

**Ассоциация НИЦ - ИВМИ**  
**Проект повышения продуктивности воды на уровне поля (ППВ)**

**Кыргызский научно–исследовательский институт ирригации**  
**(Кыргыз. НИИ ирригации)**

**А.О.Налойченко**, канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.  
**А.Ж.Атаканов**, канд. техн. наук  
Из серии «В помощь фермеру и АВП»  
**выпуск 10**

**Система капельного орошения (СКО)**  
**фруктового сада и виноградника**

**Бишкек 2009 г.**

©Кыргызский научно – исследовательский институт ирригации

**Налойченко Александр Онуфриевич**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией орошения и почвенно – эрозионных исследований, специалист по мелиорации орошаемого земледелия, рекультивации и охране земель.

**Атаканов Аманжол Жамансариевич**, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, специалист по орошаемому земледелию.

### **Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника**

Компьютерный дизайн и оформление: Александр Налойченко  
Аманжол Атаканов

Формат 60 x 84 1/16. Условный объем 2,1 п.л.

Бумага типографическая высшего качества. Печать РИЗО.  
Тираж 100 экз.

Издательство ПК «Переплетчик» г. Бишкек

до разработки проекта) по вопросам строительства оросительной системы.

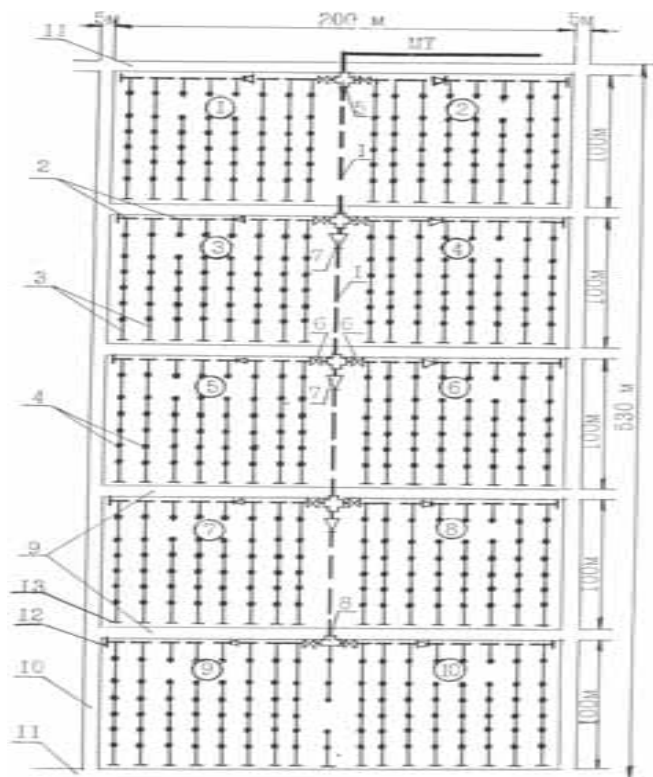


Рис. 4 Типовая схема поливной сети модульного участка системы капельного орошения фруктового сада с площадью 10 га.

1...10 – номера секторов площадью 1 га; 1 – РТ; 2 – УТ; 3 – ПТ; 4 – капельницы; 5 – крестовина; 6 – задвижка; 7 – переход диаметра трубы; 8 – тройник; 9 – межсекторная дорога; 10 – межквартальная дорога; 11 – окружная дорога; 12 – дренажный колодец с задвижкой; 13 – заглушка.

Ассоциация НИЦ - ИВМИ  
Проект повышения продуктивности воды на уровне поля (ППВ)

Кыргызский научно-исследовательский институт ирригации  
(Кыргыз. НИИ ирригации)

А.О.Налойченко, канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.  
А.Ж.Атаканов, канд. техн. наук  
Из серии «В помощь фермеру и АВП»  
выпуск 10  
Практические советы

## Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника

Подготовка и издание брошюры  
произведены при идеологической  
и финансовой поддержке Проекта ППВ

Бишкек 2009 г.

**Налойченко Александр Онуфриевич**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией орошения и почвенно – эрозионных исследований, специалист по мелиорации орошаемого земледелия, рекультивации и охране земель.

