применен при проектировании, строительстве и эксплуатации капельной оросительной системы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.044 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 14.201 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования

ГОСТ 17.1.2.03 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения

ГОСТ 10354 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 21650 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования

ГОСТ 25951 Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия

ГОСТ 35231 Трубы и фитинги из пластмасс. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ ISO 1167-1 Трубы, соединительные детали и узлы соединений из термопластов для транспортирования жидких и газообразных сред. Определение стойкости к внутреннему давлению. Часть 1. Общий метод

ГОСТ ISO 9261 Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Разбрызгиватели и поливные трубопроводы. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 53692 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов

Издание официальное

ГОСТ Р 70523 Системы и сооружения мелиоративные. Термины и определения

СП 100.13330 «СНиП 2.06.03 Мелиоративные системы и сооружения» (с изменениями № 1, 2)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 70523, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

бобина (катушка): Элемент упаковки, имеющий цилиндрическую форму, для наматывания нитей, гибких материалов или изделий.

[ГОСТ 17527—2020, статья 82]

3.2

бухта: Отрезок изделия, намотанный в серию непрерывных витков.

[ГОСТ 32598—2013, пункт 3.5]

3.3 **дневная поверхность почвы** (грунта): Верхняя поверхность почвы (грунта), доступная солнечному свету.

Примечание — Термин «дневная поверхность грунта» в нормативно-технической документации обозначает исходную поверхность грунта, относительно которой определяют положение трубопровода.

3.4 **ингибитор:** Общее название веществ, подавляющих или задерживающих течение физиологических и физико-химических (главным образом ферментативных) процессов.

Примечание — Длительное (на протяжении не менее 10—15 лет) управляемое выделение в почву ингибитора предохраняет капельницы от проникновения в них корней.

3.5

капельница: Устройство для осуществления капельного орошения, устанавливаемое на поливном трубопроводе (шланге или ленте) и предназначенное для подачи воды непосредственно в прикорневую зону растений в форме капель или непрерывного потока с расходом не более 15 л/ч, кроме случаев режима «промывания трубопровода».

[ГОСТ Р ИСО 16075-1—2023, пункт 3.1.9]

3.6

лента капельной оросительной системы (сжимаемый рукав «лента»): Поливной трубопровод, форма которого обусловлена его поперечным сечением (имеет обычно круглую или овальную форму при давлении на входе поливного трубопровода в пределах диапазона рабочих давлений, рекомендованных изготовителем), изменяющимся при давлении, равном нулю, до первоначального исходного плоского состояния вследствие малой толщины стенок или гибкости материала, из которого поливной трубопровод изготовлен.

[Адаптировано из ГОСТ ISO 9261—2016, пункт 3.31]

3.7 **меш:** Внесистемная единица плотности переплетений для проволочных сеток (сит), обозначающая число отверстий сита, приходящихся на отрезок в один дюйм (25,4 мм).

Примечание — англ. mesh, клетка, ячейка. Употребляется при определении крупности зернистых материалов в Великобритании, США и других странах.

3.8 **мил:** Единица измерения расстояния в английской системе мер, равная 1/1000 дюйма.

Примечание — англ. mil, сокр. от mille — «тысячная доля». Используется для измерения диаметра тонкой проволоки, зазоров или толщины тонких листов. 1 мил = 25,4 мкм = 0,0254 мм.

3.9

номинальный диаметр, мм: Установленное числовое обозначение, используемое для указания размера поливного трубопровода и приблизительно равное наружному диаметру поливного трубопровода.

[ГОСТ ISO 9261—2016, пункт 3.22]

3.10

номинальная толщина стенки, мм: Условный размер, соответствующий минимальной допустимой толщине стенки трубы в любой точке ее поперечного сечения.

[ГОСТ 32415—2013, пункт 3.3]

3.11

поливной трубопровод: Сплошная труба, рукав или шланг, включая сжимаемый («ленту»), с перфорациями или другими гидравлическими устройствами, формированными или встроенными в трубу, рукав или шланг при изготовлении, предназначенные для полива водой в виде капель или струй с расходом воды не более 24 л/ч, исключая период промывки.

[ГОСТ ISO 9261—2016, пункт 3.6]

Примечание — В данном стандарте рассматриваются только поливные трубопроводы капельной оросительной системы, максимальный расход воды через капельницы которого до 16 л/ч. В ГОСТ ISO 9261 наряду с поливными трубопроводами капельного орошения рассматриваются «распылители» для дождевания, расход которых не более 24 л/ч.

3.12 **трубка капельной оросительной системы:** Поливной трубопровод, цилиндрическая форма которого не меняется или меняется незначительно, без сложения при намотке и эксплуатации.

3.13 **шаг капельниц:** Одинаковые интервалы (расстояния) между капельницами, расположенными вдоль поливного трубопровода.

3.14 **эмиттер:** Конструктивный элемент капельницы из полимерных материалов в виде плоской прямоугольной пластины или полого цилиндра, интегрированный во внутреннюю полость трубопровода и в сочетании со стенкой трубопровода и водовыпускным отверстием над его бассейном образующий единую конструкцию капельницы.

4 Классификация

Поливные трубопроводы капельной оросительной системы классифицируются по следующим параметрам:

- расположению относительно дневной поверхности почвы;
- компенсации давления в трубопроводе;
- типу капельниц;
- толщине стенки;
- шагу капельниц;
- расходу воды капельницей;
- технологии изготовления;
- сроку службы.

4.1 По расположению относительно дневной поверхности почвы:

- внутрипочвенный (подпочвенного расположения) — трубопровод прокладывается ниже глубины обработки почвы обычно бестраншейным способом с максимальным заглублением до 0,75 м;

- наземный (поверхностный) — трубопровод расположен на поверхности земли либо с заглублением в грунт не более 30—50 мм, либо под мульчирующей пленкой;

- надземный — трубопровод располагается выше дневной поверхности почвы с креплением к шпалерной проволоке на высоте не более 0,50 м.

4.2 По компенсации давления поливные трубопроводы классифицируются:

- поливные трубопроводы, компенсирующие давление (компенсированные), поддерживающие постоянный расход капельниц при изменении давления воды на входе поливного трубопровода в пределах, установленных изготовителем. Давление компенсируется за счет имеющейся внутри капельницы силиконовой мембраны (мягкая силиконовая мембрана, работающая как обратный клапан), которая под действием давления воды перекрывает проходное отверстие капельницы. Чем выше давление, тем больше перекрывается сечение выходного отверстия, и расход воды остается одинаковым по всей длине поливного трубопровода;

- поливные трубопроводы, не компенсирующие давление (некомпенсированные), — капельницы без мембраны, и давление воды в поливном трубопроводе на выходе через капельницы не компенсируется и зависит от изменения давления в поливном трубопроводе по его длине, его длины и рельефа.

4.3 По типу капельниц (приведены в приложении А):

- лабиринтные — поливные трубопроводы, не регулируемые по давлению капельницы, которые имеют форму сплошного лабиринта по всей длине капельной ленты с регулярно устроенными впускными и выпускными отверстиями, расположенными с внутренней и внешней сторон трубопровода соответственно (см. рисунок А.1). Лабиринт формируется при сваривании внахлест двух сторон полиэтиленовой ленты;

- щелевые — поливные трубопроводы, не регулируемые по давлению капельницы, которые имеют сплошной впаянный канал лабиринта эмиттера по всей длине поливного трубопровода, интегрированного со стенкой внутренней полости ленты капельной оросительной системы, на котором с заданным шагом имеются входные фильтрационные отверстия из внутренней полости и бассейны приема воды с щелевым водовыпускным отверстием над ним (см. рисунки А.2 и А.3);

- эмиттерные — поливные трубопроводы с капельницами в виде интегрированных в трубопровод плоских прямоугольных и цилиндрических конструкций, имеющих входной фильтр, лабиринт с одним или несколькими поворотами на 180° для компенсации давления и образования турбулентного потока, промывающего канал, бассейн для сбора воды, размещающихся через определенный интервал внутри трубопровода, образуя с его стенкой канал лабиринта для гашения потока воды до капельного истекания через наружное отверстие в трубопроводе над полостью бассейна. Плоские эмиттеры привариваются к внутренней стенке трубопровода; цилиндрические обжимаются стенками трубопровода по всему периметру (см. рисунки А.4—А.12). Могут быть компенсирующие и не компенсирующие давление. Плоские эмиттеры устанавливаются как на ленты, так и на трубки капельной оросительной системы. Цилиндрические эмиттеры устанавливаются на трубки капельной оросительной системы. Плоские эмиттеры бывают стандартными — длиной ≥30 мм и длиной <30 мм (называемые микро- или нано-эмиттеры);

- линейные (врезные) — капельницы вставляются в разрез трубопровода при помощи ниппеля с зубом с двух сторон капельницы (см. рисунок А.13);

- тупиковые (внешние) — капельницы монтируются в отверстие на внешней стенке полиэтиленовых трубопроводов (слепых трубках) диаметрами 12, 16, 20, 25, 32 мм, с толщиной стенки от 1,5 до 2,2 мм, или на конце отходящей от него микротрубки (см. рисунок А.14). Могут быть компенсированные и некомпенсированные, простые и с антидренажным клапаном. Производительность капельницы зависит от модели, расход может быть регулируемым и нерегулированным.

4.4 По толщине стенки:

- трубки капельной оросительной системы — толщина стенки варьируется от 0,5 мм (20 мил) до 1,5 мм (59 мил);

- ленты капельной оросительной системы — толщина стенки варьируется от 0,1 мм (4 мил) до 0,46 мм (18 мил)

или

- тонкостенные — 0,1—0,3 мм (4—12 мил);
- средней толщины стенки — 0,4—0,6 мм (15—25 мил);
- толстостенные — 0,8—1,5 мм (30—59 мил).

4.5 По шагу капельниц.

Шаг между капельницами устанавливают 0,05, 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,33; 0,35; 0,40; 0,50; 0,60; 0,70; 0,75; 0,80; 0,90; 1,00; 1,25; 1,50; 2,00 и 5,00 м. Производитель поливных трубопроводов капельного орошения может применять при необходимости другие значения шага между капельницами.

4.6 По расходу воды капельницей (диапазон расходов от 0,3 до 16 л/ч).

