

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Грушин А.В., ст. науч. сотр. gav@vniiraduga.ru; **Терпигорев А.А.**, канд. техн. наук., вед. науч. сотр. taa@vniiraduga.ru; **Гжибовский С.А.**, ст. науч. сотр. gsa@vniiraduga.ru.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и
сельхозводоснабжения «Радуга» (ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)*

***Аннотация.** Представлены преимущества капельного орошения, темпы его развития. Приведены данные по производству комплектующих изделий систем капельного орошения или их отсутствия. Показана необходимость расширения дальнейшего информационного обеспечения потребительского рынка данного товара и его стандартизации.*

***Ключевые слова:** орошение, капельное орошение, комплектующие систем капельного орошения, трубопровод капельного орошения, фильтрация оросительной воды.*

Капельный полив по использованию оросительной воды считается наиболее водосберегающим и экологически безопасным способом орошения, а по своей технической реализации наиболее автоматизированным.

Возможность поддержания оптимального уровня влажности почвы и равномерному снабжению питательными элементами способствует повышению урожайности орошаемых культур при капельном орошении от 20 до 100 % [1].

Столь высокая разница в урожае альтернативных вариантов обусловлена бесстрессовым комплексным воздействием орошения на почву, растения и приземный слой воздуха [6]. Аналогичные выводы получены и при проведении малоинтенсивного орошения при других способах полива, например, синхронно-импульсного дождевания [4].

Важное преимущество создания локальных систем капельного орошения состоит в коротких сроках проведения строительно-монтажных работ и низких затратах труда на поливе – 64-71 % по сравнению с дождеванием [7].

Системы капельного орошения применимы и адаптированы под различные размеры площади участков от самых маленьких до сотен гектаров. В странах развитого орошаемого земледелия для реализации мер экономии оросительной воды в хозяйствах малых форм земельной собственности организован выпуск проектных и наиболее дешевых систем капельного орошения мелкоконтурных участков, не превышающих 1...2 га. В США такие системы в виде поливных комплектов применяются на площади более 250 тыс. га.

На период 2018 г. в РФ все площади капельного орошения составляют около 83,4 тыс. га, в т.ч. около 10 тыс. га – садов интенсивного типа (рис.1). Ежегодный прирост площадей капельного орошения составляет около 8-10 тыс. га. Перспективами технической модернизации оросительных систем в РФ

предусматривается ежегодный ввод систем капельного орошения на площади до 20 тыс. га в год. Стратегией разработки технологий и техники капельного орошения до 2020 г. предусмотрено повышение качества орошения, снижение материалоемкости, повышение надежности технологического процесса полива и автоматизации технологического процесса капельного орошения [5].

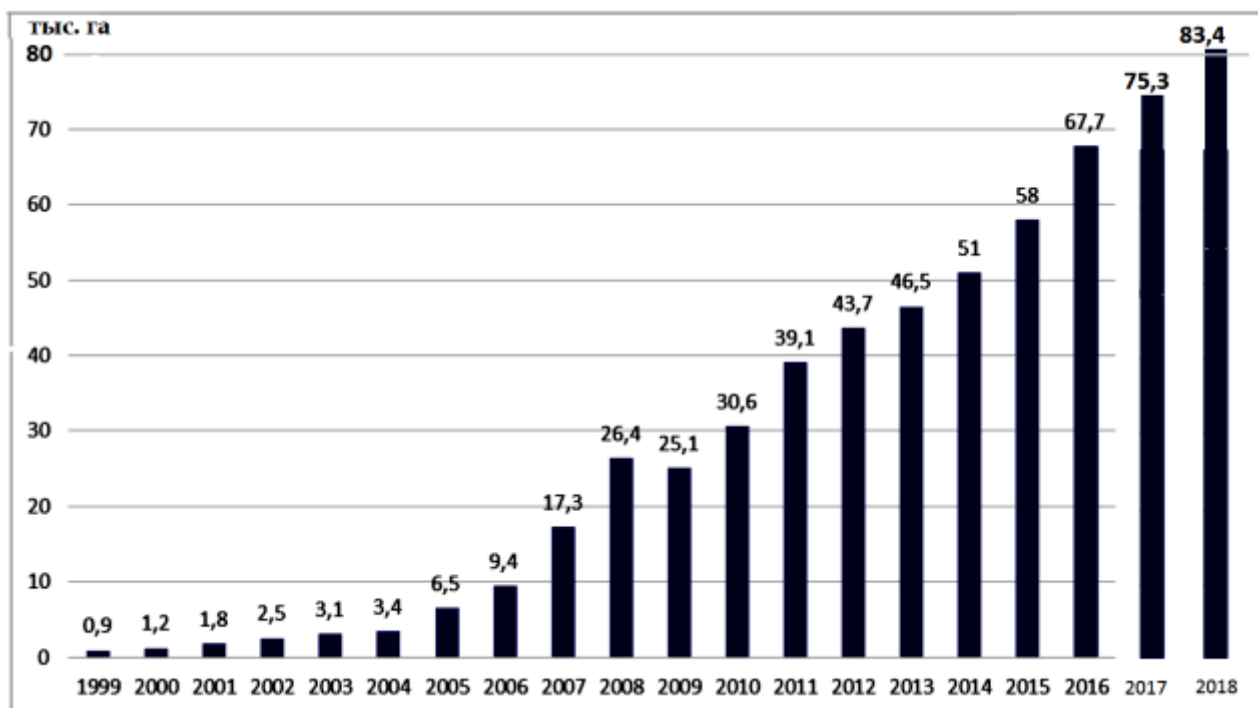


Рисунок 1 – Динамика увеличения площади капельного орошения в России (данные на основе сведений ЗАО «Новый век агротехнологий» [2])

Популярность капельного орошения растёт и требует стандартизации подходов для улучшения развития собственного производства.

Из ассортимента оборудования для систем капельного орошения в стране производится всего лишь тонкостенный тип капельной ленты малого срока службы. Ежегодная потребность в ней более 1173 млн. погонных метров. Практически все комплектующие систем завозятся в Россию из-за рубежа. Этим занимается около 80 тысяч малых и средних дилерских фирм.

При этом цена изделий возрастает в 2-3, а то и 4 раза из-за несовершенства логистики данного товара, а сам перечень оборудования не отвечает качественному подбору для базовой комплектации систем капельного орошения, отвечающей требованиям технологического процесса. Для успешного развития капельного орошения на данном этапе не хватает доступного и понятного для потребителя информационного и методического обеспечения, особенно это касается низового потребителя. Отсутствует комплексная информация формирования систем капельного орошения.

Капитальные затраты на устройство систем капельного орошения из зарубежного оборудования, в зависимости от вида орошаемых культур составляют 2,2...3,5 тыс. долларов на гектар.

Создание систем капельного орошения на базе отечественного

оборудования пока находится на стадии освоения. На внутреннем рынке появился ряд отечественных производителей, начавших освоение производства отдельных элементов оборудования систем капельного орошения, в основном это тонкостенные ленты капельного орошения (0,15-0,3 мм) диаметром 16 мм.

Так ленты лабиринтного типа "Роса" и щелевого типа "Миус" выпускаются ООО "Капельное орошение" в г. Таганроге Ростовской области. Другими предприятиями освоен выпуск капельной ленты эмиттерного типа. К ним относятся:

- ООО "Угличский завод полимеров" Ярославской области, г. Углич: капельная лента "TUBOFLEX" и 6 наборов капельного полива "УРОЖАЙ" на площадь от 18 до 100 м², комплектующие для наборов;

- ЗАО "Новый век агротехнологий" Липецкой области, г. Чаплыгин: капельная лента "Neo-Drip" (щелевая и эмиттерная), осуществляет полный сервис по системам капельного орошения, начиная от сбора предпроектной информации, проектирования, комплектации, заканчивая поставкой оборудования и его монтажом, обучением обслуживающего персонала для правильной эксплуатации оборудования, мощность предприятия около 121 млн. м в год;

- ЗАО "Центр Инноваций" (промышленный парк "Струнино") Владимирской области, Александровский района, г. Струнино: капельная лента "Зелёная река", наборы капельного орошения 5-ти видов на 25, 35 и 50 м², комплектующие, мощность предприятия 60 млн. м в год;

- ООО "ВИОЛА" г. Ростов-на-Дону: капельная лента "VIOLA", комплектующие (фитинги и фильтры на 1-2");

- ООО "СЕРВИС-ЦЕНТР" г. Волгоград: капельная лента "Волга-Дрип" ("Volga Stream").

Широкий спектр капельных трубопроводов с более прочными стенками (лент и трубок) для многократного применения на пропашных культурах открытого грунта и стационарного многолетнего использования в садах и виноградниках приходится завозить из-за рубежа. Потребность в них пока невелика. ООО «ИНТЭКО» г. Новошахтинска Ростовской обл. готовится к выпуску с 2018 года лент и трубок капельного орошения диаметром 16 мм с толщиной стенки от 5 до 44 mil в трёх модификациях: Stardrop, ST-Tape, Aqualight с расходом 1,0; 1,6; 2,0 л/ч, с расстоянием между эмиттерами 10-100 см с шагом +5 см.

Оборудование для комплектации систем капельного орошения (клапана, контроллеры, фильтры, фитинги, ПВХ-шланги (LayFlat), дозаторы удобрений и пр.) отечественной промышленностью практически не выпускаются, что сдерживает развитие направления и расширение площадей этого вида орошения.

Системы капельного орошения в зависимости от их назначения, типа водовыпусков (капельниц) могут быть адаптированы к орошаемым агроландшафтам с различными почвенно-топографическими условиями, конфигурации почвенных участков и вида орошаемых культур. Однако при этом необходимо соблюдать ряд условий, определяющих эффективность

применения систем капельного орошения, в т.ч. выбор конструкции в зависимости от вида сельскохозяйственных культур, качества оросительной воды и её подготовки к поливу, проведение полива заданными поливными нормами для поддержания оптимального уровня влажности почвы.

Поскольку рекомендуемый диапазон изменения влажности почвы при капельном орошении достаточно узок, а подаваемые нормы невелики и по величине сопоставимы с нормами эвапотранспирации, то любой отказ на системе, связанный с сокращением или прекращением подачи оросительной воды приведёт к невосполнимой потере урожая. Таким образом, профилактика проведения возникновения отказов и сокращения времени на их устранение определяют надёжность эксплуатации систем капельного орошения. Одними из самых распространённых ошибок при использовании и эксплуатации систем капельного орошения остаются неправильный подбор оборудования и несоблюдение технологических требований (регламента) в период эксплуатации.

Как правило, оборудование систем капельного орошения должно состоять из насосной станции, фильтростанции, узла подготовки и внесения удобрений, магистрального и распределительных трубопроводов, регуляторов давления, клапанов выпуска воздуха, соединительной и запорной арматуры, линий капельного орошения – поливных трубопроводов (лент или трубок капельного орошения) и контрольно-измерительных приборов и систем управления поливом.

Из насосного оборудования для систем капельного орошения наиболее целесообразно применять низконапорные центробежные насосы и насосы консольного типа. Недостатка в предложении такого оборудования как отечественного, так и зарубежного производства нет. Главным критерием оценки является их производительность, экономичность и надёжность. Производительность выбираемого насоса должна отвечать потребности участка в воде и определяется в зависимости от размеров участка, климатических условий и культуры. Рекомендуется выбирать насос с 10 %-ым запасом производительности. Водозаборный патрубок насосной станции должен быть оборудован фильтром грубой очистки и соросодерживающими устройствами.

Фильтрационное оборудование для систем капельного орошения представлено практически полностью от зарубежных производителей. Отечественная промышленность выпускает фильтры грубой и тонкой очистки исключительно для нужд питьевого водоснабжения и коммунального хозяйства. Они отличаются от фильтров для орошения степенью очистки, производительностью, типоразмерным рядом и имеют высокую стоимость. Выпуск отдельных типов гравийно-песчаных фильтров осваивают ООО «ЭКОСФЕРА» (ОРСИС), ООО «ГК ЭЛИТНЫЕ АРГОСИСТЕМЫ», ООО «ГАРАНТ АГРО».

В зависимости от качества используемой воды на системе может предусматриваться установка фильтров грубой, основной, тонкой очистки или их сочетания, а для повышения производительности группировка фильтров в блоки.

Для предварительной очистки воды с содержанием тяжелых частиц (песок и прочее) используют фильтры-отстойники или гидроциклоны. При присутствии в воде водорослей и другой органической и неорганической взвеси используются засыпные гравийно-песчаные фильтры. Они призваны отфильтровывать частицы с размерами выше 80 мкм. Фракционный состав гравийно-песчаного наполнителя должен соответствовать размерам частиц от 0,5 до 2,8 мм, причем крупная фракция (1,2-2,8 мм) засыпается снизу, а мелкая (0,5-0,8) засыпается сверху.

Для удовлетворения нужд фильтрации воды на системах капельного орошения, с их разнообразием размеров участков и типов капельного оборудования, типоразмерный ряд фильтрационного оборудования должен быть представлен размерами от ½" до 12". По степени фильтрации оросительной воды для нужд капельного орошения фильтры должны отвечать параметрам фильтрации в интервале от 80 до 155 mesh или 0,178-0,104 мм. Они должны выдерживать рабочее давление от 6 до 8 атм. Входное давление не должно быть менее 3 атм., т.к. при более низком давлении снижается эффективность промывки наполнителя обратным током. Перепад давления на фильтрах не должен превышать 0,3 атм. При грязной воде необходимость промывки фильтров составляет не реже 1 раза в час, а при чистой воде не менее 2 раз в сутки. Поэтому для более удобной работы фильтры оснащают, ручной, полуавтоматической или автоматической системой промывки, работающей по перепаду давления.

Обычно за фильтрами располагается счетчик воды и регулятор давления для поддержания постоянного заданного давления в системе. Регуляторы давления для нужд орошения не выпускаются. Они разрабатываются институтом коммунального хозяйства и не пригодны для сельскохозяйственного использования. Их типоразмерный ряд также широк – ½" – 12".

Для ввода растворов удобрений с поливной водой отечественной промышленностью в настоящее время оборудование также не выпускается. В этой связи существует необходимость освоения выпуска средств пропорционального ввода растворов удобрений с заданными параметрами концентрации в поливной воде. Наиболее приемлемым вариантом может служить насос-дозатор, работающий от энергии потока воды с минимальными потерями его расхода и давления.

Магистральные и распределительные трубопроводы системы капельного орошения могут быть выполнены в двух вариантах: из полиэтиленовых труб или из мягкого плоскостворачиваемого ПВХ-шланга. Пластиковые трубопроводы обычно используются на стационарных системах с заглублением их в землю ниже пахотного горизонта (0,5-0,7 м) и выводами на поверхность в местах подключения участковых трубопроводов. Ассортимент пластиковых трубопроводов и соединительных элементов к ним, выпускаемых в стране, полностью удовлетворяет потребности в данной продукции. Для сезонно-стационарных систем наилучшим вариантом может служить использование в качестве транспортирующих и распределительных трубопроводов мягкий

ПВХ-шланг или LAY FLAT (LFT) с ПВХ пропиткой армированный синтетической нитью (полиэстер и полиамид). Шланг не деформируется от температуры и устойчив к ультрафиолетовым лучам. В составе отсутствуют негативно действующие на растения хлор и другие агрессивные химические элементы. Использование мягкого шланга позволяет прохождению колесной техники при снятии давления в сети. Он удобен в эксплуатации и хранении. Служит до 5-7 лет. Выпускается в отрезках 50-100 м диаметрами от 1" до 8" и более с рабочими давлениями от 2 до 16 атм. Пропускная способность плоскостворачиваемого ПВХ шланга, при обеспечении 90 % равномерности полива, составляет для Ø 150 мм – 150 м³/ч, Ø 100 мм – 70 м³/ч, Ø 75 мм – 30 м³/ч. Для соединения шлангов и подсоединения капельных линий предусмотрен широкий ассортимент соединительной и запорной арматуры. Ежегодная потребность в таком шланге с учетом количества ввода новых площадей составляет около 600 тыс. погонных метров.

Выпуск ПВХ-шлангов в стране налажен плохо. Освоен его выпуск в г. Волжске Волгоградской области ООО «ТД Полимеров» (давлением до 3 атм., с диаметрами: 50, 75, 100, 125 и 150 мм).

Для нормальной работы системы при ее запуске и остановке необходимо оснащать ее клапанами для выпуска и впуска воздуха во избежание защемления воздуха и долгой его выгонке при запуске, что ведет к неравномерности распределения расходов и образования вакуума в системе и засасывания грязи при остановке системы, что приводит к быстрому засорению капельниц, а также снабжения закрытых ёмкостей, во избежания образования в них вакуума. Типоразмерный ряд воздушных клапанов от 1/2" до 2". Клапана подобного типа у нас не производятся. Лишь компания ООО «Торговый Дом «АДЕЛАНТ» выпускает клапан одного типоразмера 1 1/2".

Наиболее важным элементом технологического процесса при капельном орошении являются поливные трубопроводы. Поливные трубопроводы представлены на рынке в трех видах: ленты капельного орошения, трубки капельного орошения и монтируемые на слепом трубопроводе внешние капельницы для капельного орошения с различными аксессуарами.

Ленты капельного орошения представляют из себя пленочный трубопровод диаметром от 6 до 25 мм с толщиной стенки от 0,15 мм до 0,45 мм (6-18 mil) с интегрированными в стенку трубопровода водовыпусками. По конструкции ленточные трубопроводы могут быть лабиринтного, щелевого и эмиттерного типов. У лабиринтного типа ленты на поверхности тонкостенной трубки расположен специальный зигзагообразный канал в форме лабиринта, получаемый путем склеивания краев пленки с теснением лабиринта. Входное отверстие в лабиринт начинается с внутренней стороны склеенной трубки и заканчивается на внешней стороне трубки. Большинство применяемых капельниц имеют узкий лабиринт с выходным отверстием 0,2 мм, сильно зависят от перепадов давления в линии и нуждаются в дополнительной фильтрации воды из-за угрозы засорения или заиливания каналов капельницы на выходе.

Щелевой трубопровод получается путем сворачивания и сварки внахлест

пленки в трубку с теснением лабиринтного водовыпуска с входными и выходными отверстиями. Лабиринт остается внутри ленты. Это наиболее простой из всех существующих типов капельных трубопроводов. Недостатком является подверженность относительно быстрому засорению из-за неспособности ламинарного потока противостоять отложению взвеси в лабиринте. Как правило, поливные трубопроводы лабиринтного и щелевого типов используются один сезон и работают при уклонах 0° до $\pm 1^\circ$ и длине 80-100 м.

Эмиттерный тип капельной ленты – это цельнотянутый трубопровод диаметром от 16 до 25 мм с интегрированными в момент экструзии плоскими эмиттерами через заданный интервал от 15 до 150 см. Более совершенная модель капельной ленты в отношении предыдущих типов. Конструкция лабиринтов в эмиттерах позволяет создавать потоки воды с турбулентными завихрениями, которые способствуют самоочищению капельниц от грязевых отложений. Габариты эмиттеров влияют на повреждаемость тонких стенок трубки, и чем он меньше и короче, тем лучше. Классические эмиттеры (LS) имеют до 40 мм длины, компактные эмиттеры (CLS) до 30 мм и нано эмиттеры менее 30 мм.

Срок службы эмиттерных поливных трубопроводов зависит в основном от толщины стенки и чистоты воды. Тонкие трубопроводы служат один, максимум два сезона, а трубопроводы с увеличенной толщиной стенки более устойчивы к повреждениям и служат несколько сезонов.

Трубки капельного орошения представляют собой цельнотянутый трубопровод с интегрированными в него при экструзии плоскими или цилиндрическими эмиттерами (рис. 2). Имеют диаметры от 14 до 25 мм, толщину стенки от 0,5 мм до 1,2 мм (20-48 mil). Толщина стенки позволяет трубкам не терять округлую форму.



Рисунок 2 – Эмиттеры плоского и цилиндрического типа

Капельницы в зависимости от их конструкции бывают двух типов: компенсированные по давлению (постоянного расхода) или не компенсированные по давлению (переменного расхода). Первые из них характеризуются постоянным расходом в определенном диапазоне изменения рабочего давления, что даёт возможность обеспечить высокую равномерность водораспределения вдоль поливных трубопроводов большой длины (400 м и более) на равнинных участках и в условиях небольших склонов (более 5°). Однако с технической точки зрения они являются более сложными и более дорогостоящими.

Во втором типе капельниц расход является функцией давления. Поэтому

их целесообразно применять на равнинном и безуклонном рельефе или на склонах при использовании специальных схем размещения поливных трубопроводов и средств регулирования давления на каждом поливном трубопроводе. Однако это делает такие схемы более сложными, а системы капельного орошения более дорогостоящими. Такие капельницы целесообразны для применения на линиях капельного орошения короткой длины (в среднем до 180 м) и при уклонах 0° до $\pm 5^\circ$.

Капельницы с компенсацией давления дополнительно оборудуются устройством компенсации давления (силиконовым клапаном), открывающим водовыпуск при достижении давления внутри капельной линии близкой к номинальному (рис. 3). Их применение исключает подтекание воды после окончания полива и может сохранять давление в системе. Капельницы работают в широком диапазоне давлений, поддерживая относительно равный расход на линиях длиной до нескольких сотен метров в зависимости от расстояния между капельницами.

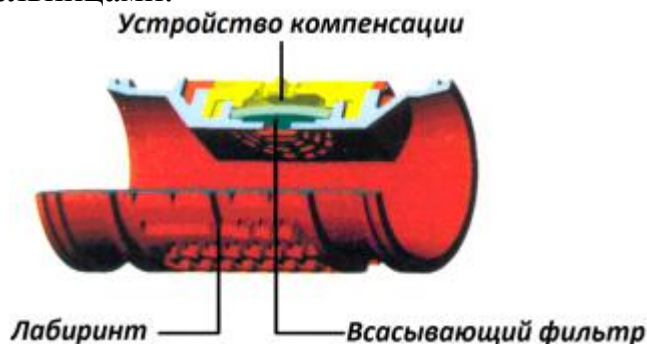


Рисунок 3 – Капельница с клапаном компенсации давления

Интегрированные капельницы капельных трубок стационарных систем подвержены засорению и срок службы их ориентировочно может быть равен 6-8 лет, при условии соблюдения норм регламента профилактики засорения и эксплуатации.

Внешние капельницы монтируются на слепом трубопроводе диаметром до 32 мм. Бывают различного типа: линейные и тупиковые.

Линейные капельницы устанавливаются в разрез слепого трубопровода на ерши (зуб) (рис. 4).



Рисунок 4 – Линейные внешние капельницы

Чаще линейные капельницы используются при орошении многолетних культур.

Тупиковые капельницы устанавливаются в сделанные специальным пробойником отверстия слепого трубопровода диаметром 2,5-3 мм на зуб.

Имеют много разновидностей в конструктивном исполнении (рис. 5). Расход внешних капельниц варьирует от 1 до 16 л/ч.



Рисунок 5 – Тупиковые внешние капельницы

Используются в основном для орошения теплиц, особенно при контейнерной технологии и на многолетних насаждениях. Чаще применяется нажимная кнопочная капельница с различными аксессуарами, в которые входят штуцера, коллекторы на 1-6 отводов, минитрубки и колышки-стабилизаторы с лабиринтом или колышки без лабиринта. Также используются колышки-держатели или кронштейны (подставки) для капельниц, располагаемых на конце отводной минитрубки (рис. 6).

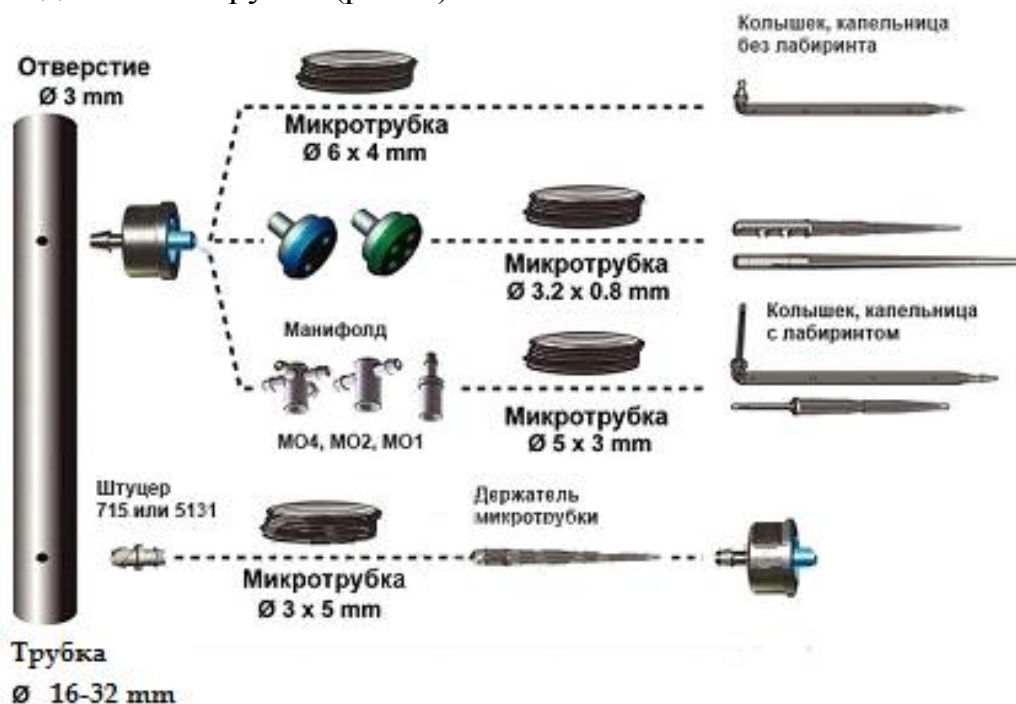


Рисунок 6 – Схема монтажа внешней тупиковой капельницы с аксессуарами

Срок службы внешних капельниц и различных аксессуаров к ним ориентировочно равен 5-6 лет, при соблюдении правильной эксплуатации и проведением периодической профилактической работы с их засорением.

На сезонно-стационарных системах использование многолетних капельных лент и трубок целесообразно только при наличии дополнительного оборудования и технических средств раскладки и их смотки при демонтаже, мест надлежащего хранения. Данная техника и приспособления должны быть приспособлены к шлейфу машин конкретной возделываемой культуры, то есть она не может быть универсальной. Данное оборудование практически в стране

не производится и не завозится из-за рубежа, что ставит потребителя капельного орошения перед фактом самому искать решения раскладки трубопроводов и их уборки. Некоторые производства предлагают укладчики под заказ, например, ООО «Колнаг» (г. Коломна) предлагает укладчик к грядообразователю для картофеля. Другие специальные лентоукладчики (рассадопосадочная техника, лентоукладчики для садов и виноградников, приспособления для разматывания трубки) изготавливаются по специальному заказу. За рубежом предлагается широкий спектр техники под конкретную технологию производства культуры, в т.ч. с использованием мульчирующей плёнки. Покупка вспомогательной техники предусматривает большие единовременные капитальные издержки и растянутый период окупаемости, поэтому сельхозпроизводителям это не выгодно. Да и взять подобное оборудование на рынке услуг непросто. Производство и сеть распространения сосредоточены в областных центрах, а селяне далеко от них и зачастую не имеют возможностей общаться напрямую. Нет развернутого информационного обеспечения и предложения технологического оборудования на весь производственный цикл. Имеет место предложения разрозненного оборудования по частям, а не в едином технологическом цикле эксплуатации системы капельного орошения. Да и справочной и иной литературы, подсказывающей и объясняющей применение всего разнообразия предлагаемого оборудования для капельного орошения на сегодняшний день просто нет. ВНИИ «Радуга» разработаны и подготовлены каталог-справочники оборудования для систем капельного орошения и микрождевания на основе анализа рынка оборудования для культур открытого грунта, выпускаемого ведущими производителями, результатов исследования технологий и опыта их применения. В Каталогах-справочниках приведены основные элементы оборудования систем капельного орошения и микрождевания: поливные трубопроводы капельного орошения (ленты и трубки), фильтры, клапаны различного применения, аксессуары сети, микрождеватели и другое оборудование систем. Приведены описания изделий, их изображения и технические характеристики.

Высокая стоимость капитальных вложений при создании систем микроорошения и широкий перечень входящего в него оборудования определяют необходимость соблюдения комплекса норм, правил и требований к комплектации систем для обеспечения их надёжной эксплуатации в конкретных условиях, в том числе развития сферы сервисного обслуживания. Решения этих вопросов требует разработки отраслевого стандарта по общим нормам и правилам по проектированию, строительству и эксплуатации систем капельного орошения, информационной и справочной литературы или актуализации ГОСТов ИСО. ВНИИ "Радуга" был подготовлен проект свода правил на общие требования по проектированию, строительству и эксплуатации систем капельного орошения и подан на рассмотрение.

Системы контроля и управления за отсутствием их производства не могут комплектоваться на местах, поэтому должны заказываться от производителя в готовом виде, а без надлежащей и полной информации о них и чем они друг от

друга отличаются это опять проблематично. В тепличном хозяйстве этот вопрос решается легче, т.к. там есть насущная необходимость контроля среды обитания растений и поставка оборудования идет "под ключ". В отечественной практике решением данной проблемы занимается научно-производственная фирма "ФИТО" (г. Москва), которая формирует полную линейку технологического оборудования с программным обеспечением для теплиц, включая тепличные комплексы и, обеспечивает до 300 единиц технологического оборудования в год.

Все больше и больше на рынке стало появляться предложений наборов капельного орошения для личных подсобных хозяйств на небольшие площади от 18 до 100 м². И это хорошо, т.к. по данным Минсельхоза РФ, хозяйства населения дают 34,7 % общей массы продукции, 12,5 % приходится на КФХ и 52,8 % на сельскохозяйственные организации [7]. Но, следует заметить, что производители малых комплектов, пренебрегают самыми важными постулатами для капельного орошения – фильтрацией воды до необходимой степени очистки и вообще не включают в комплекты фильтров, тем самым, обрекая приобретателей на плохую или недолгую работу капельного орошения. Так же в наборах не указывается, что хорошую работу капельницы могут производить всего лишь один сезон, а далее идет их загрязнение и выход из строя, т.к. в наборах используются капельные ленты сезонного применения.

Российской фирмой "Синьор Помидор" производится система нового поколения автоматического капельного полива (рис. 7), насос которой подключается к любой емкости с водой. Система полностью автономна – подзарядка аккумулятора происходит от солнечной батареи. Система рассчитана на 60 точек полива, комплект для теплицы размером, примерно 3х6 м.



Рисунок 7 – Набор автоматического капельного полива "Синьор Помидор"

Контроллер позволяет устанавливать максимум 3 полива в день, можно задать продолжительность для каждого полива, самый большой интервал 1 раз в 30 дней. Также возможно управление в "ручном" режиме.

При поливе 60 растений система способна подавать до 3,5 л воды под каждый куст ежедневно. Возможно, увеличить число обслуживаемых растений путём подключения расширительного комплекта от Синьора Помидора на 12 растений.

Также "Синьор Помидор" формирует комплекты капельного полива на

24, 50 и 100 м рядки с капельными лентами с шагом капельниц 30 см, но опять таки без комплектации фильтром. Фильтр предлагается отдельно на 1,6 м³/ч.

На сдерживание развития капельного орошения, оказывает влияние практически полного отсутствия технической литературы по данному направлению, регламентирующей нормативной и методической документации. Потребитель может воспользоваться на сегодняшний день только информацией из Интернета, которая очень не корректна и противоречива, а зачастую и ошибочна. Здесь рекомендуется пользоваться данными от ведущих производителей данной продукции и проверенных дилеров.

Список литературы

1. Мещеряков, М.П., Н.В. Тютюма Обоснование применения ресурсосберегающих способов полива // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. N 1. С.15-17.

2. Площади под капельным орошением в России достигли 51 тыс. га. – ЗАО «Новый век агротехнологий». – [сайт]. URL: <http://www.neo-agriservis.ru>

3. . Российская газета. Неделя. N 67, 30 марта 2017. С. 10.

4. Ольгаренко Г.В., Городничев В.И., Терпигорев А.А., Грушин А.В., Асцатрян С.А., Гжибовский С.А. Методические рекомендации по орошению сельскохозяйственных культур на участках со сложной топографией с применением комплектов импульсного дождевания. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 99 с.

5. Ольгаренко Г.В. Перспективы технической модернизации оросительных систем. // Природообустройство – М.: МГУП, 2010. N 4. С. 9-13.

6. Терпигорев А.А., Грушин А.В., Гжибовский С.А. Капельное орошение – один из способов повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур // Вопросы мелиорации, 2014. N 3. С. 46-56

7. Терпигорев А.А., Грушин А.В., Гжибовский С.А. К вопросу развития капельного орошения в России. / Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: сб. науч. тр. / ФГБОУ ВО РГАТУ; под ред. Д.В. Виноградова. Рязань: 2017. – Ч. 2 – С. 289-295.