**Атаканов Аманжол Жамансариевич**, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, специалист по орошаемому земледелию.

### **Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника**

Компьютерный дизайн и оформление: Александр Налойченко  
Аманжол Атаканов

Формат 60 x 84 1/16. Условный объем 2,1 п.л.

Бумага типографическая высшего качества. Печать РИЗО.  
Тираж 100 экз.

Издательство ПК «Переплетчик» г. Бишкек

рабочего давления. Вследствие завихрения струй воды, эластичная фигурная мембрана тем самым происходит механическое разрушение осевших твердых осадков.

Под действием давления воды выпуклая эластичная фигурная мембрана прижимается к основанию корпуса и перекрывает свободный выход воды, находящейся в полости капельницы. Вода может вытекать только по каналу на внутренней стороне выпуклой эластичной мембраны.

Так как сечение выходного канала на эластичной фигурной мембране при повышении давления воды уменьшается, расход воды остается постоянным.

При снижении давления воды в сети выпуклая эластичная фигурная мембрана приподнимается за счет своей упругости, закрывая входное отверстие патрубка и освобождая выходное.

Промывка капельницы осуществляется до создания в сети рабочего давления воды, т.е. в период, когда эластичная фигурная мембрана давлением воды не прижата к основанию корпуса капельницы, а также в конце полива, когда мембрана приподнимается и принимает свое обычное положение.

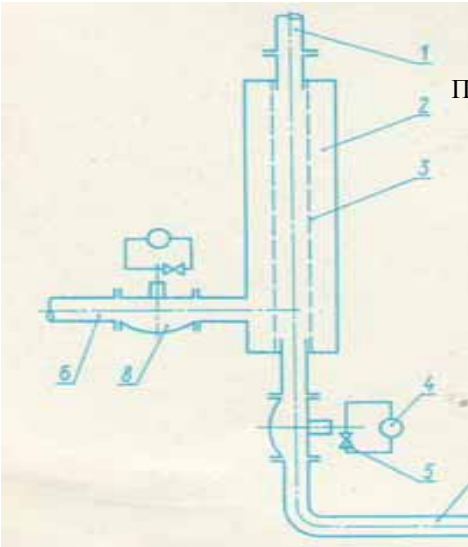
Самоочистка капельниц при нерабочем положении эластичной фигурной мембраны позволяет полностью автоматизировать очистку всех капельниц на системе путем кратковременного перекрытия подачи воды в сеть. Это осуществляется установкой на сетчатом фильтре с автоматической промывкой дополнительного регулятора давления, периодически перекрывающего поступление воды в оросительную сеть. При промывке предусмотрено кратковременное прекращение воды.

С целью ориентирования фермерского участка на внедрение капельного орошения садов, виноградников, цитрусовых и кустарниковых насаждений на рис. 4 приводится типовая схема поливной сети.

Схема применима как для полива одного сектора на площади 1 га; так и для 2-х; 3-х или 10 секторов.

Фермеры, заинтересованные в применении капельного орошения на своих участках, могут обратиться в Институт ирригации для получения более конкретной практической консультации (вплоть

воды, что позволяет в свою очередь устанавливать на системах недорогие фильтры.



| Техническая характеристика<br>фильтра ФК - 40                    |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Производительность, л/сек .....                                  | 40                                                                |
| Максимально допустимое<br>рабочее давление, МПа .....            | 0,6                                                               |
| Гидравлическое сопротивление<br>фильтрующего элемента, МПа ..... | 0,015                                                             |
| Продолжительность промывки, сек...                               | 25-30                                                             |
| Продолжительность фильтроцикла,<br>час .....                     | 2-4                                                               |
| Максимальное содержание взвесей<br>в исходной воде, мг/л .....   | 250                                                               |
| Область применения .....                                         | очистка<br>оросительной воды на системах капель-<br>ного орошения |
| Габаритные размеры, мм ....                                      | 3160x265x390                                                      |
| Масса, кг .....                                                  | 250                                                               |

Рис.3 Схема фильтра с автоматической промывкой:

1-подводящий трубопровод; 2-корпус фильтра; 3-сетка; 4-узел автоматической промывки; 5-узел ручной промывки; 6-распределительный трубопровод; 7-сливной трубопровод; 8-регулятор давления РДУ-100.