4.7 По технологии изготовления (типу формирования) поливного трубопровода:

- цельнотянутый, экструдированный именно в виде трубки или ленты;
- клееный (спаянный), образованный из сворачиваемой продольно ленты, которая склеивается и образует поливной трубопровод в виде ленты.

4.8 По сроку службы поливные трубопроводы классифицируют:

- односезонные (однолетние);
- многосезонные (многолетние).

5 Материал

5.1 Поливные трубопроводы (трубки, ленты и их капельницы и эмиттеры) изготавливаются из композиций полиэтилена различной плотности в зависимости от условий применения.

5.2 Композиция для маркировочных полос должна быть изготовлена на основе композиции полиэтилена, характеристики которого соответствуют композиции полимера основного изделия, с подтвержденной совместимостью и свариваемостью.

5.3 Материалы, используемые для изготовления поливных трубопроводов, должны быть устойчивыми к воздействию удобрений и химикатов, используемых при орошении.

Примечание — Информация по стойкости материалов к химическим веществам приведена в [1]. При отсутствии информации по стойкости материала к транспортируемой среде применение трубок и лент должно быть согласовано между производителем и потребителем.

5.4 Материалы поливных трубопроводов должны быть пригодными для эксплуатации при температуре воды до 60 °С и давлении, указанном изготовителем, в течение всего срока службы, с учетом применяемых химических веществ, указанных в разделе 8 и приведенных в приложении Б.

5.5 Поливные трубопроводы капельной оросительной системы получают методом экструзии композиций на основе первичного полиэтилена. Допускается использование вторичного переработанного материала собственного производства. Использование вторичного материала, а также переработанного материала, полученного из внешних источников, не допускается.

5.6 Материал должен обеспечивать сохранение эксплуатационных характеристик поливных трубопроводов в течение установленного срока службы. Конкретные значения физико-механических показателей и методы их контроля устанавливаются в технической документации на материал (конкретные типы трубопроводов).

6 Общие характеристики

6.1 Внешний вид

При осмотре поливных трубопроводов без применения приборов внутренняя и наружная поверхности должны быть гладкими, ровными, без царапин, раковин и других дефектов поверхности по ГОСТ 35231, при наличии которых поливные трубопроводы не будут соответствовать требованиям настоящего стандарта.

6.2 Цвет

Основной цвет поливных трубопроводов — черный. Допускаются иные непрозрачные цвета, не снижающие качественные показатели изделия. Маркировочные полосы (полоса) должны иметь контрастный цвет с основным цветом изделия.

6.3 Поливные трубопроводы капельного орошения при монтаже, техническом обслуживании и ремонте должны отвечать требованиям технологичности конструкции и технологической рациональности по ГОСТ 14.201.

7 Основные параметры и размеры

7.1 Поливной трубопровод должен соответствовать требованиям ГОСТ ISO 9261 и настоящего стандарта, изготавливаться по техническому регламенту, утвержденному в установленном порядке, и рабочим чертежам.

7.2 Поливные трубопроводы выпускаются с номинальными диаметрами 12, 16, 17, 20, 22, 23 и 25 мм. Отклонения размеров внутреннего диаметра трубопровода не должно превышать ±0,3 мм. Применяемая номинальная толщина стенки поливных трубопроводов и их характеристики указаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Номинальная толщина стенки

Номинальная толщина стенки, мм	Предел отклонения от номинальной толщины, мм	
	трубопровода высшего сорта	трубопровода первого сорта
0,1 0,127	±0,015	±0,025
0,15 0,2 0,25 0,3 0,4	±0,025	±0,030
0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5	±0,030	±0,040

Таблица 2 — Зависимость максимального рабочего давления от номинального диаметра и толщины стенки поливных трубопроводов

Номинальный диаметр, мм	Толщина стенки, мм (мил)	Максимальное рабочее давление*, МПа, не менее
12	0,15 (6)	0,10
	0,20 (8)	0,12
	0,25 (10)	0,14
	0,30 (12)	0,15
	0,38 (15)	0,19
	0,40 (16)	0,20

Продолжение таблицы 2

Номинальный диаметр, мм	Толщина стенки, мм (мил)	Максимальное рабочее давление*, МПа, не менее
12	0,45 (18)	0,22
	0,50 (20)	0,25
	0,65 (25,6)	0,30
	0,90 (36)	0,35
	1,10 (44)	0,35
16	0,127 (5)	0,07
	0,15 (6)	0,08
	0,18 (7)	0,10
	0,20 (8)	0,10
	0,25 (10)	0,12
	0,30 (12)	0,15
	0,38 (15)	0,17
	0,40 (16)	0,20
	0,45 (18)	0,20
	0,50 (20)	0,25
	0,60 (24)	0,25
	0,70 (27,5)	0,25
	0,76 (30)	0,25
	0,80 (31,5)	0,30
	0,90 (36)	0,30
	1,00 (40)	0,30—0,35
	1,10 (44)	0,35—0,40
	1,20 (48)	0,35—0,43
	1,30 (50)	0,43
	1,50 (59)	0,50
17	0,15 (6)	0,07
	0,20 (8)	0,09
	0,25 (10)	0,11
	0,33 (13)	0,13
	0,38 (15)	0,15
	0,45 (18)	0,17
	0,63 (25)	0,20
	0,70 (27,5)	0,20
	0,80 (31,5)	0,21

Продолжение таблицы 2

Номинальный диаметр, мм	Толщина стенки, мм (мил)	Максимальное рабочее давление*, МПа, не менее
17	0,85 (35)	0,21
	0,90 (36)	0,25
	1,00 (40)	0,30
	1,15 (46)	0,30—0,43
20	0,15 (6)	0,07
	0,20 (8)	0,07
	0,25 (10)	0,10
	0,30 (12)	0,10
	0,38 (15)	0,15
	0,45 (18)	0,15
	0,60 (24)	0,17
	0,70 (27,5)	0,20
	0,80 (31,5)	0,25
	0,90 (35)	0,30
	1,00 (40)	0,35—0,40
	1,10 (44)	0,35—0,40
	1,15 (46)	0,35—0,40
	1,20 (48)	0,35—0,43
	1,30 (51)	0,35—0,45
	1,50 (59)	0,45
22	0,18 (7)	0,06
	0,20 (8)	0,07
	0,25 (10)	0,09
	0,30 (12)	0,12
	0,40 (15)	0,14
	0,45 (18)	0,17
	0,60 (24)	0,20
	0,70 (27,5)	0,22
	0,80 (31,5)	0,25
	0,90 (35)	0,25
23	0,20 (8)	0,07
	0,25 (10)	0,09
	0,33 (13)	0,10
	0,38 (15)	0,12

Окончание таблицы 2

Номинальный диаметр, мм	Толщина стенки, мм (мил)	Максимальное рабочее давление*, МПа, не менее
23	0,45 (18)	0,13
	0,70 (27,5)	0,15
	0,80 (31,5)	0,20
	0,90 (35)	0,25
	1,00 (40)	0,30
	1,50 (59)	0,40
25	0,25 (10)	0,08
	0,30 (12)	0,09
	0,38 (15)	0,11
	0,50 (20)	0,12
	0,64 (25)	0,15
	0,70 (27,5)	0,17
	0,76 (30)	0,17
	0,80 (31,5)	0,20
	0,90 (35)	0,20
	1,00 (40)	0,23
	1,15 (46)	0,25—0,30
	1,30 (50)	0,30
	1,40 (55)	0,30
	1,50 (59)	0,35

* Производитель вправе указывать другие значения, соответствующие испытанным параметрам.

Примечание — Максимальное рабочее давление, как правило, не используется при работе трубопроводов, но могут быть кратковременные периоды работы, а основным рабочим давлением должно быть номинальное давление, указанное производителем.

7.3 Шаг капельниц на выпускаемых поливных трубопроводах во всем диапазоне (см. 4.1.5) должен иметь предельные отклонения не более ±5 %.

7.4 Поливные трубопроводы должны быть устойчивыми к кратковременному гидростатическому давлению не менее $1{,}8P_{max}$ при эксплуатационных температурах (см. 8.1). Стойкость к внутреннему гидростатическому давлению поливных трубопроводов капельной оросительной системы должна определяться в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 1167-1.

7.5 Капельницы (эмиттеры) поливных трубопроводов должны обеспечивать снижение давления воды и ее расхода до капельного истечения, обеспечивая равномерность расхода по длине поливного трубопровода и незасоряемость канала лабиринта и фильтрационного поля. Канал эмиттеров должен формировать устойчивый турбулентный поток для вымывания осадка. Конструкция прямоугольного эмиттера для поливных трубопроводов должна быть короткая, узкая (не более 30°—40° от внутренней окружности трубки) и тонкая, чтобы не создавать условий уменьшения сечения трубки и повреждения стенки ленты/трубки капельной оросительной системы или самого эмиттера при сматывании в рулон/бухту. Конструкции плоских эмиттеров с одинаковыми функциями и характеристиками могут быть стандартных и «нано» размеров. Эмиттер для щелевой ленты капельной оросительной системы должен

быть гибким. Данные конструкции эмиттеров обеспечивают расход воды капельницей в зависимости от изменения давления в трубопроводе и обеспечивают равномерный расход капельниц на рекомендуемых заводом-производителем длинах поливных трубопроводов и рельефе с уклоном не более 2 % (капельницы без компенсации давления).

7.6 Капельница с эмиттером с компенсацией давления должна обеспечивать постоянный расход независимо от изменения давления воды в поливном трубопроводе в диапазоне рабочего давления, указанного в технических параметрах поливного трубопровода, и обеспечивать равномерность истечения воды по его длине. Эмиттер капельницы должен иметь эластичную силиконовую мембрану, которая под действием давления воды прикрывает проходной канал, изменяя его сечение в зависимости от величины давления. Применяется на рекомендуемых заводом-производителем длинах поливных трубопроводов и/или участках рельефа с перепадами высот до 4 %.

7.7 Эмиттер капельницы с функцией антидренаж должен обеспечивать начало работы капельницы только при заявленном давлении в поливном трубопроводе [как правило, 0,03—0,1 МПа (0,3—1,0 атм.)]. При меньшем давлении вода остается в поливном трубопроводе, и капельница работает как запорный клапан.

