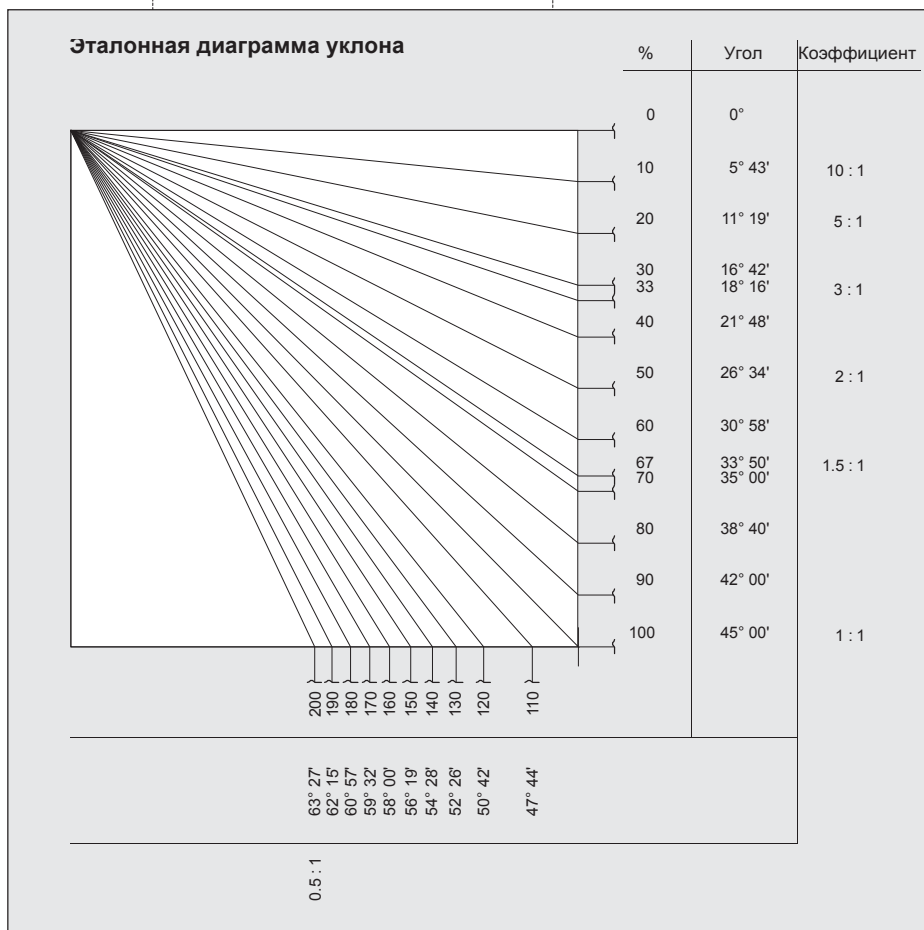


Орошение склона

Проектирование и установка оросительных систем для склонов

Существует очень мало справочной литературы по вопросам проектирования и установки оросительных систем для зон с уклоном, поэтому создание руководств и изучение «тонкостей вопроса» проводилось методом проб и ошибок. Склон, в данном случае, рассматривается как зона, для которой фактор поверхностного обезвоживания становится значимым или изменения уровня влияют на гидравлические расчеты. Эта инструкция предназначена для того, чтоб предоставить обзор в отношении основных требований и соображений по установке дождевателей на склоне. Ее следует использовать только в качестве общего руководства – необходимо вводить поправки на местные условия и убедиться в том, что вы придерживаетесь местных норм и правил и предпочтений владельца строительной площадки.

РИСУНОК 1



Крутизна склона

Склон часто характеризуется соотношением *длины к подъему* (горизонтальное расстояние к приросту значения вертикальной проекции). Например, если на отрезке 100 футов, прирост высоты составляет 50 футов, то у вас уклон 2:1.

Уклон также может выражаться в процентах. Процент уклона рассчитывается, как подъем к длине. Таким образом, увеличение высоты на 50 футов на отрезке 100 футов соответствует 50% уклону.

На Рисунке 1 показаны различные уклоны; они характеризуется процентным выражением, значением угла и коэффициентом. Диаграмма пригодна при рассмотрении топографических планов.

При чтении плана орошения склона, важно помнить, что вы интерпретируете данные с плоской поверхности: при проведении измерений поперек склона на плоском плане, вы должны учитывать угол уклона.