3.2 Технология капельного орошения

Капельница работает следующим образом: вода из распределительного трубопровода поступает в поливной трубопровод, на котором расположены капельницы. При минимальном давлении вода не может преодолеть сопротивление выпуклых эластичных мембран капельниц и заполняет весь поливной трубопровод. После заполнения поливного трубопровода водой давление в нем повышается до расчетного. Выпуклая эластичная фигурная мембрана выпрямляется и вода через входной патрубок проворачивается и попадает в полость капельницы до установления в ее полости

Содержание

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие.....                                                                             | 6  |
| Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и<br>виноградника.....                     | 8  |
| 1. Техничко-технологические принципы и характеристика<br>капельного орошения.....            | 10 |
| 1.1 Распределение и подача растениям оросительной воды.....                                  | 10 |
| 1.2 Равномерное перераспределения воды в почве.....                                          | 10 |
| 1.3 Развитие корневой системы растений .....                                                 | 10 |
| 1.4 Технологический процесс питания растений.....                                            | 11 |
| 1.5 Агротехнология применительно к капельному орошению...                                    | 11 |
| 2 Продуктивность использования воды при капельном<br>орошении.....                           | 11 |
| 2.1 Эффективность использовании оросительной воды.....                                       | 11 |
| 2.2 Технология внесения минеральных удобрений при помощи<br>системы капельного орошения..... | 12 |
| 2.3 Обеспечение экологической безопасности внешней среды<br>при капельном поливе.....        | 13 |
| 2.3.1 Воздушный режим почвы - аэрация.....                                                   | 13 |
| 2.3.2 Обеспечение условий борьбы с болезнями, вредителями и<br>сорной растительностью.....   | 14 |
| 2.3.3 Энергетические и трудовые затраты.....                                                 | 14 |
| 2.3.4 Обеспечение безбросового полива.....                                                   | 15 |
| 2.3.5 Влияние капельного орошения на урожай<br>сельскохозяйственных культур.....             | 15 |
| 3 Описание капельной системы орошения.....                                                   | 17 |
| 3.1 Принципиальная схема системы капельного орошения.....                                    | 17 |
| 3.2 Технология капельного орошения.....                                                      | 20 |
| 4. Перечень работ, готовящихся к изданию в помощь<br>фермеру .....                           | 23 |

## Предисловие

Система ведения фермерского хозяйства – это совокупность агротехнических и организационно – хозяйственных мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. В агротехническом комплексе главенствующее место занимает правильное орошение, а в организационно – хозяйственном – знание и опыт рационального ведения на поле водосберегающих ирригационно-агротехнических технологий.

Опыт показывает, что большинство фермеров, пришедших в сельское хозяйство из других областей деятельности, не имея своей почвообрабатывающей техники и достаточных знаний по орошаемому земледелию, систематически не соблюдают рекомендуемые нормы и сроки поливов, неправильно подбирают технику полива, не учитывая ее особенности и условия, конкретных полей, а так же неправильно ведут эксплуатацию оросительных систем – все это вместе взятое, приводит к деградации земель. Так, например, при нарезке поливных борозд с большими уклонами – наблюдается повышенный сброс воды, с выносом твердого стока и питательных элементов, поливные борозды размываются, происходит не качественный полив, что приводит к дискредитации данного способа полива. Или, другой пример, орошение большими поливными нормами, особенно в условиях близкого залегания грунтовых вод, приводит к недопустимому подъему их, заболачивая и засоляя орошаемые массивы. В дальнейшем, использование таких массивов, становится низкорентабельным.

Исходя из условий водосбережения, Проект по Улучшению Продуктивности Воды на уровне поля, по своей идеологии и содержанию, наиболее близок интересам земледельцам по их усилиям умело и эффективно вести свое хозяйство: сохранить и повысить плодородие земли, полностью водообеспечить орошаемые земли, а также обеспечить себя и горожан продуктами питания. Таким образом, настоящая серия брошюр «В помощь фермеру», ставит своей целью – помочь фермерам Республики в освоении начальных знаний и практического применения на своем поле рационального ведения сельскохозяйственных работ, эффективного использования водных и

для прохода воды и имеющей диагональное ребро на поверхности 4, конического запорного стержня 5, крышки 7 с входным патрубком 6.

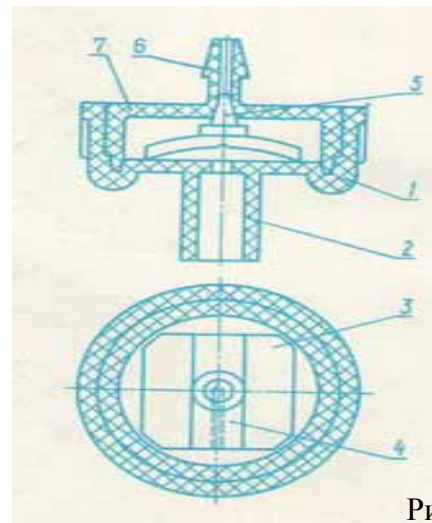


Рис. 2 Капельница КУ-1:

1 – корпус; 2 – выходной патрубок, 3 – мембрана, 4 – диагональное ребро; 5 – конический запорный стержень; 6 – входной патрубок; 7 – крышка.

## Техническая характеристика капельного водовыпуска КУ-1

|                                          |                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Производительность, л/час ....           | 4 ± 1,0                           |
| Рабочее давление, МПа ...                | 0,05 – 0,6                        |
| Давление в режиме промывки, МПа .....    | 0,04                              |
| Масса, г .....                           | 17                                |
| Допустимое содержание взвесей, мг/л..... | 80                                |
| Условия эксплуатации .....               | Участок с перепадом высот до 60 м |

Принципиальные отличия конструктивных особенностей капельного водовыпуска КУ-1 и Молдавия-1А позволяют полностью автоматизировать процесс очистки капельных водовыпусков одновременно на всей площади поливного участка. Причем система автоматизации устроена так, что промывка капельных водовыпусков осуществляется одновременно с автоматической промывкой сетчатого фильтра, конструкция которого разработана Укргипроводхозом (рис.3).

Возможность автоматизированной промывки капельницы КУ-1 значительно повышает надежность их работы, а следовательно, надежность и эффективность системы в целом.

Применение на системах капельного орошения капельниц КУ-1 и Молдавия-1А полностью исключает затраты ручного труда и средств на их прочистку, значительно снижает требования к очистке

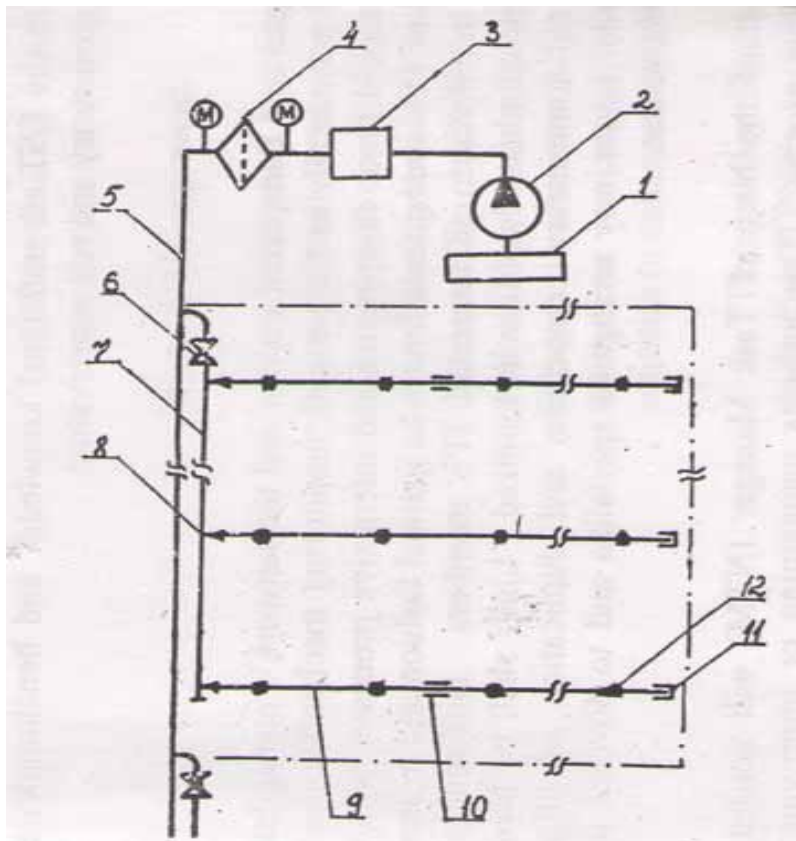


Рис. 1 Принципиальная схема системы капельного орошения

Для полива сада и виноградников на одно растение устанавливается по 3 капельницы и монтируются они на поливном трубопроводе: одна у штамба и в обе стороны на расстоянии 0,5 – 0,6 м от центра соответственно куста виноградника или дерева. При рабочем давлении 0,1...0,3 МПа каждому растению может быть обеспечена непрерывная или периодическая подача воды и питательных растворов в количестве (при  $q = 4$  л/час) – 12 л/час.

Капельница (см. рис.2) состоит из корпуса 1 с выходным патрубком 2, эластичной фигурной выпуклой мембраны 3 с каналом

земельных ресурсов, способствующих улучшению социального уровня сельского населения.

Рекомендации написаны на основе материалов многолетних полевых и лабораторных исследований КНИИИР.

Брошюры распространяются среди фермеров – бесплатно.

**Ваши замечания и предложения по содержанию брошюры, направляйте по адресу:**

**720040, г. Бишкек, ул. Токтоналиева 4а, Кыргыз. НИИ ирригации**  
**тел. 996 312 54 11 65 / 54 11 71; факс: 996 312 54 09 75**

**E-mail: kniir@mail.ru, [kulov@elcat.kg](mailto:kulov@elcat.kg)**

## **Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника**

**Общие сведения.** Капельное орошение – принципиально новый, специфичный способ полива, особенно эффективный и водосберегающий в условиях дефицита оросительной воды, при освоении земель со сложным рельефом и высокой водопроницаемостью почв, склоновых участков с большими уклонами т.е. таких земель, рациональное использование которых, с применением традиционных способов полива, невозможно или крайне затруднительно.

Специфичность этого способа увлажнения заключается в совершенно новом понятии о снабжении растений водой, а также нормированном водораспределении, установлении технических параметров оросительной сети и других технологических особенностях.

Капельный способ полива коренным образом отличается от поверхностного и дождевания. Вместо периодической подачи воды большими нормами (до 1700 м<sup>3</sup>/га), зависящими от водно-физических свойств почвы, при капельном орошении имеется возможность осуществлять даже ежесуточную подачу воды малой нормой (4...12 л/час или 200-300 м<sup>3</sup>/га) и питательных элементов непосредственно в корневую зону в зависимости от потребности растений.

Движение воды в почве при капельном орошении происходит капиллярным путем во всех направлениях при малом влиянии гравитации. Степень насыщения влагой контура увлажнения происходит за счет создающегося градиента общего водяного натяжения, который меньше вблизи капельницы и больше в периферийной зоне увлажняемой площади. Создающийся градиент водного натяжения и образует контур увлажнения, т.е. площадь и объем которого (за счет техники и технологии полива) доводится до равнозначной площади распространения корней растений.

Благодаря капиллярному передвижению воды, воздух в объеме контура насыщения почти не вытесняется из почвы и не заземляется в почвенных порах. Макропоры почвы обычно остаются сухими и уровень влажности только немного выше влагоемкости поля за исключением небольшого насыщенного участка непосредственно около капельницы. Эти благоприятные условия позволяют корням

## **3 Описание капельной системы орошения**

### **3.1 Принципиальная схема системы капельного орошения**

Система капельного орошения на базе капельницы КУ–1 (Укргипроводхоз), Молдавия – 1А (Молдавгипроводхоз) предназначена для направленной подачи воды и питательных растворов в зону расположения корней каждого орошаемого растения в любых почвенно - рельефных условиях, включая и горные склоны.