7.8 Капельница с эмиттером с функцией антисифон и антидренаж должна применяться для внутрипочвенных поливных трубопроводов и предотвращать всасывание частиц почвы внутрь эмиттера.

7.9 Капельницы с комбинированным эмиттером могут сочетать указанные выше функции. Конструкция плоского эмиттера с двумя бассейнами должна предусматривать от 2 до 4 отверстий в зависимости от расхода применяемого эмиттера. При расходе до 4 л/ч возможно применение минимально двух отверстий, при расходе 4 л/ч и более необходимо применение четырех отверстий.

7.10 Эмиттеры капельниц должны обеспечивать указанный изготовителем расход воды в пределах заявленного рабочего давления. Эмиттеры с низким расходом имеют расход от 0,5 до 2 л/ч, эмиттеры со среднем расходом — от 2 до 4 л/ч, эмиттеры с высоким расходом — более 4 л/ч. Расход эмиттера, выраженный в л/ч, отражается на изделии при изготовлении в поле его бассейна. Допускается не наносить показатели расхода. Расходные характеристики эмиттера зависят от его конструкции, протяженности лабиринтного канала и его поперечного сечения.

7.11 Среднее значение расхода воды капельниц поливных трубопроводов не должно отклоняться от номинального значения расхода воды q_n более чем на 5 % для класса А и более чем на 10 % для класса В. Коэффициент вариации расхода воды C_v не должен превышать 5 % для класса А и 10 % для класса В в соответствии с ГОСТ ISO 9261.

8 Эксплуатационные требования

8.1 Поливные трубопроводы должны сохранять свои характеристики и быть пригодными для применения в условиях макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом по ГОСТ 15150 категории размещения 1. Предельные значения климатических факторов при эксплуатации: температура — от 1 °С до 40 °С, относительная влажность — до 100 % при температуре плюс 25 °С.

8.2 Рабочая среда: вода, вода с растворами удобрений или химических препаратов при температуре от 6 °С до 25 °С. Оптимальная температура оросительной воды для сельскохозяйственных культур от 10 °С до 25 °С (допустимая от 10 °С до 35 °С). Пригодность воды по степени ее воздействия на элементы системы капельного орошения и допустимое содержание взвешенных частиц минерального и органического происхождения в оросительной воде приведены в приложении В и СП 100.13330. Необходимые типы фильтрации воды приведены в таблице Б.2.

8.3 Функциональные нагрузки, обусловленные процессом эксплуатации трубопроводов, должны соответствовать технической документации на изделие. Функциональные нагрузки делятся на внутреннее давление (см. 7.2), температурные воздействия (см. 8.1, 13.4), весовые нагрузки (см. 9.12, 10.10, 13.1) и упругий изгиб трубопровода (см.10.11). На трубопроводы наземного расположения оказываются природные нагрузки в виде ветра и температурных деформаций. Для их устранения трубопроводы следует фиксировать через каждые 15 м либо заглублять в почву (см. 10.10).

Необходимо избегать случайных нагрузок (механических повреждений, нестандартного режима эксплуатации). Имея малую вероятность их возникновения, следует учитывать возможные последствия их проявления и устранения (оперативного ремонта).

8.4 При наземном расположении трубопровода его положение должно быть свободно от натяжения. Необходимо учитывать высокий коэффициент теплового линейного расширения полиэтиленовых труб (α = 0,15—0,20 мм/м · °С). Поливные трубопроводы имеют свойство изменения длины при пере-

падах ночной и дневной температуры, а также при изменении температуры транспортируемой воды, которое достигает 3 м на 100 м.

8.5 Надзор во время эксплуатации за исправным состоянием трубопроводов возлагается на ответственного оператора-поливальщика, имеющего соответствующую квалификацию и практический опыт работы, прошедшего обучение и аттестацию.

В период эксплуатации трубопроводов одной из основных обязанностей обслуживающего персонала является постоянное и тщательное наблюдение за состоянием трубопроводов и их деталей (капельниц, разъемных соединений, заглушек). Визуальные осмотры должны проводиться не реже одного раза в смену.

При обнаружении дефектов подача воды должна быть остановлена и проведены ремонтные работы.

На внутрипочвенные трубопроводы распространяются все положения по надзору за наземными и надземными трубопроводами с учетом визуального наблюдения за вымочками на поверхности почвы и проведения ремонта путем их вскрытия и устранения неполадок.

8.6 Поливы должны проводиться в соответствии с режимом орошения: ежесуточно и/или раз в 2—5 дней расчетными поливными нормами в зависимости от потребности растений (работоспособность капельниц возрастает при увеличении частоты поливов — предотвращается отложение солей на стенках лабиринта при высыхании).

8.7 Оптимальный уровень фильтрации оросительной воды от физического засорения — 130 мкм (120 меш). Рекомендуемый уровень фильтрации оросительной воды на основе расходных характеристик капельниц указан в таблице 3.

Таблица 3 — Рекомендуемый уровень фильтрации оросительной воды

Расходные характеристики капельниц	Уровень фильтрации оросительной воды
<0,65 л/ч	80 мкм (200 меш)
0,65—1,2 л/ч	100 мкм (150 меш)
>1,2 л/ч	130 мкм (120 меш)

Допускаются иные параметры фильтрации по указаниям производителей. Для предотвращения негативных последствий влияния на систему, растения и почву качество используемой для орошения воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 17.1.2.03 и [2] с учетом почвенно-климатических условий участка, требований орошаемых культур и технических требований применяемого оборудования.

Размер механических частиц в воде не должен превышать 1/10 размера наименьшего сечения канала капельницы.

8.8 После фильтрации pH оросительной воды не должен быть $6 \geq pH \leq 7$ (кроме случаев внесения удобрений).

8.9 При внесении удобрений необходимо проводить полив по следующей схеме: полив чистой водой для смачивания почвы — полив с удобрением — полив чистой водой не менее 30 мин для промывки системы и капельниц.

8.10 Допустимая равномерность расхода капельниц по длине поливного трубопровода (E.U.) должна составлять не менее 85 %.

8.11 Для обеспечения нормативной эксплуатации поливных трубопроводов капельного орошения необходимо применять рекомендуемые изготовителем рабочие давления, эксплуатировать при положительных температурах, избегать волочения по поверхности почвы, сдавливания, перегибов и прочих ненормативных условий применения. Необходимо контролировать расход воды и давление. Отклонение от нормативных значений расхода воды или повышение/понижение давления указывает на нестабильную работу капельниц поливных трубопроводов (засор или протечку).

8.12 Участки поливных трубопроводов, получившие повреждения и утратившие работоспособность, подлежат замене путем их удаления, замещения и соединения с помощью ремонтных фитингов.

8.13 Поливные трубопроводы необходимо промывать с периодичностью 2—3 недели под давлением с коэффициентом 1,3—1,5 от рабочего чистой водой для выведения скапливающегося осадка, открывая концевые заглушки. Для эффективности промывки следует открывать не более пяти поливных трубопроводов. Время промывки не менее 1 мин (до чистой воды). Минимальное значение скорости

потока воды при промывке должно быть не менее 0,3—0,5 м/с. Периодичность промывок зависит от степени загрязненности и определяется визуально по мутности взвесей в воде при открытии концевых заглушек поливных трубопроводов. В условиях частых промывок рекомендуется использовать автоматический промывающий клапан [промывка в начале каждого полива 25—30 с при давлении 0,05—0,3 МПа (0,5—3 атм.)].

8.14 Профилактическое обслуживание должно проводиться 1—2 раза в течение оросительного сезона или при уменьшении расхода системы на 5 % либо повышении давления в системе выше рабочих значений.

8.15 Хлорирование полостей поливных трубопроводов системы должно быть предусмотрено при содержании в оросительной воде органических загрязнителей, гидробионтов, железистых и сернокислых бактерий, солей железа и марганца. Высокое содержание солей марганца и железа в оросительной воде при хлорировании может вызывать выпадение осадка в виде хлопьев и закупорку капельниц. Хлорирование может быть непрерывное (каждый полив — 1 ч и более) и прерывистое (по потребности до 30 мин). Безопасная для растений и поливных трубопроводов доза хлора до 10 мг/л при постоянном применении или 50 мг/л при периодическом применении. Оптимальная доза хлора и способ его применения определяются исходя из качества воды, количества водорослей и других возможных вредных включений.

Применение высоких концентраций хлора (выше рекомендуемых) недопустимо из-за высокой разъедающей способности хлора к молекулам полиэтилена, особенно при высоком давлении и высоких температурах (происходит разрушение полиэтилена с образованием трещин).

Рекомендуемая для применения форма хлора — 10 %—12 %-ный гипохлорит натрия.

Рекомендуемые способы применения хлорирования приведены в приложении В.

8.16 Полив водой с показателем pH выше 5,8 способствует образованию неорганических отложений. Для предотвращения закупорки капельниц поливные трубопроводы необходимо промывать слабыми растворами (0,6 %) кислот: ортофосфорной (85 % H_3PO_4), сернокислой (H_2SO_4), азотной (60 % HNO_3) или соляной (33 % HCl). Заглушки при этом должны быть закрыты. Прием применяется в основном на лентах и трубках многолетнего использования после окончания периода вегетации растений, после хлорирования системы и по показателям качества воды.

После кислотной обработки систему промывают чистой водой в течение не менее 10 мин, открывая концевые заглушки поливных трубопроводов. Затем, закрыв заглушки, промывают до 30 мин через капельницы. При необходимости промывают повторно.

Внимание: кислоту необходимо добавлять в воду, изменение порядка не допускается.

Проводить промывку необходимо не реже одного раза в месяц и обязательно в конце сезона.

Рекомендуемые способы применения кислот для предотвращения закупоривания капельниц приведены в приложении Б.

8.17 Удобрения вводят в систему через инжектор после 20—30 мин полива чистой водой. Продолжительность введения должна быть не менее 30 мин, с обязательной последующей промывкой системы в течение 30 мин.