Для расчета фактического расстояния поперек поверхности склона, беря данные с плоского плана, используйте формулу: $c^2 = a^2 + b^2$, где c – это расстояние поперек поверхности склона, a – это измеренное значение длины, b – это измеренное значение подъема (Рисунок 2). Например, расчет фактического расстояния поперек склона 2:1, который соответствует измеренному расстоянию в 100 футов на плане орошения склона, осуществляется следующим образом: $c^2 = 100^2 + 50^2$. Это $c^2 = 10,000 + 2,500$, или $c^2 = 12,500$. Теперь, для того чтобы вернуться к c , вам нужно рассчитать квадратный корень c^2 , а в данном примере квадратный корень из 12,500 равен 111,8; при округлении значений расстояние поперек поверхности склона составляет 112 футов.

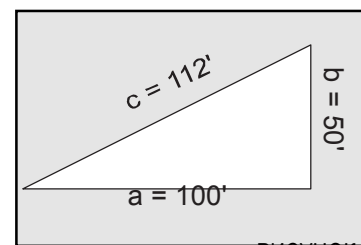


РИСУНОК 2

Выбор и установка дождевателей

Идеально, если у дождевателей норма полива не будет превышать норму впитывания влаги почвой. Тем не менее, так как большинство монтажных работ проводятся на склонах при различных условиях и на различных типах грунта, тем выше адаптивность оросительной системы, тем легче проводить настройку под различные условия.

Внимание: Обычно дождеватели с фиксированным типом распыления характеризуются нормой подачи

от 1,5 до 2 дюймов воды в час, и могут быть непригодными для использования на склонах.

В большинстве случаев настройка времени работы дождевателя при помощи функции контроллера, отвечающей за циклы впитывания воды (Контроллеры Hunter ICC), будет должным образом регулировать норму подачи воды. Дождеватели со струйным распылением, или использующие технологию капельного орошения или микроорошения могут оказаться более приемлемым выбором для многих зон со склонами, которые слишком малы для вращающихся поливочных головок.

Если возможно, используйте насадки с траекторией подачи воды под малым углом (или горизонтально) для зон, расположенных рядом с вершиной склона, дабы уменьшить степень уноса ветром. Эти головки с траекторией подачи под малым углом будут характеризоваться меньшим радиусом разброса (при том же давлении и норме расхода) нежели при стандартной траектории дождевателя в 25°, поэтому их следует располагать несколько ближе друг к другу. (Это будет увеличивать норму полива.)

Если насадки с траекторией подачи воды под малым углом используются для зон, расположенных рядом с вершиной склона, то головки должны быть установлены вертикально (посмотрите на дождеватель, обозначенный как А на Рисунке 3).

Если используются насадки со стандартной траекторией на вершине склона, то головки должны быть наклонены в сторону подножья склона. Они также должны быть установлены на некотором расстоянии от вершины хребта склона для того, чтобы

снизить унос ветром (посмотрите на дождеватель, обозначенный как В на Рисунке 3).

Головки дождевателей для склонов со средним уклоном должны устанавливаться в склон под углом. Рекомендуется угол, который является некоторым средним значением между вертикальной линией и перпендикуляром к склону. (Этот угол соответствует половине угла склона. Например, склон с коэффициентом 2:1 или 50% склон имеет угол 26 градусов, поэтому отклоните головку, закрепленную в склоне, на 13 градусов от перпендикулярной линии.) Посмотрите на дождеватель, обозначенный как С на Рисунке 3.

Монтаж на склоне не является точной наукой. Если головки с траекторией подачи воды под малым углом используются в середине или у подножья склона, то не стоит использовать это руководство.

Головки, установленные у подножья склона, должны быть наклонены чуть в сторону от склона, чтобы не подавать воду непосредственно перед дождевателем (Посмотрите на дождеватель, обозначенный как D на Рисунке 3). Снова-таки, это не точная наука: могут потребоваться эксперименты для определения приемлемого наклона. Более того, если вершина или подножие холма являются зоной прохода пешеходов, то вам следует установить поднимающиеся головки во избежание

РИСУНОК 3

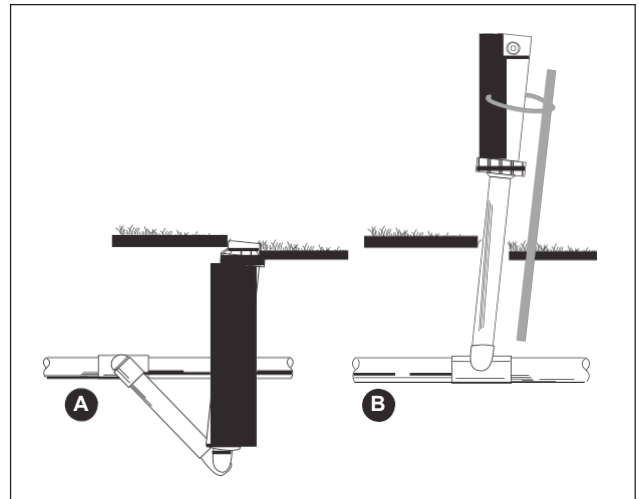
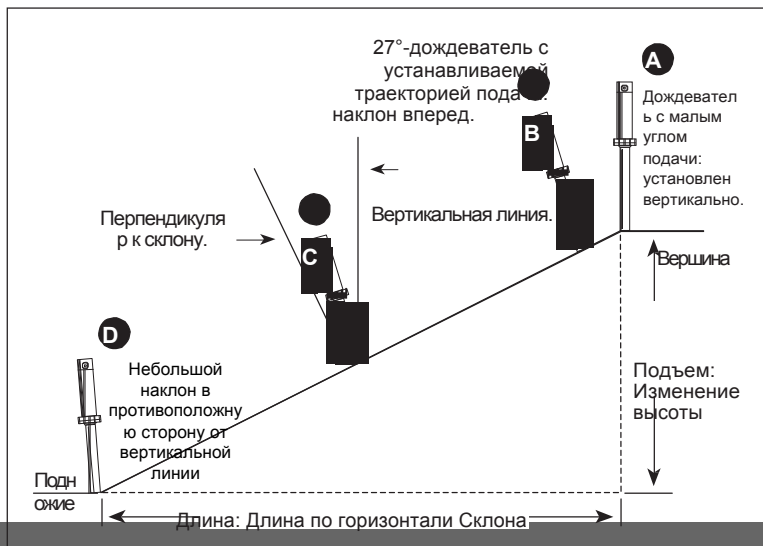


РИСУНОК 4

нанесения травм пешеходам и повреждения системы. Многие производители выпускают дождеватели с головками, поднимающимися на двенадцать дюймов, для работы с более высокими надпочвенными покровами.

Все дождеватели с поднимающейся головкой для орошения склонов должны устанавливаться на шарнирных соединениях, так чтоб вы могли регулировать их угол к склону без усилий, (изгибая) в сторону боковых линий (Рисунок 4А). При работе с дождевателями для кустов, после того, как положение нагнетательной трубы и угол наклона головки установлены, металлический стержень должен быть установлен в земле под тем же углом, а дождеватель должен быть прикреплен к этому кольщику (Рисунок 4В). В соответствии с некоторыми техническими требованиями, в этом случае необходимы хомуты для шлангов из нержавеющей стали. Если так, то убедитесь в том, что винт изготовлен из нержавеющей стали или, в противном случае, он будет корродировать.

(У компании Hunter имеется набор подходящих стоек, шифр изделия 46-3551, чтобы более надежно установить роторные дождеватели для кустов на склонах и зонах произрастания кустов.)

Дождеватели, установленные на склоне, будут орошать участок эллиптической формы; дальность разброса вниз по склону будет увеличена, в то время как вверх по склону дальность разброса будет уменьшена. По этой причине расположение дождевателей должно быть выверено таким образом, чтобы обеспечивать равномерное покрытие. Общим правилом, которому нужно следовать, является уменьшение расстояния между рядами поперек склона из расчета один процент

к одному проценту, беря в расчет то значение увеличения уклона, которое выше десяти процентов. Например, если уклон составляет 16 процентов, а радиус разброса дождевателей - 50 футов, то вам следует уменьшить расстояние на 6 процентов или 3 фута.

Кроме того, ряд головок, которые находятся ближе всего к верхнему ряду дождевателей на склоне, будет характеризоваться разбросом, который меньше их заданного радиуса, а ряд головок, который находится ближе всего к нижнему ряду дождевателей, будет характеризоваться разбросом, который выше их заданного радиуса. Для того, чтобы это исправить, нужно передвинуть внутренние ряды дождевателей в сторону верхнего ряда, на такое расстояние, на которое разброс вверх по склону уменьшился. Эти изменения расстояний, помимо всех прочих, которые уже сделаны, проводятся для того, чтобы подстроится под ветровой режим, относительную влажность, или под другие непостоянные условия, варьирующиеся в зависимости от местности.