Принципиальная схема системы капельного орошения аналогична внедряемым в производство системам отечественного и зарубежного образца (рис. 1) и состоит из:

- головного узла (источник воды 1, насос 2, подкормщик растений минеральными удобрениями 3, фильтр с манометрами 4);
- магистрального 5, распределительного 7, поливных трубопроводов 9;
- соединительных деталей 8,10,11;
- задвижек или клапанов дистанционного управления 6;
- капельниц 12 (рис.2) различных конструкций с расходом от 3,5 до 6 л/час.

Поливные трубопроводы, диаметром 20 и 25 мм, изготовлены из ПНП. К ним присоединяют полиэтиленовые (ПВП) капельницы. Арматура – присоединители, соединители и заглушки – изготовлены из АБС – пластика. Поливные трубопроводы монтируются вдоль рядов деревьев. Длина поливного трубопровода достигает 50...100 м.

Магистральные трубопроводы диаметром 63 или 110 мм изготовлены из полиэтилена высокой плотности (ПВП). Распределительные трубопроводы диаметром 63 мм изготовлены, в зависимости от наличия, из полиэтилена, высокой либо низкой плотности (ПНП).

Распределение воды на системе осуществляется с помощью самоочищающихся капельниц: КУ-1 с расходом 3,5 л/час или Молдавия – 1А с расходом 4 л/час вмонтируемых на поливном трубопроводе.

**Налойченко Александр Онуфриевич**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией орошения и почвенно – эрозионных исследований, специалист по мелиорации орошаемого земледелия, рекультивации и охране земель.

**Атаканов Аманжол Жамансариевич**, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, специалист по орошаемому земледелию.

### **Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника**

Компьютерный дизайн и оформление: Александр Налойченко  
Аманжол Атаканов

Формат 60 x 84 1/16. Условный объем 2,1 п.л.

Бумага типографическая высшего качества. Печать РИЗО.  
Тираж 100 экз.

Издательство ПК «Переплетчик» г. Бишкек

растений нормально «дышать» в течении всего периода роста без перерыва на время полива, как это происходит при любом поверхностном орошении. Одновременно с этим, в период перехода от другого способа полива к капельному, процесс адаптации корневой системы растений происходит быстро и без каких либо кризисов.

Капельное орошение является наиболее эффективным методом регулирования пищевого режима почвы, т.к. подача питательных веществ непосредственно в зону обитания корней растений вместе с водой создают благоприятную среду постоянного поддержания, на требуемом уровне, оптимального запаса элементов питания. Быстрое и эффективное усвоение питательных веществ происходит благодаря постоянному оптимальному содержанию влаги в почве, большой густоте и развитости корней в сочетании с хорошей аэрацией, несомненно, что таким образом, созданные благоприятные условия внешней среды положительно сказывается на развитии растений.

В этой связи эффективность капельного орошения выражается: получением высоких урожаев хорошего качества за счет оптимального увлажнения и питания корнеобитаемого слоя почвы при относительно низком коэффициенте водопотребления (расход оросительной воды на единицу урожая); малыми потерями воды на испарение и непродуктивное водопотребление сорной растительностью; отсутствием стока оросительной воды даже в сложных топографических условиях; созданием хороших условий полива в течении всех 24 часов в сутки, независимо от внешней среды; отсутствием периферийных потерь оросительной воды.

Таким образом, капельное орошение создает возможность непрерывного снабжения растений водой, а при необходимости и элементами питания (фертигация). Дозированная подача воды и питательных элементов в течении всего вегетационного периода в соответствии с водопотреблением орошаемой культуры, позволяет создать оптимальный режим жизнедеятельности корнеобитаемого слоя почвы и, значительно, повысить урожайность сельскохозяйственных культур хорошего товарного качества. При этом уместно отметить, что на хорошо отлаженной оросительной системе капельного полива, значительно облегчается ручной труд поливальщика, который сводится в основном к оперативному контролю работы системы.

## **I. Техничко-технологические принципы и характеристика капельного орошения**

### **1.1 Распределение и подача растениям оросительной воды**

А противоположность методам дождевания, капельное орошение было основано на поступлении оросительной воды в прикорневую зону каждого растения, причем, количество и периодичность подачи воды регулируется в соответствии с потребностями растения.

Количество точек увлажнения прикорневой зоны не задается заранее, а устанавливается в зависимости от местных условий – вида возделываемой культуры и типа почвы.