8.18 Ленты и трубки многолетнего использования наземного, надземного (на шпалерах) и внутрипочвенного расположения после окончания сезона должны промываться и для надежного хранения продуваться компрессором сжатым воздухом. Поливные трубопроводы надземного (на шпалерах) и внутрипочвенного расположения не демонтируют. Поливные трубопроводы наземного расположения убирают с поля путем их сматывания в бухты или наматывания на бобины специальными устройствами, которые агрегатируются с трактором. Бухты (бобины) с поливными трубопроводами хранят в помещениях с положительной температурой во избежание повреждения эмиттеров при замерзании в них остатков воды.

8.19 Поливные трубопроводы, используемые после хранения повторно, весной перед пуском необходимо промыть чистой водой.

8.20 Шаг капельниц поливных трубопроводов определяется с учетом типа культуры, схемы посадки и типа почвы:

- шаг 0,05—0,20 м — для применения при ленточной плотной посадке растений, таких как морковь, салаты, лук, чеснок, капуста, зеленные культуры и другие подобные, преимущественно на легких, дренируемых и средних почвах;
- шаг 0,30 м — для большинства овощных культур (картофеля, фасоли, перца, клубники и других подобных культур) преимущественно на суглинистых и глинистых почвах;
- шаг 0,40 м — при орошении клубники, кабачков, томатов, баклажанов и прочих культур;

- шаг 0,50—0,70 м — при орошении огурцов, тыквы, интенсивных садов и других многолетних насаждений;

- шаг 0,70 м и более — при орошении арбуза, кустарниковых культур, интенсивных садов, виноградников.

На приведенных выше культурах допускается использование иного шага капельниц в зависимости от типа почвы, расхода капельниц и прочих условий применения.

8.21 Срок службы поливных трубопроводов определяется показателями толщины стенки (устойчивость к механическому износу и прочим факторам), качеством очистки оросительной воды от гидробионтов и неорганических примесей, способностью капельниц к самоочищению, выполнением технологического регламента по эксплуатации, транспортировке и хранению поливных трубопроводов. Рекомендуемый срок службы при соблюдении эксплуатационных требований приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Срок службы поливных трубопроводов

Толщина стенки, мм (мил)	Примерный срок службы	Условия
Капельная лента лабиринтная		
—	1 сезон	Соблюдение эксплуатационных требований
Капельная лента щелевая и эмиттерная		
0,127 (5)	1 сезон	Соблюдение эксплуатационных требований для некаменистых, нормальных рыхлых почв
0,15 (6)	1 сезон	То же
0,18 (7)	1 сезон	То же
0,20 (8)	1 сезон	То же
0,25 (10)	До 2 сезонов	Соблюдение эксплуатационных требований, хлорирование, промывка кислотами (0,6 %), уборка спецсредствами, хранение в складских условиях при плюсовых температурах, защита от грызунов и пр.
0,375 (15)	До 3 сезонов	То же, допускается на каменистых почвах
0,45 (18)	До 4 сезонов	То же
Капельная трубка		
0,60 (24)	До 4—5 сезонов	Соблюдение эксплуатационных требований, хлорирование, промывка кислотами (0,6 %), уборка спецсредствами, хранение в складских условиях при плюсовых температурах, защита от грызунов и пр. Допускается на каменистых почвах
0,76 (30)	До 5 сезонов	То же
0,90 (36)	До 5 сезонов	То же
1,00 (40)	До 5—6 сезонов	То же
1,10 (44)	До 6 сезонов	То же
1,20 (48)	До 8 сезонов	То же
1,30 (50)	До 10 сезонов	То же

8.22 Срок службы капельных трубок надземного (на шпалере) и внутрипочвенного расположения при выдержке технологии производства и эксплуатации — до 10 сезонов эксплуатации.

9 Требования к упаковке и маркировке

9.1 Упаковка служит защитой целостности бухты или бобины с изделием до момента ее использования (укладки) и удобства ее складирования и транспортировки.

9.2 Трубки и ленты поливного трубопровода при изготовлении наматываются в бухты и бобины длиной, регламентированной технической документацией изготовителя, согласованной с потребителем. Предельное отклонение длины для трубок и лент от номинальной в упаковке — плюс 1 %.

9.3 Бухты трубок поливного трубопровода при намотке должны иметь внутренний диаметр, обеспечивающий предотвращение локальных деформаций, например прогиба и перегиба, повреждений и изменений формы, влияющих на функциональность и срок службы продукции, а также учитывающий минимально допустимые радиусы изгиба труб из полиэтилена в зависимости от наружного диаметра и температуры.

9.4 Бухта поливного трубопровода с капельной трубкой с намоткой до 100 м включительно должна быть перевязана стяжками из ленты скрепляющей технической не менее чем в трех-четырех местах. Бухты с намоткой трубки от 200 до 400 м должны быть перевязаны пятью-шестью стяжками. Концы трубки должны быть зафиксированы. Бухта может быть дополнительно упакована пленкой полиэтиленовой по ГОСТ 10354 или пленкой полиэтиленовой термоусадочной по ГОСТ 25951.

9.5 К каждой бухте должна быть прикреплена этикетка или бирка, содержащая следующую четкую, разборчивую информацию, сохраняющуюся до момента использования изделия: наименование и адрес предприятия-изготовителя; обозначение и каталожный номер изделия; номинальный диаметр и толщина капельной трубки; классификация трубки; длина трубки в бухте; дата изготовления (месяц, год) и номер партии; номинальный расход воды капельницей и номинальное рабочее давление; шаг капельниц. Допускается дополнительная информация для потребителя, в том числе нанесение QR-кода с данными изделия и/или производителя.

9.6 Намотка капельной ленты осуществляется на гильзу картонной или пластиковой бобины (катушки) с боковыми секторами, диаметр которых должен быть не менее диаметра намотки рулона капельной ленты. Торец обычно закрывается картоном, и бобина обматывается стрейч-пленкой. Ленты формируются в транспортные пакеты (рулоны) по согласованию с заказчиком по 100…3300 м. Диаметр гильзы бобины должен обеспечивать намотку ленты без повреждения ее стенок встроенными эмиттерами.

9.7 К каждой бобине должен быть прикреплен ярлык или текст, напечатанный на упаковке, содержащий следующую четкую, разборчивую информацию, сохраняющуюся до момента использования изделия: наименование и адрес предприятия-изготовителя, телефон, сайт; обозначение и каталожный номер изделия; номинальный диаметр и толщина капельной ленты; классификация ленты; длина ленты на бобине; дата изготовления (месяц, год) и номер партии; номинальный расход воды капельницей и номинальное давление; шаг капельниц, масса. Допускается дополнительная информация для потребителя, в том числе нанесение QR-кода с данными изделия и/или производителя.

9.8 Маркировка непосредственно на поверхности капельных трубок и лент должна быть четкая и долговечная и соответствовать ГОСТ ISO 9261.

9.9 Маркировку наносят по всей длине капельной трубки или ленты с интервалом не более 5 м. Маркировку наносят на поверхности труб методом печати и печати лазером, термотиснением и термотиснением с окрашиванием контрастным цветом наносимого тиснения таким образом, чтобы после хранения, транспортирования и монтажа сохранялась ее разборчивость в течение всего периода эксплуатации. Маркировка не должна приводить к образованию трещин или других типов повреждений, ухудшающих характеристики поливных труб. Размер маркировки должен обеспечивать ее читаемость без применения увеличительных приборов.

9.10 Маркировочные полосы (обычно две) должны находиться по обе стороны эмиттеров или проходить по ним (одна полоса) для определения правильности положения поливного трубопровода. Ширина маркировочных полос должна соответствовать размерам, установленным для трубопроводов данного диаметра.

9.11 Допускается не наносить маркировку на поверхности капельной трубки и ленты по согласованию с заказчиком.

9.12 Паковка бобин с капельной лентой и бухт с трубкой для транспортировки или кратковременного хранения в складских помещениях должна обеспечивать безопасность для окружения, сохранность и надежность для самой упакованной продукции. Количество штук продукции, упакованной в одну единицу хранения, должно быть таким, чтобы не допускать повреждения или деформации

продукции под собственным весом, обеспечивать удобство транспортировки, хранения и перегрузки механизированным способом.

Паковка бобин и бухт для транспортирования должна проводиться в соответствии с ГОСТ 21650.

9.13 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192.

10 Указания по монтажу

10.1 Монтаж поливных трубопроводов следует проводить в соответствии с планом производства работ и проектом.

10.2 При монтаже необходимо осуществлять визуальный контроль качества монтируемых поливных трубопроводов (на повреждение упаковки, дефекты труб и пр.) и соединительной арматуры.

10.3 Условия хранения поливных трубопроводов для монтажа должны соответствовать технической документации.

10.4 Поливные трубопроводы, хранившиеся в ненадлежащих условиях, могут быть переданы на монтаж только после проведения тщательного осмотра.

10.5 Торцы поливного трубопровода в местах соединения должны быть срезаны перпендикулярно оси трубопровода ±5° для обеспечения герметичности соединения.

10.6 При монтаже поливных трубопроводов не допускается попадания внутрь частиц почвы и прочего сора.

10.7 Укладка лент капельной оросительной системы ведется капельницами (маркировочными полосами) вверх во избежание их засорения частицами почвы при создании вакуума внутри поливного трубопровода при окончании полива.

10.8 Расстояние до травянистых растений при поверхностном расположении поливных трубопроводов не должно превышать 10—15 см. Расстояние от ствола дерева слаборослых многолетних насаждений должно быть не менее 0,2 м и не менее 0,3 м для сильнорослых [3].

10.9 Ленты и трубки капельной оросительной системы при поверхностном расположении раскладывают с помощью специальных укладчиков, расположенных на раме сеялки, культиватора или посадочной машины, с минимальным одинаковым заглублением в почву путем установки ограничительных катков, чтобы иметь устойчивое расположение трубопровода и избежать температурной деформации и смещения, влияния ультрафиолетовых лучей, повреждения насекомыми, птицами, острыми шипами семян растений и твердыми почвенными включениями. Скорость укладки не должна деформировать поливной трубопровод. Почва перед укладкой должна быть подготовлена — разрыхлена до однородной мелкозернистой структуры.

Не допускается размотка бухт (бобин) поливного трубопровода до установки их на устройства по укладке во избежание их путаницы и непригодности к использованию.

