

Качественная оросительная система грамотно спроектированная, правильно смонтированная и находящаяся в обслуживании, является главным условием сохранения самого драгоценного ресурса нашей планеты – ВОДЫ.

Вы хотите спроектировать систему полива. Для этого Вам нужен участок.

Определим на участке территорию, где необходима система автоматического полива. Будем ли мы поливать всю территорию участка или только газон и цветники, будут ли поливаться мощение и гравийные дорожки, будем ли предусматривать клапаны быстрого доступа для ухода за рабочими и труднодоступными территориями.

Перед началом проектирования необходимо решить из какого источника в систему будет поступать вода, где он расположен, сможет ли он одновременно обеспечить большой расход воды. Необходимо определить место установки насосной станции, необходимость и место установки накопительных емкостей. Желательно заранее знать местонахождение выводов электропитания.

Еще до начала проектных работ следует принять решение о способе управления системой полива, будут ли стоять ручные краны на входе в систему или необходимо предусмотреть установку автоматического управления.

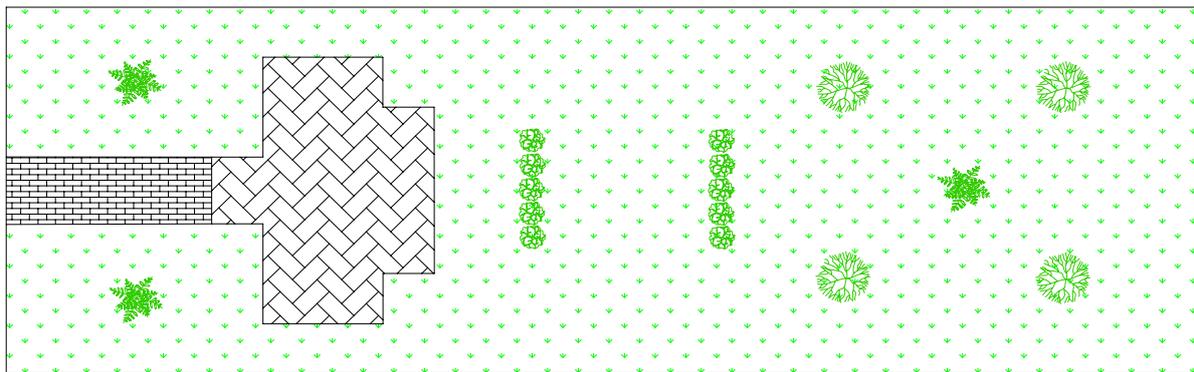
План участка.

Для первого этапа Вам необходим подробный план участка. План выполняется в масштабе 1:100, 1:200 или любом другом, однако, следует помнить, чем мельче масштаб, тем больше неточностей Вы можете допустить в проекте.

Если у Вас есть проект по благоустройству участка, то возьмите его за основу, это упростит задачу и сэкономит время. Если проекта нет, то Вам предстоит произвести обмер участка и обозначить на плане постройки, дорожки, подпорные стенки, детские и спортивные площадки. Необходимо указать расположение деревьев, кустарников, зон цветников и определить границы лужаек и др. Места расположения данных элементов должны наноситься с максимально возможной точностью, во избежание появления ошибок в дальнейшем.

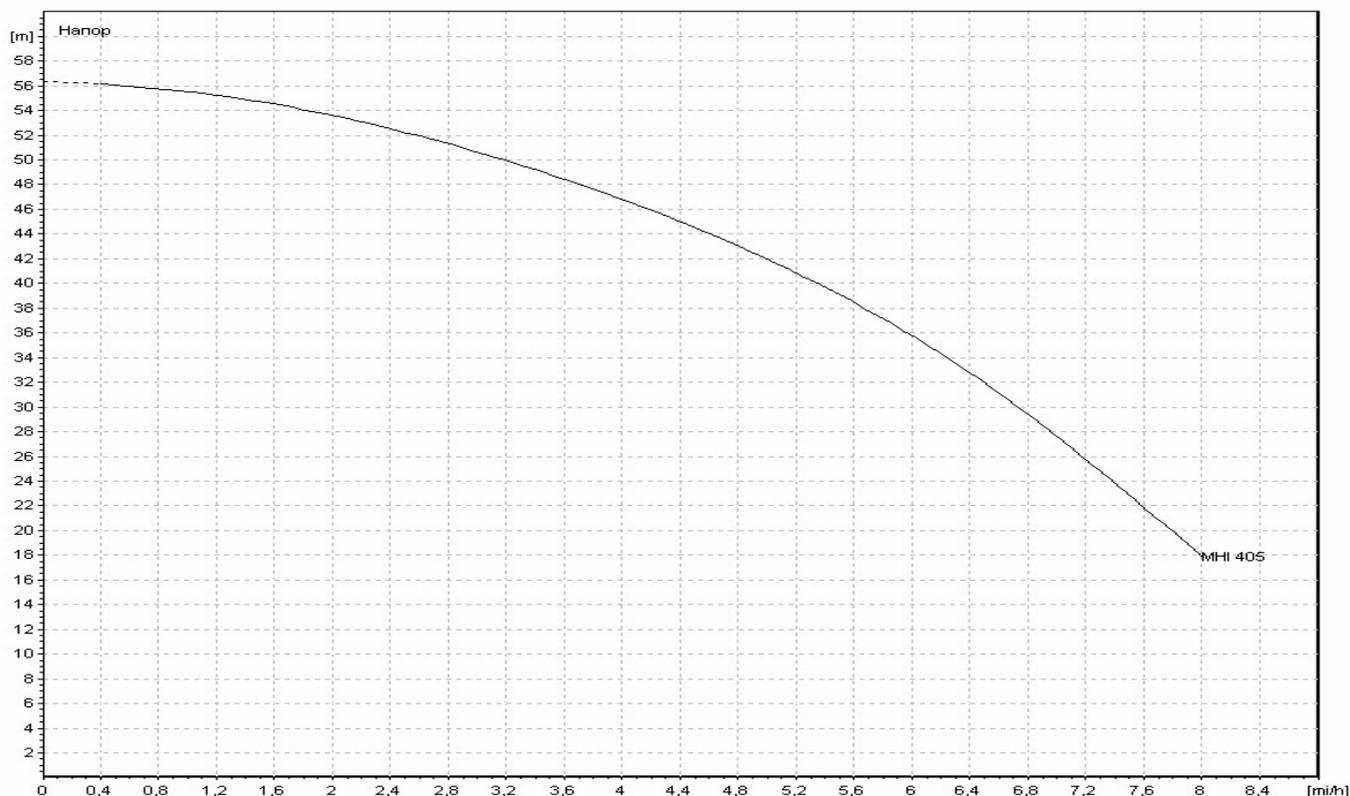
Полученный план будет основой, к которой будет привязан проект системы полива.