Низконапорный дренаж

Чтобы исключить отток воды от самой нижней головки в системе после каждого орошения, проверьте, чтобы на нагнетательной трубе был установлен клапан. «Поднапорные» контрольные клапаны представлены в различных формах и размерах.

Большинство поднапорных контрольных клапанов являются настраиваемыми, поэтому вы можете настроить контрольное значение, для того, чтобы компенсировать перепады высоты. Компания Hunter Industries производит поднапорный контрольный клапан – HCV, который может быть настроен под выходное соединение без демонтажа клапана с

нагнетательной трубы. HCV может быть настроен простым поворотом пластикового винта, а также при проведении манипуляций в корпусе, в основании дождевателя для кустов, или после того, как головка дождевателя будет демонтирована (смотреть Рисунок 5).

Компания Hunter также учитывает проблемы низконапорного дренажа, производя как подъемные дождеватели, так и дождеватели для кустов, которые включают встроенные контрольные клапаны. Например, стандартный контрольный клапан I-20 *Ultra* будет предотвращать дренаж, вызванный перепадом высот до 10 футов. Упругое давление пружины плотно прижимает резиновую прокладку напротив впускного отверстия дождевателя до того момента, пока давление воды на прокладку не станет большим, нежели это давление.

Установка Труб

Основной трубопровод оросительной системы должен быть установлен у подножья склона для того, чтобы уменьшить количество проблем

любого запорного устройства соответствует наибольшему, необходимому расходу системы. Все надземные отводные трубы должны быть сделаны из ПВХ, стойкого к УФ, или из металла. Система отводных труб должна быть проложена и смонтирована параллельно склону. Укладка труб параллельно линии противозероизийных сооружений является неприемлемой, если имеются перепады высот вдоль этой линии.

Поддержка при помощи колышка необходима для фиксации надземных труб к склону. Вопреки вашим предположениям, расстояние между колышками должно быть меньше для труб малого диаметра, нежели для труб большого диаметра, дабы не дать им согнуться или обрушиться. Учитывайте вес воды в трубе и размещайте колышки так, чтобы обеспечить достаточную поддержку для этой нагрузки.

При проектировании системы и выборе труб, удостоверьтесь в том, что вы учли потери давления (или увеличение) на 0,433 фкд на фут перепада высот. Вам может пригодиться составление карты фрикционных потерь в зависимости от размера трубы, основываясь на перепадах высот, исходя из фактического давления в системе и расстояния до головки, которая расположена выше всего.

(Ознакомьтесь с публикацией компании Hunter LIT-083, *Calculating Design Capacity and Working Pressure (Расчет проектной мощности и рабочего давления)* для получения дополнительной информации.)

Другие факторы, которые необходимо учитывать

Необходимо учитывать рабочее давление системы. Низкое давление (ниже 50 фкд) увеличивает размер капель, тогда как более высокое давление создает более мелкие капли, которые легче сдуваются ветром. Остерегайтесь слишком низких значений давления, так как большие капли воды могут привести к уплотнению грунта и увеличить поверхностный сток.

Если устанавливаются датчики влажности – необходимо устанавливать по одному для каждого участка с дождевателями, или, как минимум, по одному для каждого горизонтального ряда отводных труб.

в случае прорыва в магистральном трубопроводе. Если магистральный трубопровод должен быть установлен на вершине склона, нужно использовать металлические трубы для того, чтобы снизить риск прорыва. (Плюсы и минусы использования металлических труб обсуждались в других публикациях.)

Установите устройство с высокой пропускной способностью низкого давления в месте соединения для того, чтобы перекрывать поток воды в случае прорыва трубопровода. Это устройство должно быть соответствующего размера и должно быть установлено в соответствии с предписаниями производителя. Удостоверьтесь в том, что пропускная способность

Если магистральный трубопровод расположен на верхушке склона, пружинные контрольные клапаны должны быть установлены на отводных трубопроводах или непосредственно под каждой головкой дождевателя, чтобы не дать воде вытечь из труб. Недостаточный надлежащий контроль может привести к проблемам, связанным с эрозией, а в худших случаях может образовываться вакуум, разрывающий трубы.

Главный клапан должен быть установлен у источника, чтобы снизить давление в магистральном трубопроводе по завершении каждого цикла орошения.