Размотка поливного трубопровода должна быть свободной, без повреждения при трении о конструкции укладчика, не перекручиваться. Трубку (ленту) перед началом укладки протягивают через укладочное устройство и фиксируют концы к почве. После чего трактор с укладчиком плавно трогается. За процессом укладки следит оператор. В начале и конце поля концы поливных трубопроводов оставляют с небольшим запасом (до 2 м) для удобства соединения с распределительным трубопроводом при монтаже.

10.10 При поверхностном расположении тонкостенных лент капельной оросительной системы оптимальное заглубление в грунт — 3 см. Заглубление в грунт капельных лент с толщиной стенки до 0,18 мм (7 мил) не должно превышать 3 см, от 0,2 до 0,4 мм (8—15 мил) — до 5 см. При более глубоком расположении лента капельной оросительной системы сплющивается и теряет пропускную способность.

10.11 При необходимости отклонения ленты капельной оросительной системы от линейной траектории допускается угол ее плавного поворота не меньше 40 градусов.

10.12 При монтаже поливных трубопроводов необходимо применять угловые соединения и переходники во избежание изломов в зоне соединения с распределительным трубопроводом.

10.13 Соединение поливных трубопроводов с распределительными трубопроводами и между собой осуществляется специальными пластиковыми штуцерами с ниппельными соединениями типа «елочка», муфтовыми, кольцевыми и прочими соединительными уплотняющими фиксаторами одно- или двухстороннего исполнения, предлагаемыми или рекомендуемыми производителем. Условный диаметр и конструкция уплотняющей части штуцера (фитинга) должны соответствовать условному диаметру и толщине поливного трубопровода.

10.14 Ручная укладка ленты капельной оросительной системы с толщиной стенки до 0,4 мм (15 мил) должна осуществляться без ее волочения по поверхности почвы во избежание повреждения. Ленты капельной оросительной системы следует разматывать, установив бобину на ось и закрепив ее конец на краю поля.

10.15 Укладку поливного трубопровода под прозрачной мульчирующей пленкой следует осуществлять в искусственную ложбину глубиной до 70 мм во избежание ее повреждения от эффекта «линзы».

10.16 Монтаж надземного поливного трубопровода осуществляется по нижней шпалерной проволоке во избежание эрозии почвы и попадания воды на листовую поверхность растений. При проектировании орошения интенсивного сада или виноградника должна предусматриваться шпалера на высоте не более 0,3—0,5 м для крепления поливного трубопровода капельного орошения. Используется многолетняя капельная трубка, как правило, с компенсацией давления. Крепеж поливного трубопровода к шпалере рекомендуется делать с учетом продольного прогиба через каждые 0,5 м клипсой, скобой, крючком либо иным способом без жесткой фиксации к шпалерной проволоке.

10.17 Для устройства внутрипочвенного капельного орошения применяется специальная трубка капельного орошения, которая на протяжении срока службы выделяет в почву из капельницы ингибитор роста корней, которым также служат капельницы с медным напылением в зоне бассейна. Эмиттеры капельной трубки должны быть с функцией самоочищения, иметь широкий проточный канал и плавающую мембрану (запорный клапан) для предотвращения затягивания частиц почвы в каналы капельницы.

Поливной трубопровод, находящийся в безнапорном состоянии, должен обладать собственной кольцевой жесткостью, достаточной для эффективного сопротивления давлению грунта в конкретных условиях. Минимальная рекомендованная толщина стенки для прокладки внутрипочвенных поливных трубопроводов — 1,0 мм.

10.18 Оптимальный уклон поверхности орошаемого участка вдоль поливных трубопроводов — нулевой (без уклона).

Уклон поверхности вдоль поливных трубопроводов с капельницами без компенсации давления не должен превышать 2 % или 2 м на 100 м.

Поливные трубопроводы с компенсацией давления используются как на участках с ровным рельефом (без уклонных), так и со значительными перепадами высот и сложным рельефом. Уклон поверхности вдоль поливных трубопроводов с капельницами, компенсирующими давление, может быть не более 4 % или 4 м на 100 м поливного трубопровода.

10.19 Перед входом в группу поливных трубопроводов в верхней и нижней точке геодезической высоты необходимо устанавливать клапаны для снятия вакуума и/или высвобождения воздуха во избежание обратного всасывания частиц почвы через выпускные отверстия капельницы при отключении системы.

10.20 Рекомендуемая максимальная длина поливных трубопроводов при рабочем давлении предоставляется изготовителем.

11 Требования безопасности и охраны окружающей среды

11.1 Рабочему персоналу, занятому на монтаже и эксплуатации поливных трубопроводов капельного орошения, необходимо соблюдать требования техники безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

11.2 При использовании, транспортировке и хранении поливных трубопроводов капельного орошения специальные условия для охраны окружающей среды не требуются.

11.3 В соответствии с ГОСТ 12.1.007 поливные трубопроводы капельного орошения относятся к 4-му классу опасности и не являются токсичным продуктом. Использование поливных трубопроводов в нормальных атмосферных условиях не требует мер предосторожности.

11.4 Поливные трубопроводы капельного орошения по ГОСТ 12.1.044 относятся к группе трудногорючих и горючих материалов. Температура воспламенения — не менее 280 °С — 300 °С. При пожаре следует использовать обычные средства пожаротушения: воду, песок и огнетушители, углекислотные, пенные и порошковые. Сжигание поливных трубопроводов запрещается. При нагревании полиэтилена свыше 140 °С и горении в атмосферу выделяются летучие продукты термоокислительной деструкции, опасные для здоровья (оксид углерода, формальдегид, ацетальдегид и пр.). При аварийных ситуациях необходимо пользоваться противогазами с коробками марок: СО, белого цвета коробки, и А, коричневого цвета коробки.

11.5 При работе с поливными трубопроводами (сматывании рулонов, протягивании через валки) рядом не должно быть легко воспламеняющихся веществ и материалов, так как на поверхности трубопроводов возможно скопление зарядов статического электричества, и в момент прикосновения к такой поверхности происходит электрический разряд, способный вызвать возгорание.

11.6 Отходы трубопроводов и отработавшие эксплуатационный срок трубопроводы подлежат сбору, накоплению и вывозу на заводы для вторичной переработки в сырье в соответствии с ГОСТ Р 53692.

12 Транспортировка

12.1 Бухты и катушки с поливными трубопроводами капельного орошения транспортируются любым видом транспорта, обеспечивающим условия перевозки с соблюдением правил перевозок, установленных на данном виде транспорта, гарантирующих защиту от механических повреждений, загрязнения и воздействия прямых солнечных лучей. Бобины с капельной лентой транспортируются в крытых транспортных средствах.

12.2 Перевозка, погрузка и разгрузка поливных трубопроводов, особенно тонкостенных, при отрицательных температурах требуют осторожного обращения, избегая резких рывков и соударений. Погрузку и перевозку целесообразнее осуществлять при положительных температурах во избежание повреждения из-за потери эластичности материала.

12.3 Погрузку, транспортирование и разгрузку следует проводить методом, исключающим повреждение трубопроводов и нарушение целостности упаковки, оберегать от ударов и механических повреждений (сбрасывать с транспортных средств, перемещать волоком или катить не допускается). При перевозке груз следует укладывать плотно или крепить во избежание свободного перемещения и получения повреждения от трения о пол, борта, друг о друга, острые предметы. Груз следует укладывать на подкладку, например картон и тому подобный материал, в горизонтальном положении.

13 Хранение

13.1 Поливные трубопроводы капельного орошения хранятся в помещении при положительных значениях температуры окружающего воздуха в бухтах или бобинах на поддонах.

Допускается хранение поливных трубопроводов при отрицательных температурах в сухом виде.

13.2 Бухты и бобины поливного трубопровода необходимо хранить в горизонтальном положении.

13.3 Места хранения должны быть чистыми и сухими. Следует избегать контакта с острыми или абразивными предметами или поверхностями, желательно использовать поддоны, на которых не должны выступать крепежные шурупы и гвозди, поддоны следует застилать картоном.

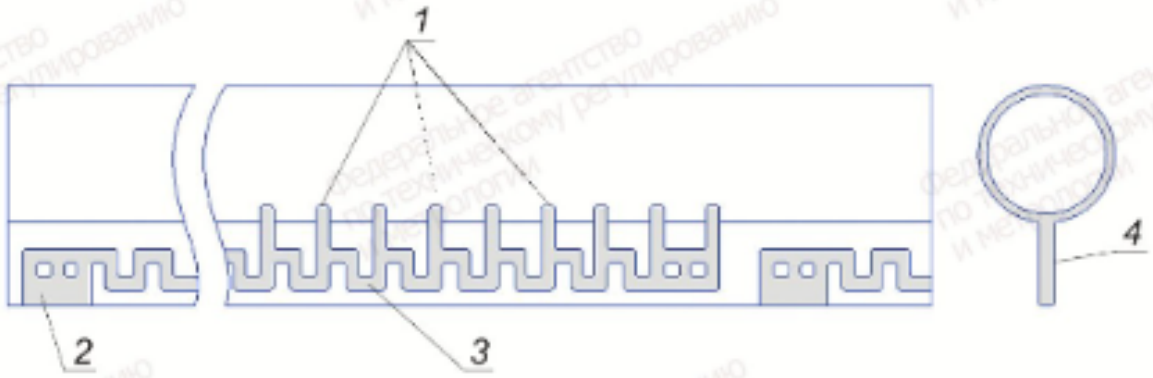
13.4 Поливные трубопроводы должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, от попадания на них масел, бензина, керосина и других веществ, загрязняющих и разрушающих их, не следует хранить в непосредственной близости от источников тепла. Хранение при температуре выше 25 °С может сократить срок службы трубопроводов. Трубопроводы не должны подвергаться воздействию температур выше плюс 50 °С или минус 30 °С или резких колебаний температуры в течение срока хранения. Места хранения должны быть защищены от проникновения грызунов.

13.5 При кратковременном хранение тонкостенных поливных трубопроводов на открытой площадке следует использовать поддоны, защиту от солнечных лучей и попадания на них атмосферных осадков.

13.6 При истекшем сроке хранения неиспользованных поливных трубопроводов, оговоренном в нормативных документах, заключение о пригодности трубопроводов к использованию может быть выдано заводом-изготовителем либо испытательной лабораторией, аккредитованной органами Росстандарта, после проведения комплекса испытаний, регламентированных нормативными документами на поливные трубопроводы.