Рассмотрим последовательно весь этап проектирования на приведенном далее примере.



Участок прямоугольной формы площадью 15,4 сотки. На участке находится дом и мощеная дорожка от дома на улицу. Остальную часть территории занимает газон. На газоне посажены фруктовые деревья, ели и низкорослые кустарники. Справа за участком протекает река. На берегу реки установлена насосная станция с насосом Wilo MHI 405 (максимальная производительность насоса $Q_{\max} = 8 \text{ м}^3/\text{час}$, минимальная – $Q_{\min} = 2,25 \text{ м}^3/\text{час}$, максимальный напор насоса $H_{\max} = 52 \text{ м}$, минимальный напор – $H_{\min} = 16,5 \text{ м}$).

Рабочая линия насоса Wilo MH1 405



Перед нами стоит задача:

- рассчитать систему автоматического полива для всего газона вместе с насаждениями, используя данную насосную станцию. Дорожки не поливаем.

Выбор места расположения оросителей и зоны их действия.

Для полива ландшафта, как правило, используется два типа оросителей:

- роторные - для полива газонов, больших открытых площадок и участков с редкими посадками. Радиус полива для роторных оросителей колеблется от 5 до 35 метров;

- статические - для полива цветников, участков с плотными посадками и небольших открытых участков газона. Радиус полива для статических оросителей колеблется от 0,5 до 5,5 метров.

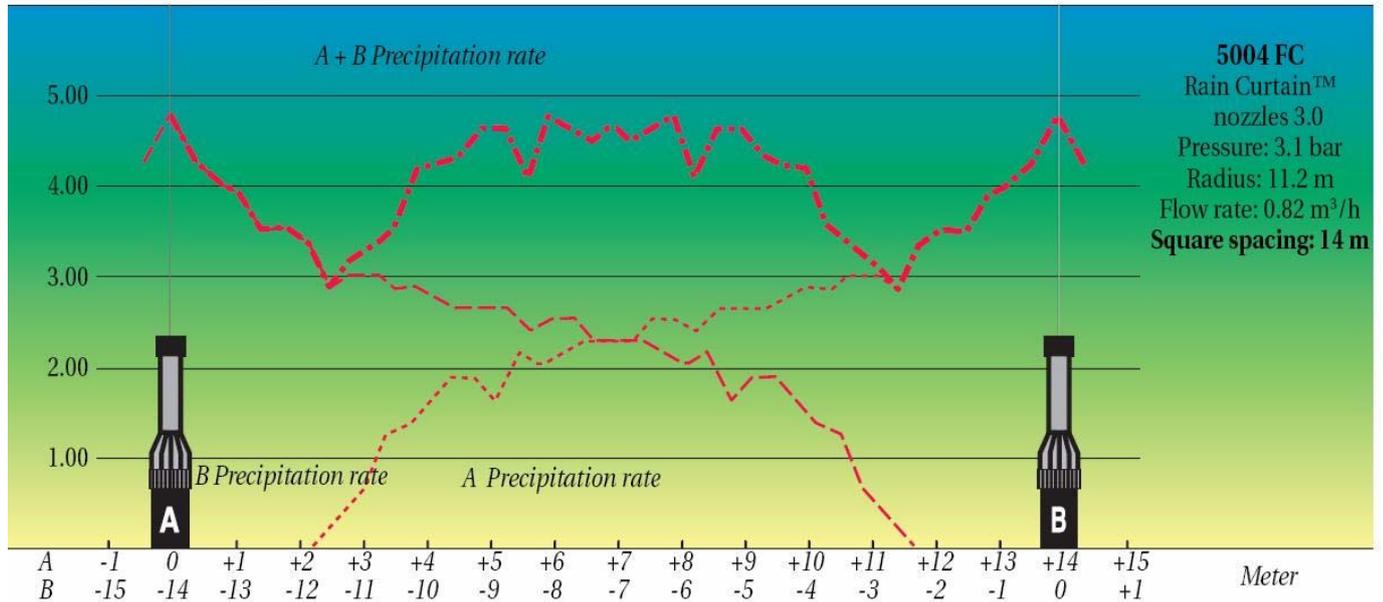
Технические характеристики оросителей Вы можете найти в каталоге оборудования для систем автоматического полива «RAIN BIRD», или на нашем сайте www.aquastrum.com.ua. Обратите внимание, что у роторных и статических оросителей имеется возможность регулировки сектора и радиуса полива.