При поливе вода поступает ко всем растениям равномерно. Неорошаемые полосы между рядами позволяют фермеру работать в поле в любое время, даже тогда, когда производится полив.

Для локальной подачи воды отдельно каждому растению, разработаны капельные увлажнители (капельницы) и другое высоконадежное оборудование капельной системы, пригодное для воды любого состава и различных полевых условий.

### **1.2 Равномерное перераспределения воды в почве**

Увлажнители (капельницы) каждые из которых служат точечным источником, и затем, по капиллярному принципу, движется во всех направлениях, почти не подвергаясь воздействию гравитации, т.е. нисходящей фильтрации. На площади (точечный контур), орошаемой капельницами, степень влажности неравномерна, и градиент общего давления воды, невысокий вблизи капельницы, который увеличивается по мере продвижения к периферии, т.е. к границе круга орошаемого контура.

### **1.3 Развитие корневой системы растений**

При капельном поливе корневая система растений развивается лучше, чем при любом другом способе орошения. Причем, вблизи капельницы корневая система развивается гораздо гуще. При переходе от других способов орошения к капельному, процесс адаптации (приспособления) корневой системы происходит быстро и без проблем.

©Кыргызский научно – исследовательский институт ирригации

**Налойченко Александр Онуфриевич**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией орошения и почвенно – эрозионных исследований, специалист по мелиорации орошаемого земледелия, рекультивации и охране земель.

**Атаканов Аманжол Жамансариевич**, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, специалист по орошаемому земледелию.

## **Система капельного орошения (СКО) фруктового сада и виноградника**

Компьютерный дизайн и оформление: Александр Налойченко  
Аманжол Атаканов

Формат 60 x 84 1/16. Условный объем 2,1 п.л.

Бумага типографическая высшего качества. Печать РИЗО.  
Тираж 100 экз.

Издательство ПК «Переплетчик» г. Бишкек

внутрипочвенный процесс обеспечивает интенсивное дыхание корневой системе на протяжении всего цикла роста развития растений, даже не прерывается во время или непосредственно сразу после полива.

### **2.3.2 Обеспечение условий борьбы с болезнями, вредителями и сорной растительностью**

Капельное орошение создает сравнительно хорошие профилактические условия жизни культурных растений по следующим причинам:

- уменьшается вероятность распространения болезней и вредителей по причине того, что растения, при поливе, остаются сухими;
- инсектициды и фунгициды не смываются с листьев, как это происходит при дождевании;
- относительно малое количество сорной растительности на орошаемом поле, вследствие ограниченного контура увлажнения поверхности почвы, сокращающее суммарное испарение полем, что положительно сказывается на водном балансе зоны аэрации;
- капельный полив предотвращает распространение болезней и сорняков, которые могли бы перенестись по открытым каналам и непосредственно на самом орошаемом поле при других способах полива - затоплением или полива по бороздам;
- капельный полив предотвращает возникновение анаэробных условий внутри почвы на более длительный период времени, устраняя таким образом, возможность возникновения различных болезней почвы. Это указывает на тот факт, что капельное орошение открывает возможность в оптимальном режиме водообеспечить неудобные земли, где применение других способов поверхностного полива практически не возможно.

### **2.3.3 Энергетические и трудовые затраты**

Капельный полив требует гораздо меньших трудовых и энергетических затрат, а также меньше времени на подготовительные полевые работы, чем другие системы орошения. Медленная подача

## **1.4 Технологический процесс питания растений**

Капельное орошение является наиболее эффективной системой для создания благоприятной среды питания растений. Быстрое и интенсивное поглощение питательных веществ происходит вследствие хорошей развитости корневой системы на участке контура увлажнения и за счет хорошей аэрации (воздухонасыщенности) почвы вокруг биологически активных корней. Эти условия имеют решающие значения в хорошем развитии растений, так как поглощение питательных веществ является активным процессом, требующим больших затрат энергии и кислорода.

Капельное орошение – это своего рода точечный контурный полив, позволяющий осуществлять избирательное увлажнение участков. А связи с этим, полив можно производить в любой желаемый промежуток времени, независимо от текущих производственных работ по обработке почвы.