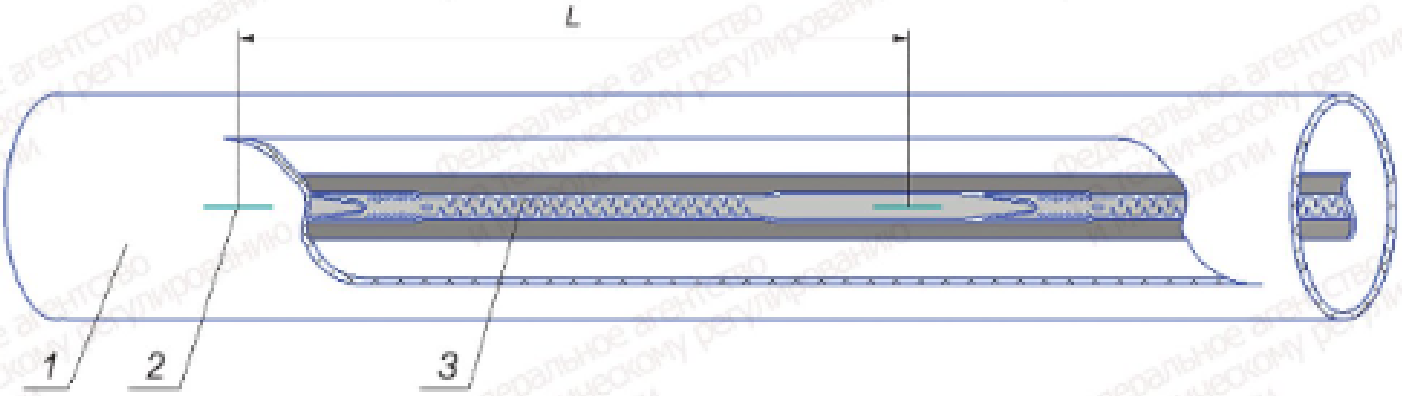
Приложение А
(справочное)

Типичные схемы конструкции поливных трубопроводов, эмиттеров и капельниц (схемы принципиальные)



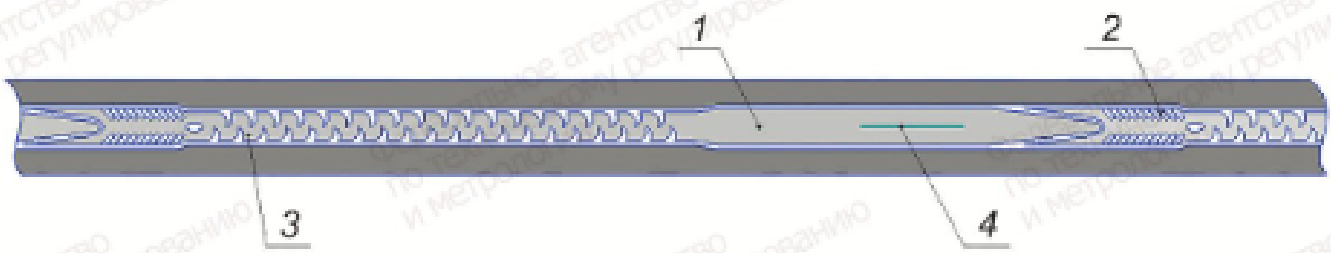
1 — отверстия впускные; *2* — отверстия выпускные; *3* — лабиринт для компенсации давления; *4* — крыло

Рисунок А.1 — Поливной трубопровод («лента») с лабиринтным водовыпуском



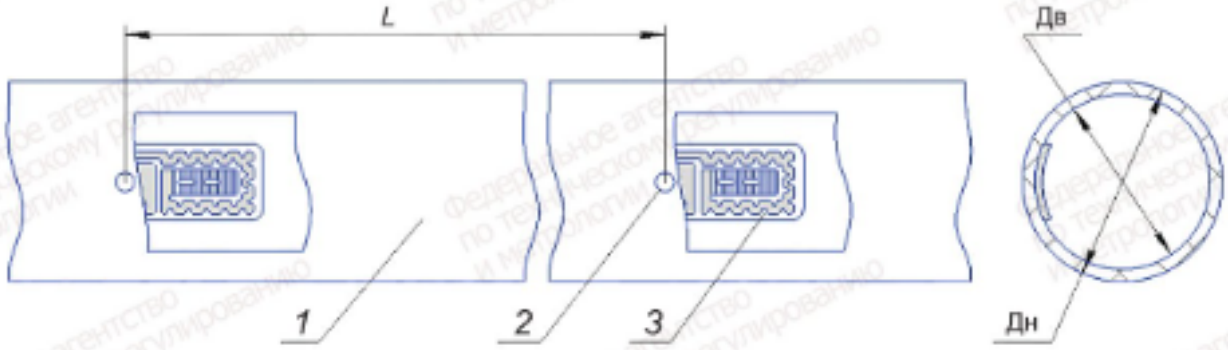
1 — щелевой водовыпуск; *2* — «лента» поливного трубопровода; *3* — эмиттер; *L* — шаг капельниц

Рисунок А.2 — Поливной трубопровод («лента») с щелевым эмиттером



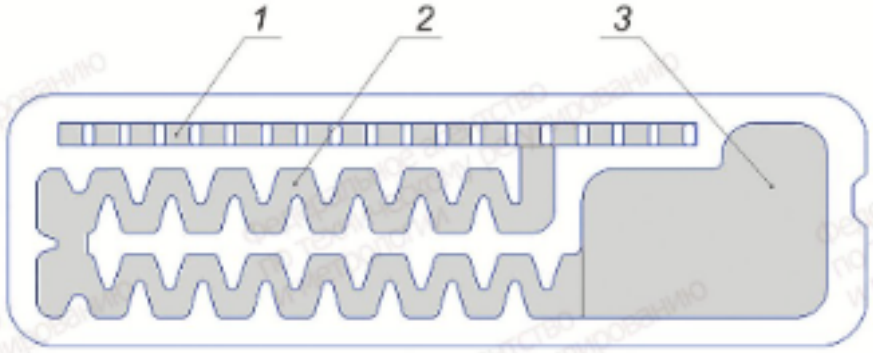
1 — бассейн; *2* — фильтр входной; *3* — лабиринт для компенсации давления; *4* — место щели водовыпуска

Рисунок А.3 — Щелевой эмиттер



1 — трубка/«лента» поливного трубопровода; *2* — отверстие водовыпускное; *3* — эмиттер; *L* — шаг капельниц; Дн — диаметр трубки наружный; Дв — диаметр трубки внутренний

Рисунок А.4 — Поливной трубопровод с плоскими эмиттерами



1 — входной фильтр; *2* — лабиринт для компенсации давления; *3* — полость бассейна

Рисунок А.5 — Плоская модель эмиттера с простым лабиринтом для одного отверстия

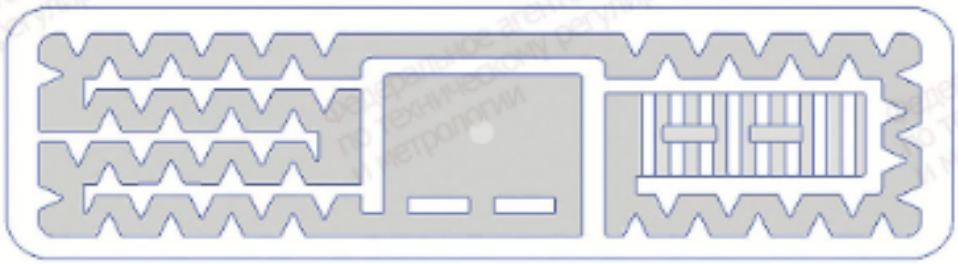


Рисунок А.6 — Плоская модель эмиттера с лабиринтом каскадного типа и одним отверстием (создает в лабиринте двойной поток, предотвращающий от засорения, с векторами скоростей: быстрым центральным и циклонообразной турбулентности в его нишах для промывки канала и самоочищения)

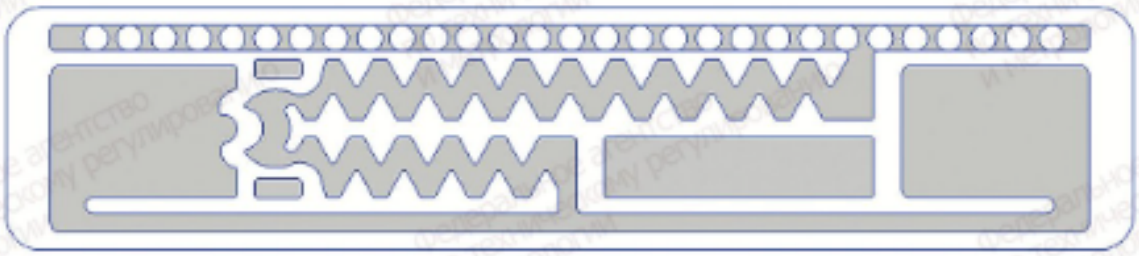
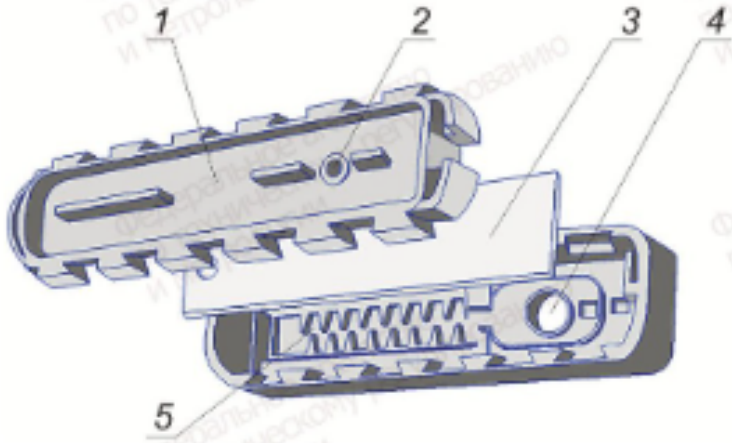
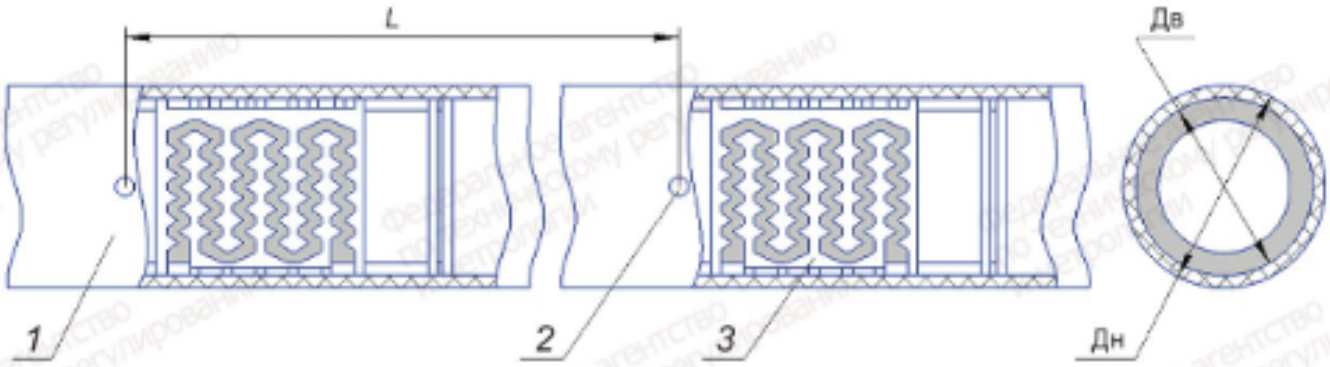


