

Лекция №8

Внутрипочвенное, капельное и аэрозольное орошения. Условия применения. Особенности проектирования оросительных систем.

Внутрипочвенное орошение

Системы внутрипочвенного (подпочвенного) орошения применяют в первую очередь в степных, полупустынных, пустынных зонах при остром дефиците воды для полива высокорентабельных сельскохозяйственных культур, а также вблизи населенных пунктов и животноводческих комплексов при использовании на орошение подготовленных городских сточных вод и животноводческих стоков.

При внутрипочвенном способе орошения корнеобитаемый слой почвы увлажняется с помощью труб-увлажнителей или кротовин, устроенных на небольшой глубине, или с помощью специальных механизмов, которые вводят влагу непосредственно в корнеобитаемый слой.

Преимущества внутрипочвенного орошения перед всеми способами поверхностного полива и дождевания:

- высокий коэффициент полезного использования воды;
- возможность непрерывно снабжать растения водой в соответствии с водопотреблением;
- улучшение водно-физических свойства почв;
- сохранение структуры поверхностного слоя почвы в процессе полива;
- автоматизация процесса подачи воды в почву;
- улучшение условий механизированной обработки полей;
- повышение эффективности труда поливальщика.

Недостатки:

- опасность засоления почв,
- отсутствие возможности регулирования микроклимата, промывки листьев, опрыскивания растений растворами пестицидов и гербицидов,
- высокая стоимость оросительной сети.

При использовании систем внутрипочвенного орошения должны соблюдаться следующие требования:

- рельеф участка должен иметь уклоны не более 0,01;
- почвы должны быть незасоленными;
- вода для полива и сточные воды должны иметь размер твердых частиц не более 1 мм, мутность не более 0,04 г/л, минерализацию не более 1 г/л.

Увлажнение корнеобитаемого слоя происходит с помощью кротовин, трубок, желобов и т. д.

Для устройства труб-увлажнителей применяют гончарные, пористые и полиэтиленовые трубы. Подпочвенные увлажнители обычно располагают на глубине 40...50 см с расстоянием между ними 1...3 м (в зависимости от возделываемых культур и почв участка).

Вода в почву поступает через стыки труб, которые обсыпают пористым материалом. Если в качестве увлажнителей приняты пористые трубки, то стыки заделывают наглухо и вода из них проникает через поры стенки. При этом вокруг труб образуется увлажненная зона, имеющая первоначально вид овала, вытянутого вниз. Вода в трубы-увлажнители подается из открытых или закрытых оросителей под напором 0,1-0,5 м (рис. 1). При больших напорах много воды уходит за пределы корнеобитаемого слоя, а при безнапорном режиме недостаточно увлажняется пахотный горизонт.