## **1.5 Агротехнология применительно к капельному орошению**

Капельный полив позволяет осуществлять: обработки почвы, опрыскивание ядохимикатами и сбор урожая, в любое время независимо от времени проведения полива, без ущерба структуры почвы, так как междурядные полосы на протяжении всего сезона остаются неувлажненными. Даже в тех случаях, когда почва пострадала, вследствие неправильной обработки или избыточного увлажнения – на ней можно получать такой же урожай, как и на участках со здоровой почвой.

## **2 Продуктивность использования воды при капельном орошении**

### **2.1 Эффективность использования оросительной воды**

Использование воды при капельном орошении более эффективно по сравнению с любым другим методом орошения подтверждается следующими причинами:

- более высокая урожайность культур, т.е. удельные затраты воды на единицу продукции низкие;

- меньше, чем при дождевании или затоплении, потери влаги за счет испарения, т.к. на 60% меньше локальная площадь увлажняемого участка;

- ветер не влияет на распределение влаги или испарение;
- медленное впитывание воды в почву и ее распределение из точечного источника – капельницы, предотвращает сброс поливной воды за пределы контура даже в сложных (косогор, неровности рельефа и др.) топографических условиях;

- чувствительность системы капельного орошения к падению давления в поливном трубопроводе гораздо меньше, чем при орошении дождеванием;

- орошение можно производить все 24 часа в сутки, независимо от внешних условий, таких как ветер, дождь и испарение;

- количество сорной растительности значительно меньше, чем при других методах орошения;

- отпадает необходимость в планировочных работах;

- появляется возможность одновременной подачи с оросительной водой, минерального питания (подкормочные поливы) и ядохимикатов для борьбы с вредителями и болезнями;

- исключается возможность проявления ирригационной эрозии почвы;

- раннее созревание многих сельхозкультур, т.к. при капельном орошении температура почвы выше и плодороднее, чем при дождевании или затоплении, и поддерживается на уровне биологического оптимума.

## **2.2 Технология внесения минеральных удобрений при помощи системы капельного орошения**

Подкормка удобрениями является неотъемлемой частью системы капельного орошения, которая очень удобна для снабжения растений питательными веществами. Это особенно ценно для засушливых районов и возделывания однолетних культур. В регионах, где выпадает достаточное количество атмосферных осадков или близком залегании уровней грунтовых вод и где капельный полив, в

основном, применяется как дополнительное средство – удобрения распыляются по поверхности почвы и проникают в нее вместе с дождевой водой. Внесение удобрений через систему капельного орошения должно проводиться с осторожностью только на кислых почвах. С другой стороны, распыление удобрений по поверхности почвы в засушливых регионах, как, например Ошская область, малоэффективно, так как они в полном объеме не могут поступить в корневую зону растений. Так, при поливе по бороздам часть удобрений с поливной водой проникает к корням, а вторая часть выносится за пределы орошаемого участка вместе со сбросной водой. Поэтому наиболее эффективным способом регулирования пищевого режима почв является – введение питательного раствора в увлажненную почву одновременно с поливом через систему капельного орошения. Прямое поступление (в нужное время) удобрений в тот слой почвы, где развивается основная биологически активная масса корневой системы питающая растение – способствует заметному увеличению урожайности и улучшения качества продукции, а также обеспечивает более эффективное использование удобрений. Коэффициент использования удобрений достигает 0,98.

Уменьшая количества удобрений и регулируя периодичность их внесения, можно поддерживать равномерный уровень питательных веществ и контролировать их поступление в почву в зависимости от изменяющихся (по фазам развития) потребностей растений на всем протяжении периода роста. Таким образом, систему капельного орошения следует рассматривать не только как метод увлажнения почвы, но и как эффективный способ внесения минеральных удобрений там, где это требуется и в нужное время.

## **2.3 Обеспечение экологической безопасности внешней среды при капельном поливе**

### **2.3.1 Воздушный режим почвы - аэрация**

Благодаря тому, что вода в почве при капельном поливе циркулирует по капиллярному принципу, вследствие чего не вытесняет из почвы воздух. При этом, макропоры, в основном, остаются сухими с довольно хорошей аэрацией. Этот положительный