Для максимально равномерного распределения осадков, оросители нужно располагать таким образом, что бы радиусы их действия перекрывались полностью, т.е. радиус полива одного оросителя должен доставать до соседнего. Такая схема расстановки, применяется в связи с неравномерным распределением количества осадков при работе оросителя.

На диаграмме показаны два оросителя А и В (роторные оросители серии 5000, радиус действия 11,2 метра) расположенные на расстоянии 14 метров друг от друга. На диаграмме показаны кривые распределения осадков для двух оросителей. Максимальное кол-во осадков выпадает вблизи оросителя (порядка 4,8 мм) и уменьшается по мере отдаления (на расстоянии более 11,2 метра выпадение осадков равно нулю).

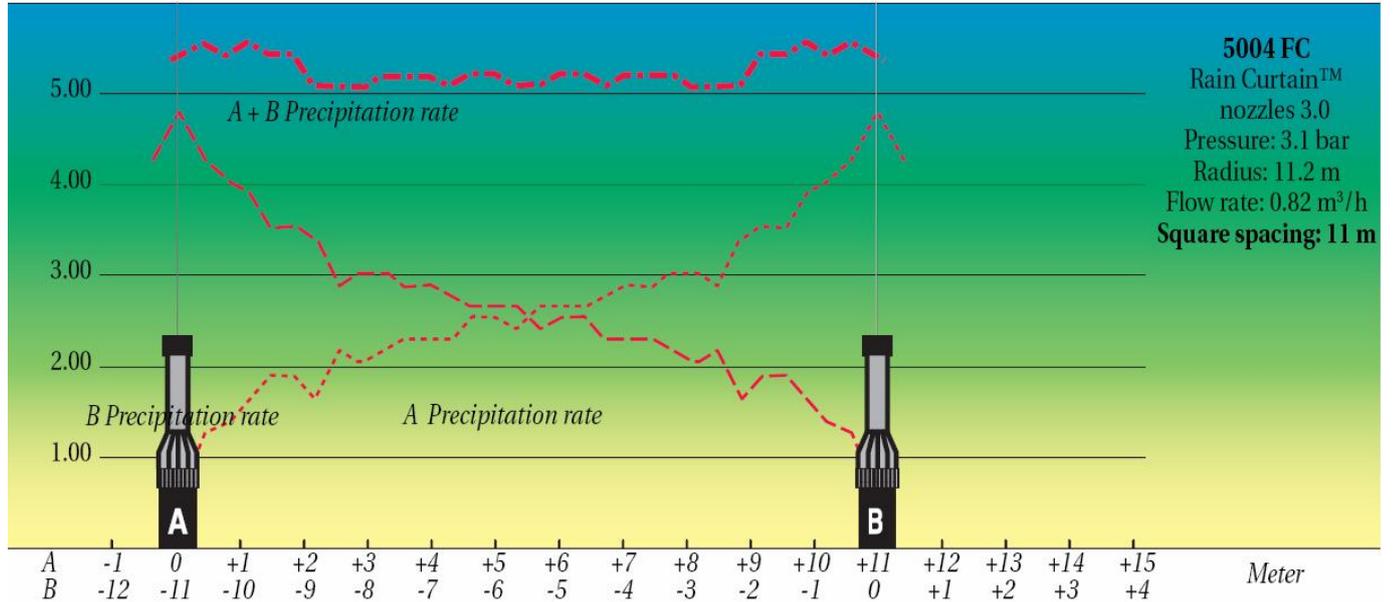
На диаграмме также показана результирующая кривая А+В распределения осадков при расстановке роторов на 14 метров при радиусе действия 11.2 м. Кривая А+В находится в диапазоне от 2,9 мм/час до 4,8 мм/час. В итоге, из-за неравномерного распределение воды некоторые места газона будут чрезмерно увлажнены, а некоторые – недостаточно.

Precipitation rate (mm/h)



Иную картину наблюдаем, если те же оросители расставить на расстояние 11 метров. Результирующая кривая А+В выглядит следующим образом:

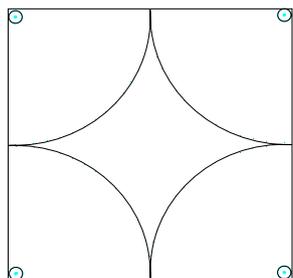
Precipitation rate (mm/h)



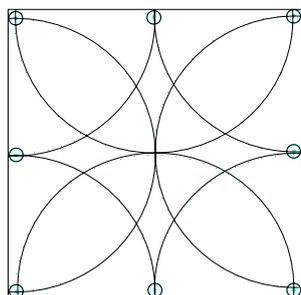
Перейдем к расстановке оросителей.

Разобьем наш участок на две части: территорию за домом будем поливать роторными оросителями, поскольку там достаточно большая площадь с небольшими насаждениями, участки газона перед домом польем статическими оросителями.