Убедитесь в том, что система, установленная на склоне, имеет достаточную степень подвижности. Хотя вы можете объединить верхнюю, среднюю и нижнюю зоны вместе, это не позволит вам подстраиваться под увеличение потребности в воде в верхней части склона, где временами будут дуть сильные ветры и присутствует избыточное воздействие солнечного света. Пространственно-растянутые и перегруженные системы в дальнейшем будут приводить лишь к проблемам.

Также запомните, что большинство инсталляций склонов включают разнообразные условия и типы грунтов. Они, как правило, состоят из возвышений и углублений, и чем гибче система, тем легче ей приспособится под эти разнообразные условия.

Опытный проектировщик учит преобладающие ветры, положение склона относительно линии север-юг, типы растений и т.д., при рассмотрении ситуации на стадии проектирования.

Внимание: Удостоверьтесь в том, что вы ознакомились и действуете в соответствии с местным законодательством, т.к. оно может варьироваться от района к району.

Составление графика

Структура почвы сама по себе не определяет норму впитывания влаги, но может дать вам общее представление о приблизительных значениях нормы (для большинства инсталляций склонов потребуются исследования грунта, выполняемые специализированной лабораторией)

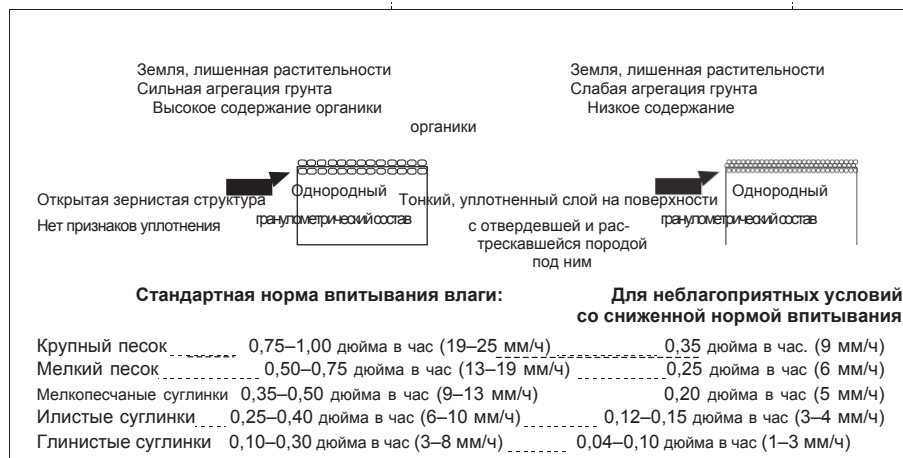


Рисунок 6 может использоваться для определения примерного значения нормы впитывания влаги для земли, лишенной растительности.

Если нормы подачи воды дождевателями выше, чем нормы впитывания влаги грунтом, будьте уверены, что орошение следует распланировать с учетом ряда циклов полива. Используйте методику планирования «цикл и впитывание»: подавайте небольшие количества воды по многу раз, с перерывами между циклами, чтобы дать воде впитаться в грунт.

Другой идеей составления плана полива является использования небольших порций воды, т.к. участкам склона будет требоваться меньшее орошение, потому что они будут получать дополнительную воду в виде стока с участков, находящихся выше. Используя дождеватели с высокой нормой подачи, вы можете компенсировать уменьшенное индивидуальное время работы от верха до подножия холма.

Например:
 Наверху – 30 минут для осуществления необходимого цикла орошения.
 В середине – 15 минут на один цикл орошения.
 Внизу – 15 минут для любого другого цикла орошения.

Также вы можете компенсировать неравномерность полива путем снижения нормы расхода дождевателей, спускаясь вниз по склону.

Важно удостовериться в том, что обслуживающий персонал, заботящийся о системе, осведомлен о факторах, которые были учтены при проектировании и установке, в особенности о тех, которые касаются времени работы и норм подачи воды. Во многих случаях разработанные и установленные надлежащим образом системы становятся неэффективными по причине неподходящих настроек, устанавливаемых через некоторое время.

(Смотрите публикации компании Hunter: ED-002.B, *Irrigation Hydraulics (Гидравлика опростельных систем)*, и LIT-088, *Scheduling Irrigation (Планирование орошения)* для получения более подробной информации)

При составлении этого документа учитывалась информация из различных источников; связывайтесь с компанией Hunter Industries при составлении библиографической информации.

РИСУНОК 6