Рисунок А.7 — Плоская модель эмиттера для двух отверстий



1 — бассейн; *2* — отверстие выпускное; *3* — мембрана силиконовая; *4* — отверстие впускное; *5* — лабиринт для компенсации давления

Рисунок А.8 — Плоская модель эмиттера с компенсацией давления



1 — трубка поливного трубопровода; *2* — отверстие водовыпускное; *3* — эмиттер; *L* — шаг капельниц; Дн — диаметр трубки наружный; Дв — диаметр трубки внутренний

Рисунок А.9 — Поливной трубопровод с цилиндрическими эмиттерами

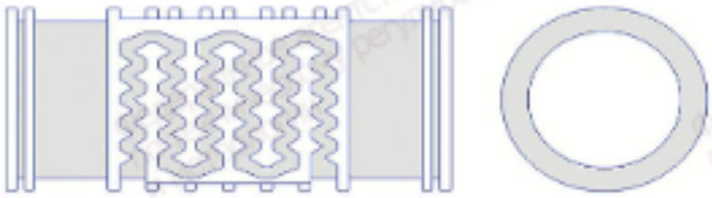
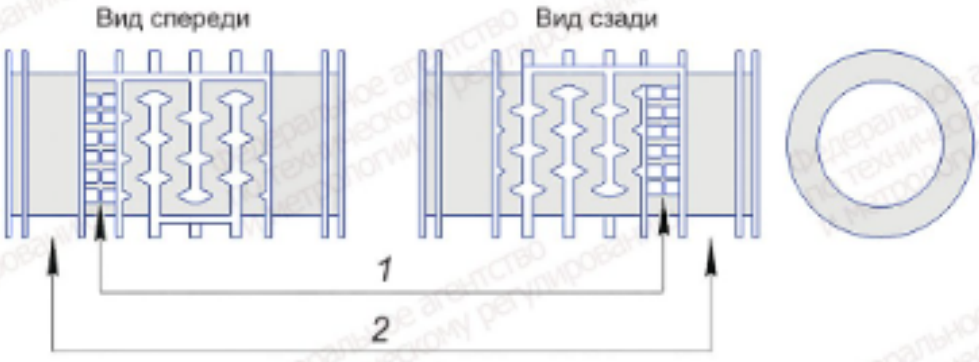
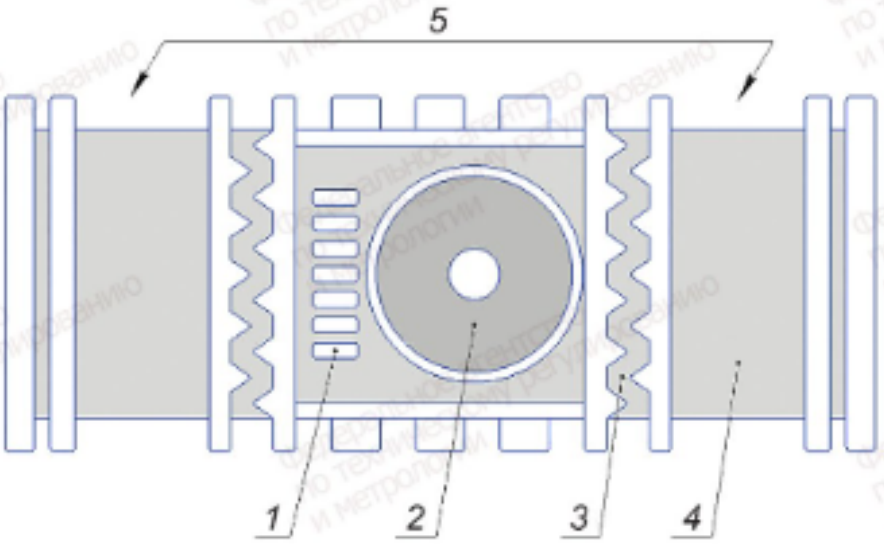


Рисунок А.10 — Цилиндрическая модель эмиттера



1 — двойной входной фильтр; *2* — выходные отверстия (2 или 4)

Рисунок А.11 — Цилиндрическая модель эмиттера с бассейнами для 2 или 4 отверстий



1 — входной фильтр; *2* — мембрана клапана; *3* — лабиринт для компенсации давления; *4* — полость бассейна; *5* — места выходных отверстий водовылива

Рисунок А.12 — Цилиндрическая модель эмиттера с компенсацией давления

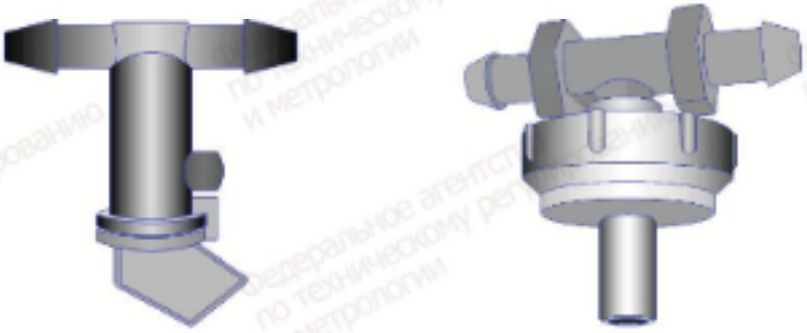
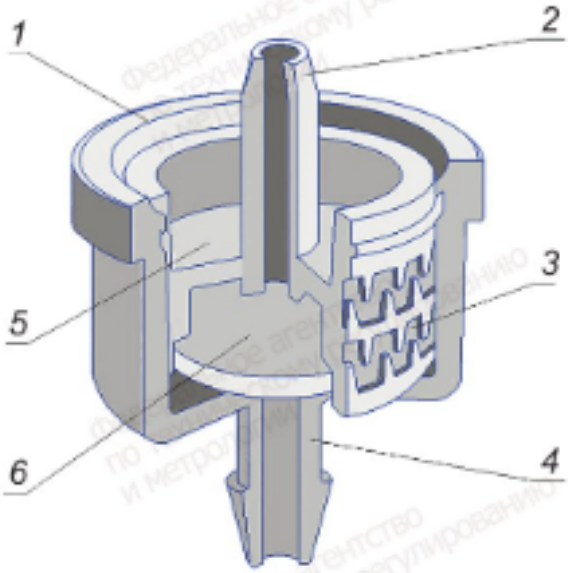


Рисунок А.13 — Линейные капельницы



1 — корпус с входным штуцером; *2* — штуцер выходной; *3* — лабиринт с турбопотоком; *4* — штуцер входной; *5* — корпус выходного штуцера; *6* — мембрана силиконовая

Рисунок А.14 — Внешняя тупиковая капельница

Приложение Б
(справочное)

Методы предотвращения закупоривания капельниц

Таблица Б.1 — Способы предотвращения закупоривания капельниц

Проблема	Способ решения
Карбонатные осадки (белый налет)	1 Непрерывная добавка кислоты: необходимо поддерживать pH от 5 до 7. 2 Периодическая добавка кислоты: pH около 4 при завершающем поливе ежедневно
Железосодержащие осадки (коричневый налет)	1 Аэрация для окисления железа (лучший способ при высокой концентрации солей железа — 10 мг/л или более). 2 Осаждение хлором. Добавлять хлор для ускоренного осаждения железа: - добавление хлора из расчета 1 мг/л хлора для 0,7 мг/л железа; - добавлять перед фильтром, чтобы ускорить отфильтровывание осадка. 3 Снижение pH до 4 и менее при завершающем поливе ежедневно. Пруд-отстойник перед водозабором. Эффективна барбатация водоема до забора воды. 4 Добавление в оросительную воду перманганата калия 0,6 мг/л для очищения воды от железа при концентрации 1 мг/л
Марганец (черный налет)	Инжекция хлора в количестве 1 мг/л свободного хлора из расчета на 1,3 мг/л марганца перед фильтром
Железобактерии (коричневый слизистый налет — железосодержащий шлам)	Инжекция хлора в количестве 1 мг/л свободного хлора постоянно или от 10 до 20 мг/л при завершающем поливе ежедневно. pH должен быть не более 7, чтобы хлорирование было эффективным
Сернистые бактерии (белый волокнистый налет на внутренней поверхности трубки)	1 Инжекция хлора постоянно в количестве 1 мг/л на 4—8 мг/л сероводорода (pH должен быть до 6 для эффективности хлорирования). 2 Инжекция хлора 1 мг/л свободного хлора при завершающем поливе ежедневно (pH должен быть до 6 для эффективности хлорирования)
Микроорганизмы (рост стимулируется содержанием в воде сульфидов >0,1 мг/л)	Хлорирование полостей системы 0,5 % раствором гидрохлорида натрия (3 л 15 %-ного раствора на 100 л воды). Следует заполнить систему раствором на 12 ч. После хлорирования промыть чистой водой в течение 10 мин. Частота хлорирования — один раз в месяц и по окончании сезона
Биозагрязнения	Режимы хлорирования: 1 Постоянное хлорирование оросительной воды с низкой концентрацией хлора — 1—10 мг/л в течение всего сезона. 2 Прерывистая подача хлора со средней концентрацией хлора — >10 мг/л или несколько раз в течение поливного цикла до 20 мин в день. 3 Хлорирование высокими дозами хлора (до 50 мг/л) — в течение 5 мин в ходе поливного цикла
Бактериальный осадок и водоросли	Инжекция хлора на уровне 0,5—1 мг/л постоянно или 20 мг/л в течение 20 мин в конце каждого цикла орошения