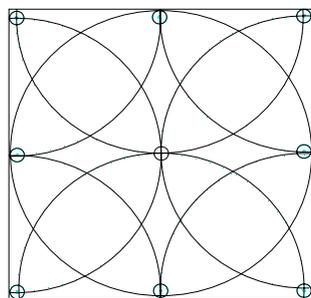
Для расстановки оросителей будем руководствоваться следующими правилами:



Критические места на плане – это углы. Разместите оросители с сектором полива 90° в каждом углу участка.

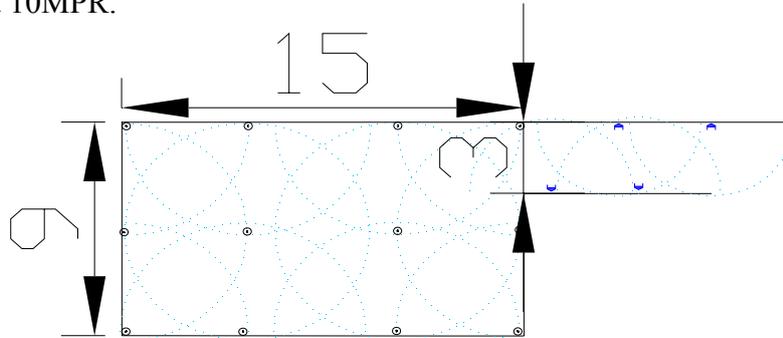


Далее по периметру разместите оросители с сектором полива 180° градусов.

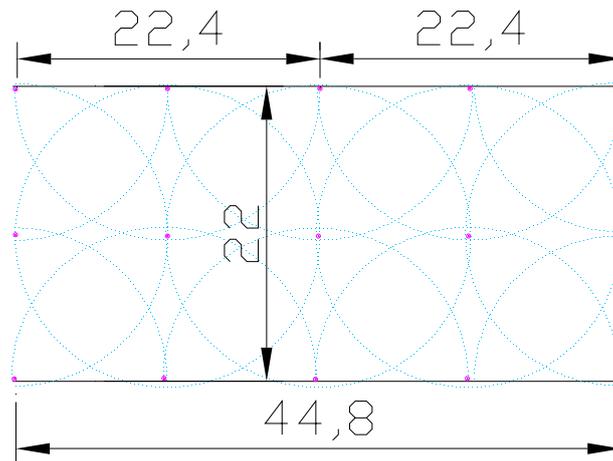


После этого расставляем оросители, охватывающие полный круг.

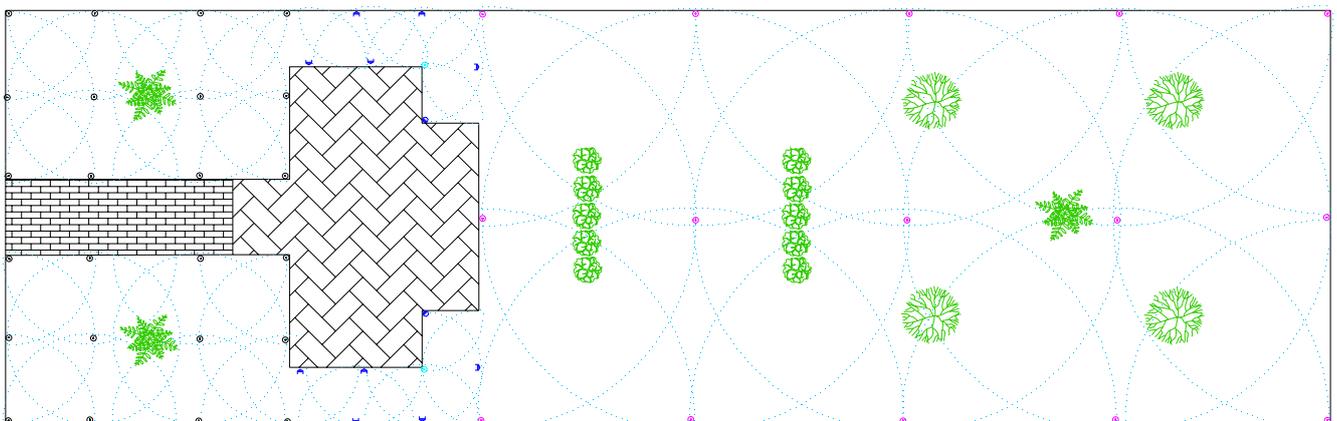
В зависимости от размеров поливаемой площади подберем оросители с необходимым радиусом действия. Перед домом имеем два одинаковых участка размерами 9 м x 15 м. Подберем статические оросители с необходимым радиусом действия – для этого подберем в каталоге форсунку с радиусом действия кратным 9 и 15 метрам. Данным условиям удовлетворяет форсунка 15VAN (радиус полива 4,5 м). Далее руководствуясь вышеизложенными правилами расстановки оросителей, расставим оросители на расстоянии радиуса друг от друга. Аналогично подберем оросители для полива участка сбоку дома (ширина участка 3 м). Для полива этой территории подойдет форсунка 10MPR.



Подберем роторные оросители для полива прямоугольного участка за домом (размер 44,8 м x 22 м). В данном случае нам подойдут роторы 5000Plus с форсункой 2.0 (радиус действия 11,2 м).



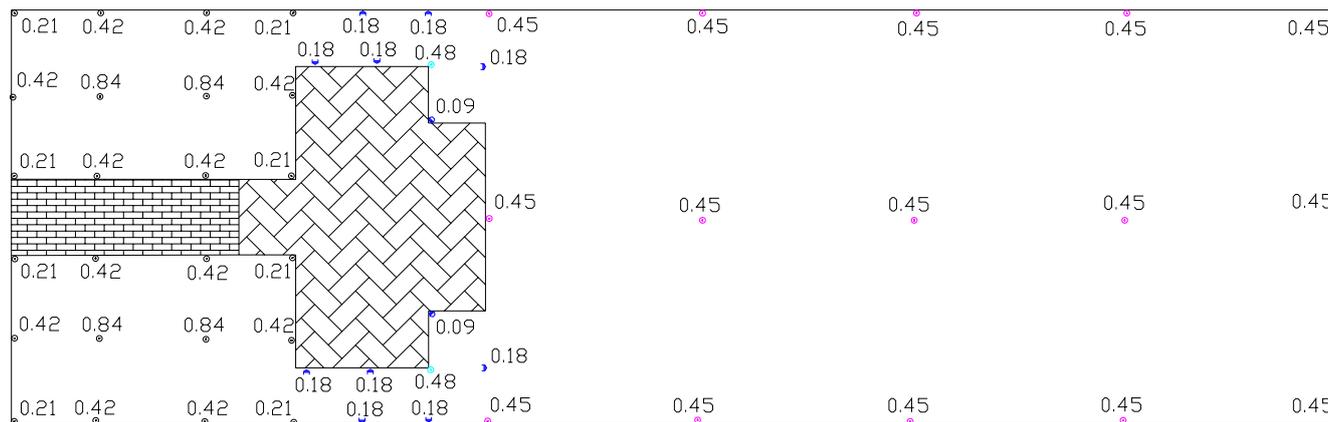
Расстановка оросителей на участке будет выглядеть следующим образом:



Гидравлический расчет и деление на зоны

Один из основных этапов проектирования – это гидравлический расчет. От профессионально выполненного гидравлического расчета напрямую зависит правильное и оптимальное функционирование всей системы автоматического полива.

Гидравлический расчет включает в себя расчет потребляемого системой полива количества воды, определение диаметров трубопроводов, деление на зоны орошения, определение необходимых параметров насосного оборудования, и если потребуется, то объема накопительной емкости. Эта стадия взаимосвязана с выбором типа напорного узла. От параметров питающей магистрали, длины, диаметра и материала трубопровода, сложности рельефа зависит расчетное количество оросителей каждого типа, способных работать одновременно.



Каждый ороситель имеет свою расходную характеристику. Используя таблицы характеристик форсунок в каталоге «RAIN BIRD», запишем возле каждого оросителя его расход воды. При расчете расхода воды обязательно учитываем, что при изменении сектора полива у статических оросителей расход изменяется, а интенсивность не меняется, у роторных оросителей расход не изменяется, но изменяется интенсивность.

Вычисляем общий расход воды всех оросителей. Получаем, что статические оросители имеют общий расход $13 \text{ м}^3/\text{час}$, а роторы – $6,75 \text{ м}^3/\text{час}$.

15-VAN Series

| Nozzle | bar | m | m ³ /h | ■ mm/h | ▲ mm/h |
|--------|-----|-----|-------------------|--------|--------|
| | 1,0 | 3,4 | 0,60 | 52 | 60 |
| | 1,5 | 3,9 | 0,72 | 47 | 55 |
| | 2,0 | 4,5 | 0,84 | 41 | 48 |
| | 2,1 | 4,6 | 0,84 | 40 | 46 |
| | 1,0 | 3,4 | 0,45 | 52 | 60 |
| | 1,5 | 3,9 | 0,54 | 47 | 55 |
| | 2,0 | 4,5 | 0,63 | 41 | 48 |
| | 1,0 | 3,4 | 0,30 | 52 | 60 |
| | 1,5 | 3,9 | 0,36 | 47 | 55 |
| | 2,0 | 4,5 | 0,42 | 41 | 48 |
| | 1,0 | 3,4 | 0,15 | 52 | 60 |
| | 1,5 | 3,9 | 0,18 | 47 | 55 |
| | 2,0 | 4,5 | 0,21 | 41 | 48 |
| | 2,1 | 4,6 | 0,21 | 40 | 46 |

10-MPR Series

| Nozzle | bar | m | m ³ /h | ■ mm/h | ▲ mm/h |
|--------|-----|-----|-------------------|--------|--------|
| | 1,0 | 2,1 | 0,26 | 58 | 67 |
| | 1,5 | 2,4 | 0,29 | 50 | 58 |
| | 2,0 | 3,0 | 0,35 | 39 | 45 |
| | 2,1 | 3,1 | 0,36 | 37 | 43 |
| | 1,0 | 2,1 | 0,13 | 58 | 67 |
| | 1,5 | 2,4 | 0,14 | 50 | 58 |
| | 2,0 | 3,0 | 0,18 | 39 | 45 |
| | 2,1 | 3,1 | 0,18 | 37 | 43 |
| | 1,0 | 2,1 | 0,09 | 58 | 67 |
| | 1,5 | 2,4 | 0,10 | 50 | 58 |
| | 2,0 | 3,0 | 0,12 | 39 | 45 |
| | 2,1 | 3,1 | 0,12 | 37 | 43 |
| | 1,0 | 2,1 | 0,06 | 58 | 67 |
| | 1,5 | 2,4 | 0,07 | 50 | 58 |
| | 2,0 | 3,0 | 0,09 | 39 | 45 |
| | 2,1 | 3,1 | 0,09 | 37 | 43 |

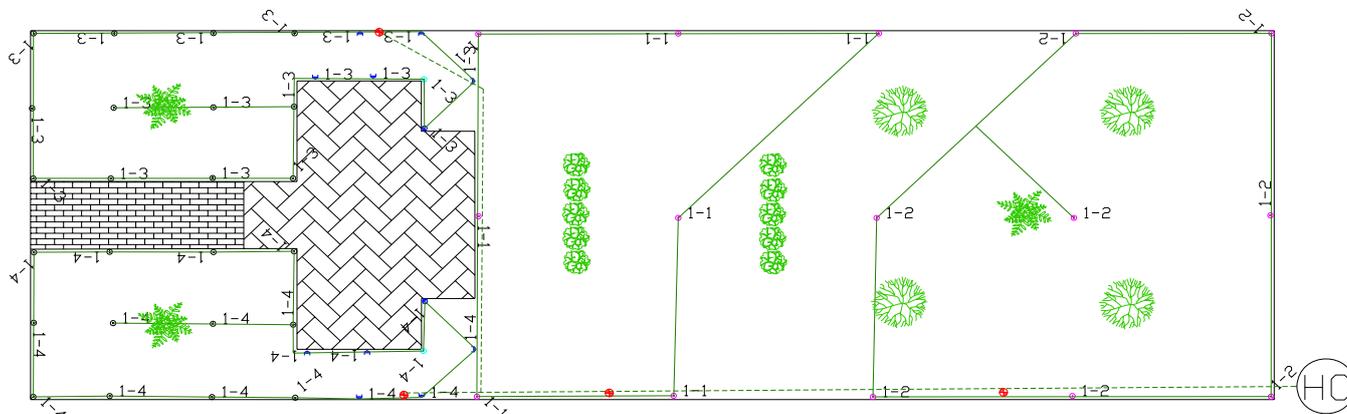
5000 Plus / UPG Standard Angle Rain Curtain™ Nozzles

| Nozzles | bar | m | m ³ /h | ■ mm/h | ▲ mm/h |
|---------|-----|------|-------------------|--------|--------|
| 1,5 | 1,7 | 10,1 | 0,25 | 5 | 6 |
| | 2,0 | 10,2 | 0,28 | 5 | 6 |
| | 2,5 | 10,4 | 0,31 | 6 | 7 |
| | 3,0 | 10,6 | 0,34 | 6 | 7 |
| | 3,5 | 10,7 | 0,37 | 7 | 8 |
| | 4,0 | 10,6 | 0,40 | 7 | 8 |
| 2,0 | 4,5 | 10,4 | 0,42 | 8 | 9 |
| | 1,7 | 10,7 | 0,34 | 6 | 7 |
| | 2,0 | 10,8 | 0,36 | 6 | 7 |
| | 2,5 | 11,0 | 0,41 | 7 | 8 |
| | 3,0 | 11,2 | 0,45 | 7 | 8 |
| | 3,5 | 11,3 | 0,49 | 8 | 9 |
| 2,5 | 4,0 | 11,1 | 0,52 | 8 | 10 |
| | 4,5 | 10,7 | 0,55 | 10 | 11 |
| | 1,7 | 10,7 | 0,41 | 7 | 8 |
| | 2,0 | 10,9 | 0,44 | 7 | 9 |
| | 2,5 | 11,3 | 0,50 | 8 | 9 |
| | 3,0 | 11,3 | 0,56 | 9 | 10 |
| 3,0 | 3,5 | 11,3 | 0,60 | 9 | 11 |
| | 4,0 | 11,3 | 0,64 | 10 | 12 |
| | 4,5 | 11,3 | 0,68 | 11 | 12 |
| | 1,7 | 11,0 | 0,51 | 8 | 10 |
| | 2,0 | 11,2 | 0,55 | 9 | 10 |
| | 2,5 | 11,2 | 0,62 | 9 | 11 |
| 4,0 | 3,0 | 12,1 | 0,69 | 9 | 11 |
| | 3,5 | 12,2 | 0,74 | 10 | 12 |
| | 4,0 | 12,2 | 0,80 | 11 | 12 |
| | 4,5 | 12,2 | 0,84 | 11 | 13 |
| | 1,7 | 11,3 | 0,66 | 10 | 12 |
| | 2,0 | 11,6 | 0,71 | 11 | 12 |
| 5,0 | 2,5 | 12,3 | 0,81 | 11 | 13 |
| | 3,0 | 12,7 | 0,89 | 11 | 13 |
| | 3,5 | 12,8 | 0,97 | 12 | 14 |
| | 4,0 | 12,8 | 1,04 | 13 | 15 |
| | 4,5 | 12,8 | 1,10 | 13 | 15 |
| | 1,7 | 11,9 | 0,84 | 12 | 14 |
| 6,0 | 2,0 | 12,1 | 0,91 | 12 | 14 |
| | 2,5 | 12,7 | 1,03 | 13 | 15 |
| | 3,0 | 13,5 | 1,13 | 12 | 14 |
| | 3,5 | 13,7 | 1,23 | 13 | 15 |
| | 4,0 | 13,7 | 1,32 | 14 | 16 |
| | 4,5 | 13,7 | 1,40 | 15 | 17 |
| 8,0 | 1,7 | 11,9 | 0,97 | 14 | 16 |
| | 2,0 | 12,4 | 1,05 | 14 | 16 |
| | 2,5 | 13,2 | 1,21 | 14 | 16 |
| | 3,0 | 13,9 | 1,34 | 14 | 16 |
| | 3,5 | 14,2 | 1,45 | 14 | 17 |
| | 4,0 | 14,9 | 1,55 | 15 | 17 |
| | 4,5 | 14,6 | 1,64 | 15 | 18 |
| | 1,7 | 11,0 | 1,34 | 22 | 26 |
| | 2,0 | 11,8 | 1,45 | 21 | 24 |
| | 2,5 | 13,3 | 1,63 | 19 | 21 |
| | 3,0 | 14,1 | 1,79 | 18 | 21 |
| | 3,5 | 14,9 | 1,93 | 18 | 20 |
| | 4,0 | 15,2 | 2,06 | 18 | 21 |
| | 4,5 | 15,2 | 2,19 | 19 | 22 |

В каждой зоне должен быть такой расход воды, что бы давление в оросителях соответствовало их рабочим характеристикам. В статических оросителях рабочее давление 1 атм – 2,1 атм, роторы должны работать при давлении 1,7 атм – 4,5 атм. **Оптимальное рабочее давление для статических оросителей = 2,0 – 2,1 атм, для роторных = 3,5 – 4,5 атм.**

Максимальная производительность насоса 8 м³/час, поэтому разбиваем статические оросители на две зоны, в каждой из которых расход 6,5 м³/час. Роторные оросители имеют расход воды менее 8 м³/час, но если их объединить в одну зону, то давление, которое способен создать насос при данном расходе недостаточно для нормальной работы роторных оросителей. Поэтому роторы тоже разбиваем на две зоны. **В связи с различной интенсивностью полива никогда не объединяйте различные типы оросителей в одну зону.**

Объединяем оросители зональным трубопроводом, и ставим на входе каждой зоны электромагнитный клапан. Соединим насосную станцию с электромагнитными клапанами с помощью магистрального трубопровода. Электромагнитный клапан подбираем в зависимости от необходимого для зоны расхода воды. Технические характеристики электромагнитных клапанов приведены в каталоге «RAIN BIRD».



Подбор диаметра труб.

При подборе диаметра труб учитывается зависимость между скоростью движения воды, гидравлическими потерями в трубопроводе и мощностью насосной станции. Рекомендуемая расчетная скорость воды в трубопроводе из полимерных материалов 2,5-3,0 м/с.

Ниже приведена таблица соответствия скорости и расхода. По ней Вы можете определить необходимый диаметр труб.

| Диаметр труб ПЭ, мм | Скорость воды, м/с | Расход воды, м ³ /час |
|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| 25 | 2,5-3,0 | 2,94-3,53 |
| 32 | 2,5-3,0 | 4,43-5,29 |
| 40 | 2,5-3,0 | 7,47-8,96 |
| 50 | 2,5-3,0 | 11,7-14,0 |
| 63 | 2,5-3,0 | 18,7-22,32 |

По таблице определяем, что диаметр зональной трубы будет 32 мм, а магистральная труба будет диаметром 40 мм. После предварительного подбора магистральных и зональных трубопроводов проведем полный гидравлический расчет.

Ниже приведена таблица для определения потерь давления в полиэтиленовых трубах.

| Потери напора в трубопроводах ПДН | | | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|
| по ГОСТ 18599-2001 PN 10 | | | | |
| (в метрах на 100м прямого трубопровода) | | | | |
| Расход, м ³ /ч | Диаметр, мм | | | |
| | 25 | 32 | 40 | 50 |
| 0,5 | 1,29 | 0,33 | | |
| 1 | 4,27 | 1,09 | 0,36 | |
| 1,5 | 8,67 | 2,21 | 0,73 | |
| 2 | 14,37 | 3,66 | 1,2 | 0,42 |
| 2,5 | 21,3 | 5,41 | 1,77 | 0,62 |
| 3 | 29,41 | 7,46 | 2,44 | 0,85 |
| 3,5 | 38,65 | 9,8 | 3,2 | 1,11 |
| 4 | 49,01 | 12,41 | 4,06 | 1,41 |
| 4,5 | | 15,29 | 4,99 | 1,73 |
| 5 | | 18,43 | 6,02 | 2,09 |
| 5,5 | | 21,84 | 7,12 | 2,47 |
| 6 | | 25,5 | 8,31 | 2,88 |
| 6,5 | | 29,41 | 9,58 | 3,32 |
| 7 | | 33,56 | 10,93 | 3,79 |
| 7,5 | | 37,97 | 12,36 | 4,28 |
| 8 | | 42,61 | 13,87 | 4,8 |
| 8,5 | | 47,49 | 15,45 | 5,35 |
| 9 | | | 17,11 | 5,92 |
| 9,5 | | | 18,85 | 6,52 |
| 10 | | | 20,66 | 7,14 |
| 10,5 | | | 22,54 | 7,79 |
| 11 | | | 24,5 | 8,46 |
| 11,5 | | | 26,53 | 9,16 |
| 12 | | | 28,63 | 9,89 |
| 12,5 | | | 30,81 | 10,64 |
| 13 | | | 33,05 | 11,41 |
| 13,5 | | | 35,37 | 12,2 |
| 14 | | | 37,75 | 13,03 |
| 14,5 | | | 40,21 | 13,87 |
| 15 | | | 42,73 | 14,74 |
| 15,5 | | | 45,32 | 15,63 |
| 16 | | | 47,99 | 16,55 |
| 16,5 | | | 50,72 | 17,49 |
| 17 | | | | 18,45 |
| 17,5 | | | | 19,43 |
| 18 | | | | 20,44 |
| 18,5 | | | | 21,47 |
| 19 | | | | 22,53 |
| 19,5 | | | | 23,6 |
| 20 | | | | 24,7 |

Определим рабочее давление в зонах. Начнем со статических оросителей. Обратимся к рабочей линии насоса: при расходе воды $6,5 \text{ м}^3/\text{час}$ насос создает давление $3,2 \text{ атм}$. Учтем потери давления в трубах, фитингах, электромагнитном клапане, геодезический перепад высот и получим формулу для определения рабочего давления в зоне:

$R_{\text{вых}} = R_{\text{нас}} - R_{\text{труб}} - R_{\text{фит}} - R_{\text{клап}} - R_{\text{геод}}$, где

$R_{\text{вых}}$ - давление на выходе из зонального клапана, атм;

$R_{\text{нас}}$ - давление на выходе из насоса при данном расходе, атм;

$R_{\text{труб}}$ - потери давления в магистральной трубе, атм;

$R_{\text{фит}}$ - потери давления в компрессионных фитингах магистрального трубопровода, атм;

$R_{\text{клап}}$ - потери давления на зональном электромагнитном магнитном клапане, атм;

$R_{\text{геод}}$ - потери давления за счет геодезического перепада высот, атм.

Потери давления в фитингах принимаем 15% от потерь давления в трубе.

Потери давления в электромагнитном клапане приведены в каталоге «RAIN BIRD».

Геодезический перепад высот – перепад 10 м по вертикали = 1 атм.

Итак, рабочее давление для зон статических оросителей:

Зона №4. $R_{\text{вых}} = 3,2 - 0,48 - 0,07 - 0,4 - 0,1 = 2,15 \text{ атм}$.

Зона №3. $R_{\text{вых}} = 3,2 - 0,67 - 0,1 - 0,4 - 0,1 = 1,93 \text{ атм}$.

Рабочее давление для зон роторных оросителей:

Зона №2. $R_{\text{вых}} = 4,85 - 0,06 - 0,007 - 0,3 - 0,03 = 4,45 \text{ атм}$.

Зона №1. $R_{\text{вых}} = 5,0 - 0,14 - 0,02 - 0,4 - 0,05 = 4,39 \text{ атм}$.

Видим, что рабочее давление в каждой зоне соответствует расчетным характеристикам рабочего давления оросителей, а это означает, что деление на зоны, подбор диаметров трубопроводов и электромагнитных клапанов выполнены правильно.

Управление системой полива.

Для управления системой полива нам нужен контроллер. В рассмотренном примере имеем 4 зоны орошения с однотипной растительностью. Выбираем контроллер, который управляет четырьмя зонами. Зная характеристики оросителей — определяем время и последовательность работы зон, продолжительность включения и время суток для полива, данные вводим в контроллер. Отталкиваясь от видов растений и их потребности в воде, определяем количество включений в неделю. Для блока управления необходимо наличие электропитания. Контроллер желательно устанавливать в закрытом теплом помещении, чтобы не демонтировать его по окончании сезона полива.

Составление спецификации оборудования.

Просчитываем фитинговые соединения на всех трубопроводах, метраж труб, количество оборудования и составляем спецификацию. При составлении спецификации к проекту, где предусматривается установка контроллера, не забудьте учесть электрический кабель. К каждому клапанному боксу должно быть подведено $n+1$ жил (где n – количество клапанов в боксе). Для защиты кабеля от повреждений, укладываем его в ПЭ трубу.

Получаем итоговую спецификацию оборудования для участка. В нашем варианте она будет выглядеть следующим образом:

| I. Калькуляция стоимости оборудования и инсталляционных материалов | | | | | |
|--|------------|---|--------|-------------|-------|
| № | Модель | Наименование | Кол-во | Цена за ед. | Всего |
| 1. Готовые блоки, модули, узлы, детали, инсталляционные материалы производства компании "Rain Bird" (США) | | | | | |
| 1.1 | ITC-4 | Модель на 4 станции | 1 | | |
| 1.2 | Rain Check | Сенсор дождя | 1 | | |
| 1.3 | 100-DV-F | Электромагнитный клапан 1" ВР с регулятором расхода, соленоид 24В | 4 | | |
| 1.4 | VBA02672 | Клапанный бокс | 4 | | |
| 1.5 | DBM | Коннектор для кабеля | 8 | | |
| 1.6 | 5004PL-PC | Роторный ороситель, серия 5000Plus | 15 | | |
| 1.7 | 1804 | Распылитель выдвижной, серия 1800 | 38 | | |
| 1.8 | VAN | Форсунка для распылителя серия VAN | 26 | | |
| 1.9 | MPR | Форсунка для распылителя серия MPR | 12 | | |
| 1.10 | SBA 050 | Фитинг прямой | 38 | | |
| 1.11 | SBE 050 | Фитинг угловой | 38 | | |
| 1.12 | SBA 075 | Фитинг прямой | 15 | | |
| 1.13 | SBE 075 | Фитинг угловой | 15 | | |
| 1.14 | SP100 | Гибкая труба (бухта 30м) | 2 | | |

Трудоемкая и кропотливая часть работы завершена.

Теперь Вы готовы приступить к монтажу системы полива на объекте.