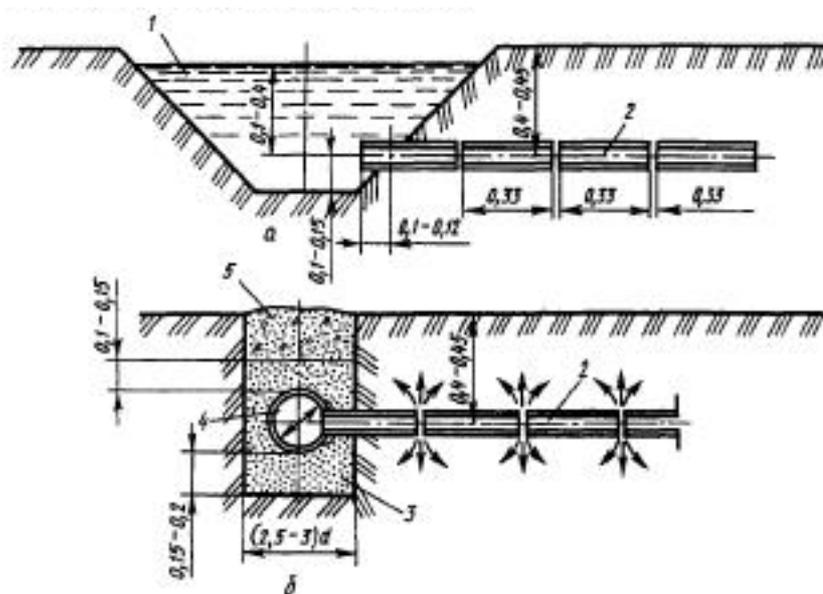


Рис. 1. Соединение труб-увлажнителей с открытым (а) и закрытым (б) оросителями. 1 - открытый ороситель; 2 - трубы-увлажнители из гончарных дренажных труб диаметром 5-7,5 см; 3 - песчаная засыпка; 4 - закрытый ороситель из асбестоцементных труб; 5 - засыпка местным грунтом. (Размеры в метрах).

Достаточно равномерное увлажнение почвы по длине увлажнителей получается при длине труб не более 100-300 м. Концы труб выводятся в сбросные каналы или нижележащие оросители, что позволяет периодически промывать трубы от наносов.

Существуют безнапорные и напорные внутрипочвенные оросительные системы. В безнапорных внутрипочвенных оросительных системах вода движется по трубам самотеком. В напорных системах увлажнение происходит под напором.

В качестве увлажнителей в плотных грунтах можно использовать искусственные кротовины, которые нарезают в начале оросительного периода при помощи специальных кротователей или кротовых плугов. Кротовины делаются на глубине 0,35...0,6 м при расстояниях между ними 0,5...1,5 м. Длина кротовин принимается 50...200 м, диаметр — 5...15 см (чаще всего 10 см).

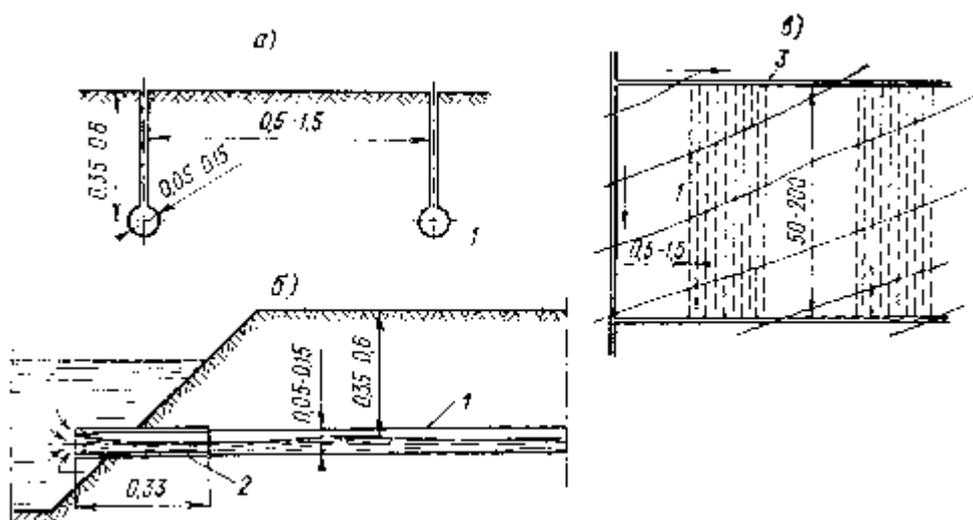


Рисунок 2. Подпочвенное орошение по кротовым дренам. а - поперечное сечение кротовых дрен; б - головная часть дрены; в - плановое расположение дрен; 1 - кротовые трубы-увлажнители; 2 - гончарная труба; 3 - оросители. (Размеры в метрах.)

Вода в кротовины подается из открытых каналов. Кротовины с незакрепленными стенками можно делать только в устойчивых грунтах (глинах и тяжелых суглинках), не способных оплывать при намокании, но даже и в этих грунтах срок службы кротовин не превышает 1-3 лет. Особенно быстро кротовины разрушаются, когда они работают полным сечением.

К внутрипочвенному орошению относится и машинно-инъекционный способ, при котором вода с удобрениями под давлением впрыскивается в корнеобитаемый слой с помощью специальных машин или орудий. Точечное увлажнение почвы, по-видимому, наиболее целесообразно при орошении садов и виноградников. Его можно применять на легких почвах для удобрительного полива стоками животноводческих комплексов.

Капельное орошение

Основной принцип капельного орошения — постоянное обеспечение растений водой и удобрениями точно в требуемом количестве в соответствии с их физиологической потребностью с помощью точечных микроводовыпусков-капельниц (эмиттеры). При этом потери воды на испарение и фильтрацию минимальные. Капельным орошением почва увлажняется в зоне максимального развития корневой системы растений, где поддерживается хорошая аэрация. В корнеобитаемый слой вода подается под напором по сети расположенных на поверхности или внутри почвы пластмассовых трубопроводов с помощью микроводовыпусков-капельниц. Воду подают ежедневно (в течение 3...4, иногда 12 ч) очень малым расходом (0,9...9,1 л/ч), что обеспечивает медленное (капельное) поступление ее в почву непосредственно около растений. В некоторых случаях вода может подаваться один раз в несколько суток.

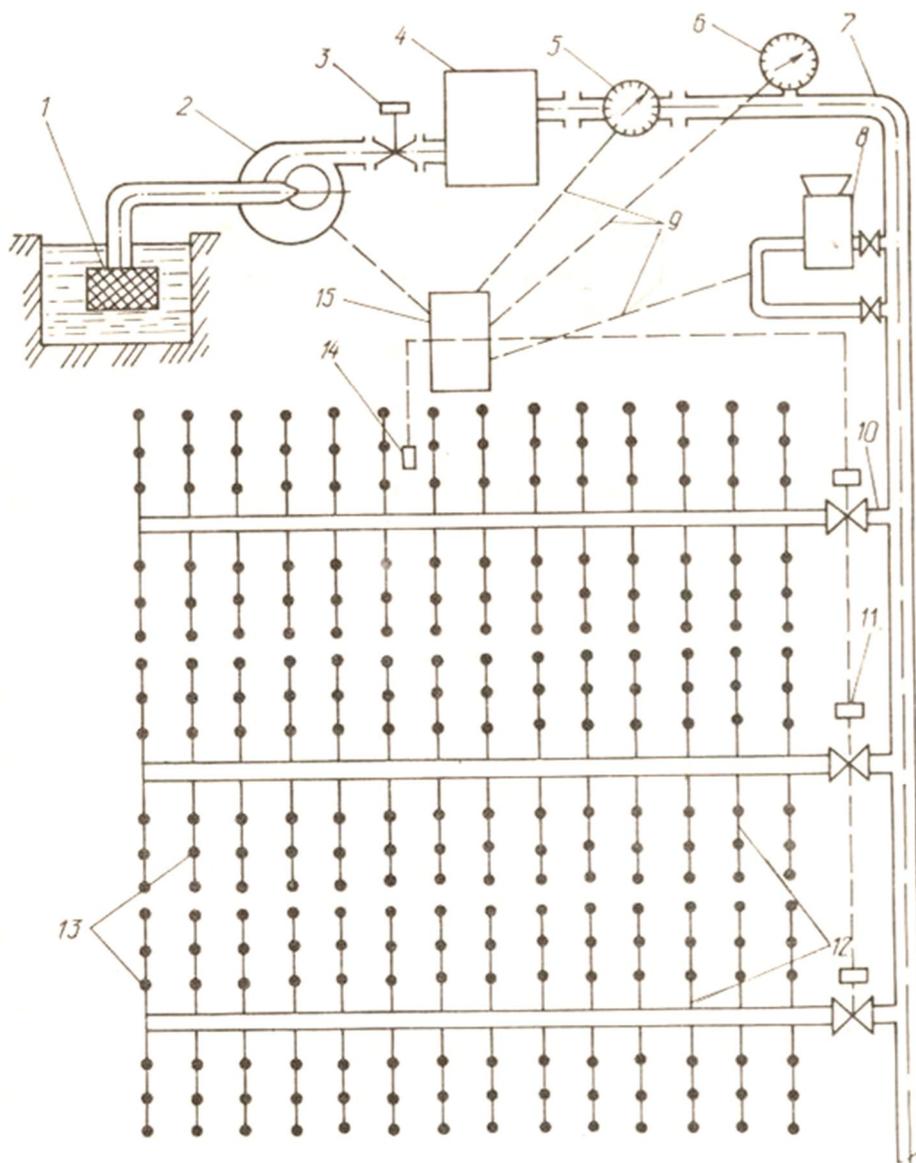


Рисунок 3 - Принципиальная схема системы капельного орошения:

- 1,2 — водозаборный и напорообразующий узлы;
- 3 — головная задвижка;
- 4 — фильтр;
- 5 - водомерное устройство;
- 6-манометр;
- 7 — магистральный трубопровод;
- 8 - устройство для подачи удобрений в поливную сеть;
- 9 - каналы связи;
- 10 - распределительный трубопровод;
- 11 - дистанционно-управляемая задвижка;
- 12 - поливные трубопроводы;
- 13 - капельницы;
- 14 — датчики необходимости полива;
- 15 - пульт управления.

Наибольшее распространение капельное орошение нашло в США, Австралии, Израиле, ФРГ, Франции, Италии и ряде других стран. В СНГ капельное орошение распространено в Молдавии и Украине.

Системы капельного орошения следует применять при возделывании высокорентабельных многолетних насаждений (сады, виноградники, ягодники) и при ограниченных водных ресурсах. Качество используемых вод (подземных и поверхностных) должно удовлетворять общим требованиям к оросительной воде и техническим требованиям применяемого оборудования. Обязательный элемент системы капельного орошения - узел очистки воды и ввода удобрений с поливной водой.

Распределительные и поливные трубопроводы выполняются из пластмассовых труб. Длина распределительных трубопроводов рекомендуется не более 300 м для садов и 500 м для виноградников. При наземном расположении поливные трубопроводы размещаются вдоль рядов существующих насаждений садов и ягодников на высоте не более 70 см, обеспечивающей их сохранность при проведении агротехнических мероприятий. Во вновь создаваемых садах и виноградниках поливные трубопроводы при подземном расположении следует устраивать на глубине не менее 50 см.

Основным рабочим органом являются водовыпуски-капельницы. Расстояние между капельницами на поливном трубопроводе определяется расчетом в соответствии с впитывающей способностью корнеобитаемого слоя почвы и водопотреблением растений. Разработано большое количество конструкций капельниц (рис. 4).

Чаще всего применяют капельницы из пластмассовых микротрубок. Расход воды регулируется изменением потерь на трение при изменении длины трубок. Вторую группу составляют винтовые капельницы. Вода в этих капельницах проходит по зазорам между нарезками винтов и цилиндров. Они также изготавливаются из пластмасс. Винты для регулирования расходов широко используются и в микротрубках. Должны применяться капельницы непрерывного и позиционного действия с величиной промывочного расхода 20...40 л/ч.

Д о с т о и н с т в а капельного орошения:

- снижение затрат труда на поливе,
- сохранение структуры почвы,
- отсутствие корки на поверхности почвы,
- возможность подавать удобрения непосредственно к корневой системе растений,
- снижение поливной нормы на 30...60 %,
- возможность применять на территориях с большим уклоном.

Широкое распространение этого способа сдерживается из-за высоких первоначальных расходов, так как требуется большое количество пластмассовых трубопроводов, которые приходится периодически заменять.

Существенный недостаток — возможность закупорки трубок и капельниц при загрязненности поливной воды.

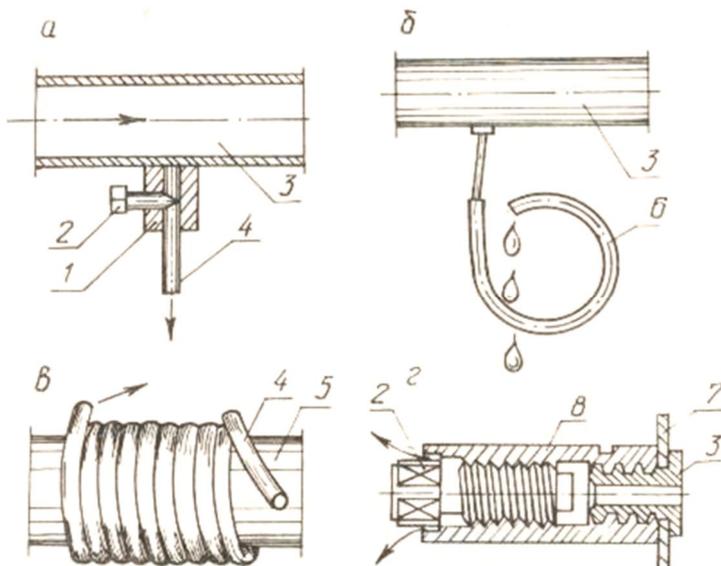


Рисунок 4 - . Схема водовыпусков-капельниц:

а — микротрубка с трубкой и винтом для регулирования расхода;

б — капельница "Диамант"; в — капельница "Триклон";

г — капельница типа насадка с винтом;

1 — пробка;

2 — винт;

3 — втулка;

4 — микротрубка;

5 — поливной трубопровод;

6 — трубка-завиток;

7 — стенка поливного трубопровода;

8 — цилиндр.

Аэрозольное увлажнение

Цель аэрозольного увлажнения — регулирование параметров приземного слоя воздуха, чтобы создать наиболее благоприятный для развития растений микро- и фитоклимат. Основа метода - периодическая, примерно раз в час, обработка растений мелкораспыленной водой. Такое увлажнение проводится только в жаркие сухие дни, когда температура листьев превышает физиологически оптимальную для данной культуры.

Мелкодисперсное увлажнение на большой площади, занятой под посевами, способствует значительному снижению температуры листового покрова растений и увеличению влажности воздуха.

Этот метод используется и как средство борьбы с заморозками и морозами. Особенно эффективно противозаморозковое увлажнение для садов, виноградников и цитрусовых.

Техника, с помощью которой осуществляется мелкодисперсное увлажнение, должна обеспечивать дробление жидкости на капли требуемого размера, осуществлять транспорт диспергированной жидкости и равномерно распределять ее по обрабатываемой поверхности. Дождевальные машины и установки в полной мере не отвечают этим требованиям, в связи, с чем проводится работа по созданию специализированной поливной техники.

С у б и р р и г а ц и я

К субиригации (подземным орошением) - это способ, при котором требуемое для растений увлажнение корнеобитаемого слоя осуществляется капиллярным подпитыванием в результате искусственного подъема и поддержания необходимого уровня грунтовых вод,

Искусственный подъем уровня грунтовых вод производится следующими способами:

- шлюзованием (подпором) сбросных, дренажных и оросительных каналов;
- подачей оросительной воды по нарезаемым на массиве сильно фильтрующим каналам и по проложенным на определенной глубине трубчатым увлажнителям или в поглощающие колодцы;
- сплошным затоплением поверхности поля;
- уменьшением естественного оттока грунтовых вод;
- подпитыванием артезианскими водами путем прорезания водонепроницаемого слоя.

От внутрипочвенного орошения шлюзование отличается небольшими капитальными вложениями, сложностью регулирования водного режима почв в соответствии с потребностью растений, неравномерностью увлажнения почв.

Основные условия использования этого способа орошения:

- незасоленные почвогрунты и грунтовые воды;
- наличие пресной оросительной воды;
- плоский безуклонный рельеф;
- неглубокое залегание от поверхности водоупора или грунтовых вод;
- однородный грунт между почвой и поднятым уровнем грунтовых вод.