Продолжение таблицы Б.1

Проблема	Способ решения
Железо сернистое (черный песок), фосфат кальция, соли углекислого кальция (карбоната кальция)	1 Растворение железа путем добавления кислоты постоянно для снижения pH в пределах между 5 и 7. 2 Рекомендуемый расход ортофосфорной кислоты — 12—15 л/га, азотной — 20 л/га. 3 Промывка системы для растворения осадков фосфата кальция, окислов железа, солей углекислого кальция проводится в течение 10—30 мин кислотным раствором с показателем pH 2,0*, а при необходимости — до 60—90 мин, продолжительные поливы — с показателем кислотности раствора pH 4,0. Показатель pH проверяют на капельницах в конечных точках поливных трубопроводов с помощью pH-метра или лакмусового индикатора. При заполнении всей системы подачу раствора прекращают. При необходимости раствор в системе оставляют на ночь. После кислотной обработки систему промывают чистой водой в течение не менее 10 мин, открывая концевые заглушки поливных трубопроводов. Затем, закрыв заглушки, промывают до 30 мин через капельницы. При необходимости промывают повторно
Гидробионты в оросительной воде более 20 мг/л	1 Купоросование воды на водоемах комплексного назначения в регулирующих или водопропускных сооружениях (бассейны, аквакамеры, трубопроводы) при менее 25—30 млн.кл/л синезеленых водорослей путем равномерного распределения медного купороса ($CuSO_4 \times 5H_2O$) на поверхности воды с концентрацией не более 0,1 г/м^3 (по чистой меди 1 мг/л) при температуре воды не ниже +17 °С и штилевом состоянии водоема до 12 ч дня, когда основная масса водорослей находится на поверхности. Безвредна для скота, рыбы, орошаемых культур. 2 На водоисточниках технического назначения при содержании в воде более 10 млн.кл/л медный купорос вносится по поверхности из расчета 0,3—0,7 г/м^3 по чистой меди. Необходимое время контакта не менее 5 ч. 3 Уменьшение попадания гидробионтов в систему капельного орошения: - ночные и ранние утренние поливы (с 18 до 24 ч и с 0 до 8 ч), когда концентрация гидробионтов на уровне водозаборного устройства наименьшая; - забор оросительной воды с глубины более 2,5 м; - сооружение легких навесов для защиты регулирующих бассейнов и аванкамер от проникновения солнечной радиации; - периодическая обработка воды в регулирующих бассейнах повышенными дозами медного купороса (1…5 г/м^3) с последующей обязательной их очисткой; - регулярная очистка ила при слое в 2 см, но не менее 3 раз за ротационный период в промежуточных регулирующих бассейнах. 4 Биозагрязнение системы — промывка сети сернокислой медью 5 г/м^3 (по чистой меди) в течение 30 мин с последующей промывкой чистой водой. 5 Биозагрязнение системы — промывка сети хлорной известью 20 г/м^3 или 20 мг/л. Частота — 1 раз в месяц и в конце сезона. Время промывки 10—60 мин с последующей промывкой чистой водой
Физико-химическое загрязнение (отложение извести и окислов железа)	Промывка кислотами**** (H_2SO_4, HNO_3, HCl, H_3PO_4) в концентрации 0,6 %. В количестве для снижения pH в промывочной воде до 6,5—7,0 при сильном загрязнении с понижением pH не менее 3. В период поливов до 3 раз и в конце вегетационного периода продолжительностью до 1 ч**. Промывка поливной сети продолжительностью 10…40 мин может быть проведена 2—3 раза
Гидробионты + отложения минеральных солей	Промывка сети сернокислой медью в присутствии HCl, H_2SO_4 — 3—5 мг/л (по Cu) и pH не менее 3 по кислоте. После поливного сезона с pH не менее 3 в течение 0,5 ч при напоре в поливном трубопроводе 0,1—0,15 МПа. Промывка поливной сети в конце вегетации (соляная кислота понижает pH почвы с 6 до 5)

Окончание таблицы Б.1

Проблема	Способ решения
Соли кальция и железа	Добавление в оросительную воду гексаметафосфата 1—2 мг/л или полифосфата 3—5 мг/л для предупреждения образования труднорастворимых соединений
Непериодические поливы и малое давление в сети (ниже рабочего) — повышение риска блокировки капельниц	Регулярность поливов и соблюдение параметров рабочего давления повышают надежность работы капельниц и препятствуют их блокировке

* Алгоритм расчета соотношения кислоты на 1 м^3 расхода воды: на 10 л воды добавляют кислоту до pH 2. Полученный объем кислоты на 10 л умножают на 100. Получаем количество кислоты для добавления на каждый кубометр расхода системы.

** Продолжительность инжекции раствора (вода + кислота) — объем раствора для 15 мин инжекции должен быть равен $^1/_4$ от часовой производительности инжектора.

*** Норма инжекции хлора (расход инжектора) Q_u, л/ч, определяется из уравнения

$$Q_u = \frac{Q_C \cdot \text{PPM}}{\omega \cdot 10},$$

где Q_C — расход системы, м^3/ч;

PPM (концентрация хлора в точке инжекции) — единица измерения, обозначающая отношение числа частиц или массы одного вещества к общему числу частиц или массы вещества, в котором оно находится, выраженное в миллионных долях. PPM показывает, сколько миллионных долей какого-то вещества содержится в миллионе долей другого вещества или раствора. Например, 1PPM = 1 мг/м^3 или 1PPM = 0,0001 %;

ω — концентрация исходного раствора, %.

Тогда концентрация требуемого исходного раствора хлора будет равна

$$\omega = \frac{Q_C \cdot \text{PPM}}{Q_u \cdot 10}.$$

Для получения необходимой концентрации исходного раствора хлора из покупного материала коэффициент разбавления F вычисляют по формуле

$$F = \frac{\omega_П}{\omega},$$

где $\omega_П$ — концентрация покупного материала, %.

**** Внимание! Не допускается одновременное применение серной кислоты (H_2SO_4) с кальцийсодержащими удобрениями (например, кальциевой селитрой) во избежание образования гипса ($CaSO_4$) и засорения системы. Аналогично не следует применять фосфорную кислоту (H_3PO_4) с кальций- и магнийсодержащими удобрениями из-за риска образования труднорастворимых фосфатов кальция и магния.

Таблица Б.2 — Зависимость типа фильтра от источника воды

Тип вод	Источник воды	Загрязняющий элемент	Тип фильтрации
Подземные воды	Скважина	Песок, карбонаты кальция	Сетчатый или дисковый фильтры
	Глубинная скважина	Песок, карбонаты кальция, железо	Сетчатый фильтр и сепаратор песка (по необходимости)
Поверхностные воды	Река	Органическое вещество, водоросли	Песчано-гравийный и контрольные фильтры
	Канал	Органическое вещество, водоросли	Песчано-гравийный и контрольные фильтры
	Водохранилище	Органическое вещество, водоросли	Песчано-гравийный и контрольные фильтры
Примечание — Фильтры необходимо промывать не реже 2—3 раз в неделю.			

Приложение В
(рекомендуемое)

Пригодность воды по степени воздействия на элементы системы капельного орошения. Допустимое содержание взвешенных частиц минерального и органического происхождения в оросительной воде

Таблица В.1 — Пригодность воды по степени воздействия на элементы системы капельного орошения

Показатель	Уровень опасности		
	низкий	умеренный	высокий
Общая минерализация, мг/дм^3	<500	500—2000	>2000
Взвешенные твердые примеси, мг/л	<50	50—100	>100
HCO_3, мг-экв/л	<2,0	>2,0	>2,5
pH	6—7	7—8	>8
Содержание марганца, мг/л	<0,1	0,1—1,5	>1,5
Содержание железа, мг/л	<0,2	0,2—1,5	>1,5
Содержание сероводорода, мг/л	0,2	0,2—2,0	>2,0
Содержание хлоридов (Cl^-), мг/л	<100	100—300	>300
Содержание сульфатов (SO_4^{2-}), мг/л	<200	200—600	>600
Количество популяций бактерий	$<10x10^6$	10×10^6—50×10^6	$>50 \times 10^6$
Границы индекса стабильности воды, I_c	$-0,5 < I_c < +0,5$	$-0,5 < I_c > +0,5$	$-0,5 < I_c > +0,5$

Таблица В.2 — Допустимое содержание взвешенных частиц минерального и органического происхождения в оросительной воде

Размер проходных отверстий, мм	Взвешенные частицы		Гидробионты	
	концентрация, мг/дм^3	размер частиц, мкм	концентрация, мг/дм^3	размер частиц, мкм
<1	30—50	<50	5	<50
1—2	50—100	<70	10	<100
>2	100—300	<100	15	<150
Примечание — Для каждой модели капельницы сведения требуют уточнения.				

Библиография

[1] ISO/TR 10358 Трубы и фитинги пластмассовые. Сводная таблица классификации по химической стойкости

[2] СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (действ. с 01.03.2021 по 28.02.2027)

[3] Глушаков С.Н. Плодоводство: учебное пособие. — Смоленск; ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. — 176 с.

УДК 631.674.6:628.144.2:006.354 ОКС 65.060.35

Ключевые слова: система мелиоративная, сооружение мелиоративное, поливные трубопроводы, капельная оросительная система, эксплуатационные требования

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 18.08.2026. Подписано в печать 25.08.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru