

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОПОЛИВА

Вот он – самый основной раздел, и по аналогии с предыдущим разделом здесь можно говорить и говорить... Дабы не превращать ознакомительную статью в научный трактат, поговорим лишь об основополагающих вопросах, так или иначе связанных с проектированием систем автоматического полива.

Естественно, каждый из нас изначально должен иметь представление о том, что и как планируется орошать. Если человек не в состоянии самостоятельно ответить на этот вопрос, можно воспользоваться различного рода нормативно-технической документацией, а если и это не вариант – всегда можно обратиться к специалистам, а всевозможных организаций, занимающихся сейчас этими вопросами, довольно много.

Итак, начнём повествование с самого основного – с поверхностной, что называется, части системы, т.е. с тех её элементов, которые непосредственно передают воду растениям. Раздавать, так сказать, воду могут как сопла, так и капельницы.

Сопла бывают трёх основных разновидностей:

1. роторного типа;
2. сопла-ротаторы;
3. веерного типа.

К основным характеристикам сопел относятся:

1. сектор полива;
2. радиус полива;
3. расход воды;
4. количество осадков на площадь поверхности.

Сопла роторного типа – это даже не сопла, а комплект из сопел и спринклеров (с английского «sprinkle» – посыпать, брызгать, кропить и т.п.). Вообще, эти роторы зачастую и называют именно спринклерами. Существуют различные их производители, поэтому перечислять не имеет смысла, тем более что друг от друга они особенно и не отличаются. Спринклер – это такой «стаканчик», в который вставляется сопло. В зависимости от того, какой необходимо задать радиус полива и какую норму осадков из расчёта на один квадратный метр поверхности, подбирают и соответствующее сопло. Сопла продаются в комплекте с роторами (спринклерами), поэтому, владея информацией о технических характеристиках ротора, не составит труда подобрать соответствующее запросам сопло. При нагнетании давления в системе и по мере достижения определённого минимального его значения, спринклер (его штанга или шток) выдвигается из земли. Работа сопла основывается на распылении воды из одного (иногда нескольких) отверстия. Сектор полива роторов зачастую настраивается в пределах от 40-50 до 360 градусов. В данном случае за

сектор отвечает не сопло, а сам спринклер, который вращается взад-вперёд в заданных пределах. Радиусы полива роторов настраиваются в широком диапазоне, но нужно изначально понимать: роторы лучше всего задействовать на достаточно больших и открытых площадях газонов, поэтому и минимальные радиусы полива роторов, и расход воды будут не совсем уж маленькими. А вот с количеством осадков на единицу площади поверхности здесь дела обстоят иначе, поскольку многие роторы покрывают значительные площади и (даже несмотря на обильный расход воды) доводят до единицы площади растительности довольно скромные миллиметры осадков. Именно поэтому можно самим сделать логическое умозаключение: роторы идеально впишутся и зарекомендуют себя на больших площадях газонов. Конструктивной особенностью роторов является трёхступенчатая зубчатая передача. Благодаря этому нововведению разработчик Эдвин Хантер и завоевал в своё время (1980-е) мир, а его детище – компания «Hunter Industries» (США) – и по сей день является одним из лидеров рынка. Что ни говори, а уж на слуху у всех, кто занимается системами автоматического полива – это точно! Но и стоимость их оборудования, сами понимаете, приличная в сравнении с аналогами.

Сопла-ротаторы и сопла веерного типа можно рассматривать вкупе, поскольку они во многом похожи, но при этом отличаются. Отличаются эти сопла от сопел роторного типа тем, что продаются отдельно от спринклеров, причём спринклеры, в свою очередь, отличаются от тех, что применяются для роторов. Сопла-ротаторы и сопла веерного типа вкручиваются в статичный спринклер, работа которого по аналогии с роторами заключается в выдвигании штанги (штока) по мере установления в системе минимального рабочего давления. Кстати, для сопел-ротаторов и веерных сопел эти значения зачастую разнятся.

Работа сопел-ротаторов заключается в распылении воды в заданном секторе, который настраивается строго в определённых пределах. Эти пределы можно выделить в группы, а уже отталкиваясь от этого покупать то или иное сопло. Получается, что мы не сможем изначально поставить на участке, например, сопло с 80-градусным сектором полива, а впоследствии перенастроить его на 250 градусов. Для этого в обязательном порядке придётся менять само сопло, выкручивать из спринклера предыдущее и вкручивать новое. Особенностью сопел-ротаторов является то, что они распыляют водичку в заданном секторе вращающимися друг за другом струйками (конструктивное исполнение – зубчатая передача), что выглядит весьма привлекательно и радует глаз. Ещё одной особенностью этой разновидности сопел является то, что радиусы их орошения можно настраивать, причём в широких пределах, не меняя при этом давления в системе – очень удобно! Также эти сопла (в отличие от роторов и сопел веерного типа) орошают участок земли в

непосредственной близости от себя. Не так, чтобы уж очень обильно, но в средних широтах этого вполне хватает. Расход воды у данного вида сопел является минимальным. Да, бывают исключения, но мы сейчас говорим в целом о разновидности. Наконец, количество осадков на единицу площади у сопел-ротаторов достаточно маленькое. Есть роторы, у которых этот показатель ещё ниже, но таковых не очень много.

Работа веерных сопел состоит в распылении воды в заданном секторе, который настраивается от 0 до 360 градусов для любого сопла, причём достаточно просто. И вообще, веерные сопла не несут в себе какого-либо механизма, а просто-напросто распределяют воду – только и всего! Особенностью же является то, что они распыляют водичку в заданном секторе одновременно, т.е. своеобразным зонтиком. В зависимости от того, какую площадь необходимо оросить, подбираются различные сопла. Но вот беда: сами радиусы можно варьировать в очень узких пределах, поэтому без снижения или увеличения давления в системе (а если точнее, то на заданном участке или в заданной зоне полива) никак не обойтись. Также эти сопла ну уж точно практически не орошают площадь поверхности в непосредственной от себя близости, что влечёт за собой необходимость размещения следующего за ним сопла таким образом, чтобы они перекрывали друг друга радиусами орошения. За счёт одновременного распыления воды в заданном секторе увеличивается и её расход, поэтому сопла веерного типа самые «голодные» до воды, если принимать во внимание площадь орошения. Соответственно, количество осадков на единицу площади у этих сопел самое большое. Это, кстати, не всегда есть плохо, поскольку можно такие сопла применить для орошения, например, влаголюбивых растений, которым необходимо доставить большой объём воды в короткий промежуток времени.

А теперь несколько слов о тех спринклерах, которые работают в связке с соплами-ротаторами и веерными соплами. Эти спринклеры производят те же самые организации, которые производят и сопла к ним – оно и понятно. Отличаются данные спринклеры, в основном, по высоте выдвижной штанги (штока), а иногда и оборудуются дополнительными элементами (запорными клапанами, например), но в принципе это уже лишь вспомогательная их часть.

Также на поверхности земли воду можно раздавать и так называемыми капельницами. Капельница – это либо просто отверстие, либо небольшая форсуночка, вставляющаяся в отверстие. Отверстие это проделывается в специальном шланге или трубке.

Наибольшее распространение получили капельные шланги – это в основном 16-миллиметровые шланги с уже имеющимися капельницами (отверстиями), но не просто «дырочками», а как раз-таки капельницами, вставленными и опрессованными в шланг.

Расстояния между этими капельницами одинаковые, но изначально разнятся, т.е. можно выбрать шланги с расстоянием между капельницами 30 см, а можно выбрать с расстоянием 40 см – на вкус и цвет. Принцип работы таких капельниц состоит в том, что они являются мини-клапанами, пропускающими воду в одном направлении и не выпускающими её внутрь. Поэтому капельные шланги можно не только размещать на поверхности, но и закапывать в землю. Преимуществом как таковых шлангов в сравнении с теми же самыми соплами является то, что они раздают воду непосредственно у поверхности земли и не заливают листья и стволы. Это преимущество даёт возможность задействовать капельные шланги в кустарниках и цветниках, «боящихся» попадания воды на листья или соцветия. Кроме того, капельными шлангами можно опоясать дерево в границах приствольного круга и не поливать при этом сам ствол. Минусами капельных шлангов являются неудобство в обслуживании (в случае необходимости пройтись граблями и убрать лишнюю листву, например), визуальная неприглядность, но даже если его закопать в землю и исключить указанные минусы, то остаётся самый, пожалуй, основной – относительная недолговечность, потому что с течением времени капельницы «зарастают» или забиваются мусором и прочими частицами. Кстати, радиус орошения (пропитывания) земли вокруг одной такой капельницы составляет около 30-40 сантиметров, что необходимо учитывать при распределении соседствующих друг с другом шлангов.

Если говорить о шлангах с отдельными капельницами (форсуночками), то в данном случае всё практически идентично шлангам с уже имеющимися капельницами, только разница в том, что приобретается «слепой» шланг без капельниц, специальным дыроколом проделываются отверстия в шланге, а уже в эти отверстия вставляются капельницы, которые впоследствии раздают воду. Удобен этот вариант тем, что позволяет самим выбирать интервал между капельницами, причём разграничивать эти капельницы не равноудалённо, а как душе заблагорассудится.

Вот так. Поговорили о самом основном, поскольку всё остальное так или иначе подбирается именно под указанные виды оборудования.

Конечно, помимо всего вышеперечисленного существуют также и сопла-баблеры, и системы прикорневого полива, и микрокапельный полив, но, во-первых, обо всём этом мы впоследствии ещё поговорим, а во-вторых, это уже по большей части элементы не совсем уж стандартной системы автоматического полива. Кстати, в качестве исключения из правил можно отметить не совсем уж привычный для нас вариант орошения растительности капельными трубками одноразового применения, но вот в сельскохозяйственной промышленности этот вариант очень и очень распространён. Об этом мы впоследствии тоже поговорим.

Дальше всё уже несколько проще. Как только мы определяемся с тем, что и где расположить на поверхности земли, можно рассчитать суммарный расход воды в системе. Поможет в этом имеющаяся нормативно-техническая документация, которую, кстати, без особых проблем и абсолютно бесплатно можно скачивать на сайтах производителя.

Как можно упростить расчёт расхода воды в системе? В нормативно-технической документации каждому соплу и каждому сектору его полива соответствует определённое значение расхода воды. Но чтобы каждый раз не обращаться к табличкам, рекомендуем сделать так. За условную единицу расхода воды принимается сопло с сектором полива, равным 180 градусов. Соответственно, для сопла с сектором полива, равным 90 градусов, условный расход воды будет равен «0,5», а для сопла с сектором, равным 270 градусов – «1,5» и тому подобное. После этого необходимо будет суммировать расход воды всех сопел. Общий расход получится, допустим, равным «15,5». А теперь останется только умножить это значение на то, которое в имеющейся нормативно-технической документации соответствует расходу воды для данного сопла с сектором полива, равным 180 градусов. Вуаля!

Единственный момент: сопла с нестандартным значением величины сектора полива (например, 135 или 168 градусов). В таких случаях, если необходимо совсем уж точно всё рассчитать, можно применить пропорцию и вычислить значение условного расхода, после чего суммировать его со всеми остальными. А можно не слишком утруждаться и воспользоваться округлением в одну или другую стороны. Например, сопло с сектором полива, равным 168 градусов, можно приравнять к соплу с сектором полива, равным 180 градусов. Получается, что будет иметь место быть некоторая погрешность в расчётах, но она не критична.

А теперь поговорим о том, как рассчитать расход воды для капельниц. Дело в том, что расход воды для капельного шланга считается суммированием расхода по отдельным капельницам, а, в свою очередь, расход капельниц тоже имеется в нормативно-технической документации на имеющееся оборудование. Чтобы не считать капельницы в размотанном и уложенном капельном шланге, можно сделать так: зная расстояние между капельницами (30,0 сантиметров, например), можно разделить общую длину шланга на это значение. Простая арифметика! А далее можно просто суммировать расход воды по каждой из них. Кстати, зачастую расход воды для капельниц выводится в литрах за час. Для удобства лучше перевести это значение либо в литры в минуту, либо в кубометры в час. Вот так и считается расход воды для капельниц. Далее останется только рассредоточить имеющийся расход на отдельные зоны.

И вот тут-то надо вспомнить материалы предыдущего раздела, а именно гидравлический удар. И вот чтобы его избежать, как раз-таки не следует перегружать систему, а следует прибегнуть к специальной табличке Ф.А. Шевелёва, согласно которой можно выявить оптимальную пропускную способность трубы того или иного диаметра. Кстати, в этом вопросе просто необходимо опираться на специальный норматив – СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», пункт 5.99 которого гласит, что в трубопроводах диаметром до 500 миллиметров (а на большее нам пока рассчитывать и не приходится) нормальным для работы системы будет такой режим, при котором скорость движения воды не будет превышать 1,5 метра в секунду. Что это значит? А вот что. Представим себе обычный умывальник в ванной комнате. Открываем кран совсем чуть-чуть и видим, как водица начинает тоненькой струйкой вытекать из гусака. Открываем кран больше – получаем больший расход воды, но при этом скорость её движения тоже увеличивается. Так вот именно скорость воды (кинетическая энергия) и является краеугольным камнем в вопросах возникновения гидравлического удара. Да, мы обязательно оборудуем систему гидробаками для гашения излишков давления, но, если при этом «гонять» воду в системе на огромных скоростях, никакой гидробак не спасёт. Такая система прослужит очень недолго (в зависимости от скорости и нагрузок), после чего в различных её сегментах будут возникать протечки и вообще разрывы.

Что сделали Н.Е. Жуковский и Ф.А. Шевелёв? Они выявили зависимости давления воды от скорости её распространения, но главное – нашли оптимальные значения скоростей, при которых система работает долго, надёжно, экономически оправдано и с оптимальными потерями давления. Да, гидравлический удар при скорости движения воды, равной 1,5 метра в секунду, будет присутствовать, и потери напора тоже будут присутствовать, но эти значения будут оптимальными: ни много, ни мало – золотая середина.

Поэтому всегда руководствуйтесь этими данными и не изобретайте велосипед, потому что его уже изобрели до нас.

Итак, теперь чуточку вернёмся назад и поговорим о том, как лучше всего расставить сопла на поверхности участка. О том, как разложить капельный шланг, говорить не приходится, потому что каких-либо особенных тонкостей здесь не возникнет. А вот с соплами несколько иначе.

Изначально необходимо рассматривать данный вопрос в двух возможных вариантах: либо мы имеем дело с участком, находящимся в средних широтах, либо имеем дело с участком, находящимся в южных широтах.

Во втором случае рекомендуется расставлять все без исключения сопла (ротаторы, ротаторы и веерные) таким образом, чтобы каждое следующее сопло касалось радиусом своего действия предыдущего, а если проще: чтобы каждые соседствующие «поливальки» орошали друг друга. Делать это необходимо во избежание засыхания растительности в «мёртвых зонах», находящихся непосредственно рядом с соплом в радиусе до 20-30 сантиметров и даже более (в зависимости от сопла). Засыхание происходит под воздействием солнечной активности, которая в южных широтах велика.

В первом случае (на участках, находящихся в средних широтах) ротаторы и сопла веерного типа рекомендуется расставлять аналогично второму случаю. Но бывают и исключения из правил. В частности, если мы имеем дело с растущим на участке достаточно давно газоном, то (за счёт капиллярного движения воды в почве, а также за счёт развитости корневой системы растения) участки газона, не орошённые водой, будут подпитываться ею с соседствующих зон. Расстояния и площади, на которые распространяется подобная подпитка, различны и зависят от вида растительности, но в среднем можно смело ориентироваться как раз-таки на указанные выше 20-30 сантиметров, которые не орошаются в непосредственной близости от сопел.

Но природа не перестаёт нас удивлять! Бывали такие случаи, когда даже при укладке рулонного газона и при установке на этом участке сопел веерного типа на приличном удалении друг от друга (т.е. орошалась вся площадь газона, но при этом сопла не перекрывали друг друга радиусами своего действия) всё росло, цвело и пахло... Загадка, потому что в другом случае газон погибал, ведь он ещё совсем свежий и не укоренившийся.

Поэтому всё же лучше на всякий случай перестраховаться. Да, система при этом обойдётся подороже, но уже с гарантией качества, так сказать.

Что касается сопел-ротаторов, то недаром мы выше упомянули о том, что они орошают участок в непосредственной близости от себя. Именно поэтому на участках в средних широтах можно достаточно смело (это уже проверено не раз) расставлять сопла на достаточном друг от друга удалении.

ВНИМАНИЕ!!! Ещё раз подчеркнём для общего понимания: в обязательном порядке необходимо перекрывать радиусами действия всю площадь, которую необходимо оросить, но не обязательно расставлять при этом сопла так, чтобы каждое следующее перекрывало предыдущее. Это правило работает для сопел-ротаторов на участках, находящихся в средних широтах. Также это правило срабатывает и для сопел других видов, но в данном случае риск всё же велик...

Всё, с расстановкой оборудования на поверхности участка разобрались. Мы рассмотрели в данном случае трубы ПНД (полиэтилен низкого давления) диаметром 20, 25,

32 и 40 мм. К слову, самыми распространёнными в системах автоматического полива являются трубы диаметром 25 и 32 мм. Реже – трубы диаметром 40 мм и более, а трубы диаметром 20 мм и вовсе задействуются, как правило, на подводке воды к отдельным соплам (хотя на совсем уж небольших участках возможно трубу диаметром 20 мм применить и в качестве основной).

Не надо пугаться! Наименование «полиэтилен низкого давления» не означает, что он способен выдерживать лишь небольшое давление. Такое наименование было присвоено ему благодаря технологии получения данной разновидности полиэтилена (при высокой температуре, но низком давлении). Вообще, существует ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена», в котором можно ознакомиться с различными марками труб ПНД и их характеристиками.

Ещё одно важное дополнение. Когда мы говорим о диаметре трубы, то имеем в виду внешний диаметр. Это тоже стоит запомнить. В табличке Ф.А. Шевелёва указана марка трубы, её внешний диаметр, а также толщина стенки, поэтому не стоит думать о том, что оптимальное значение пропускной способности для трубы ПНД 32 мм только такое и баста. Нет, это значение оптимально именно для трубы заданной марки и с определённой толщиной стенки.

Кстати, рекомендуем абсолютно бесплатно скачать в сети Интернет программу «Таблицы Шевелёва», с помощью которой можно рассчитывать потери давления в трубопроводах при определённом значении скорости движения в них воды.

В таблице Ф.А. Шевелёва мы можем увидеть то, что, например, для трубы ПНД 25 мм (ПЭ80, SDR 13,6) с толщиной стенки 2,0 мм более или менее оптимальным решением будет пропускать до 30,0 литров воды в минуту (1,8 кубометра в час). При этом скорость её движения составит около 1,44 метров в секунду. А вот благодаря программке «Таблицы Шевелёва» мы можем рассчитать точное значение объёма воды при скорости её движения 1,5 метра в секунду. Для такой трубы это значение составит 31,0 литр в минуту, а потери давления будут равными 1,6 атмосфер на каждые 100,0 метров длины. При скорости движения воды в трубопроводах, равной 1,5 метра в секунду, каждая из труб пропустит определённый объём воды и потери давления на каждые 100,0 метров длины при этом будут снижаться по мере увеличения их диаметра. Кстати, «ПЭ» – это полиэтилен. Цифра после этой аббревиатуры – это степень кристаллизации полиэтилена. «SDR» (с английского «Standart Dimension Ratio» – стандартное размерное отношение) – это отношение номинального наружного диаметра трубы к номинальной толщине стенки, выраженное в значении, следующим за этой аббревиатурой. Но это всё к слову...

Есть серия очень хороших фильмов об особенностях движения жидкости в трубопроводах, о потерях давления и гидравлическом ударе («Киевнаучфильм», 1980-е годы выпуска). Рекомендуем к просмотру.

Вот так. Мы посчитали расход воды в системе, а дальше будем делить этот расход по зонам. Здесь наступает некоторый творческий момент, потому что мы можем делить общий расход на сегменты по-разному.

Например, общий расход воды на участке составил 200,0 литров в минуту. Получается, что весь участок можно разбить либо на 7 зон с применением трубы ПНД 25 мм на каждой из них, либо на 4 зоны с применением трубы ПНД 32 мм на каждой из них. Естественно, хочется сэкономить на электромагнитных клапанах (установить четыре вместо семи) и на пульте управления (пульта обычно градируются по количеству охватываемых ими зон), но с другой стороны в таком случае придётся применять насос большей производительности, поскольку одновременно придётся пропускать не 31,0 литр в минуту (28,57, если точнее), а все 50,0 литров в минуту при определённом давлении. А ведь именно насос является самой дорогой составляющей системы автоматического полива. Наряду с этим все соединения (фитинги) для трубопровода тоже подвергнутся удорожанию, поскольку диаметр увеличивается. И так далее... Словом, здесь тоже не всё так однозначно, но с опытом приходит ясность и понимание ситуации. Если такового понимания на данный момент нет, можно попробовать составить проект в двух вариантах и выбрать оптимальный.

Но рекомендуем всё же поступать так: если, например, выбор падает на необходимость разделить участок на 3 или 4 зоны, всегда выбирайте в пользу большего количества зон – проект выйдет дешевле. Везде и всюду встречаются исключения из правил, но в основе своей это именно так.

Теперь некоторое отступление. Существуют программы и приложения, позволяющие помочь в проектировании систем автоматического полива, а заодно и рассчитать количество комплектующих. Например, одно из таких – приложение к программе «AutoCAD» под названием «RainCAD». Приложение производит гидравлический расчёт системы таким образом, чтобы трубопровод постепенно сужался по мере его удаления от источника воды. Да, это правильно! Природа давным-давно подсказывает об этом, потому что все сосуды кровеносной системы сужаются по мере их удаления от сердца. Но не всегда система автоматического полива может отвечать этим требованиям. И главная проблема – стоимость проекта. Если всё рассчитать по аналогии с кровеносной системой (а рассчитать не составит труда), то в системе придётся

задействовать трубы практически всех диаметров, меньших того диаметра, который будет у магистральной трубы.

Например, на вышеупомянутом нами участке расход воды составил 200,0 литров в минуту. Мы решили его разделить на 4 зоны с расходом воды по 50,0 литров в минуту в каждой из зон. В итоге мы задействуем в системе трубы ПНД диаметром 40, 32, 25 и 20 мм, тогда как могли бы обойтись лишь двумя из них: трубами ПНД диаметром 40 (для магистральной) и 32 (для зональных) мм. Если бы можно было купить на рынке трубу ПНД в точном количестве (25; 37; 13 метров и так далее), то проблема возникала бы только с точки зрения монтажа. Но трубы ПНД, как правило, отпускаются бухтами различной длины, так что возникает некоторый перерасход.

ВНИМАНИЕ!!! Никогда не объединяйте в одну зону полива сопла и капельные шланги, поскольку рабочее давление, расход воды и время полива у них отличаются. Поэтому если на участке существует отдельная клумбочка и появилась необходимость разместить в ней капельный шланг – это уже как минимум одна отдельная зона полива.

Таким образом, мы соединили трубами все сопла (или капельные шланги) и разделили их по отдельным зонам. Теперь подводим к каждой из зон магистральную трубу. В целях обеспечения равномерности распределения потока воды, рекомендуется в качестве магистральной трубы задействовать трубу диаметром на один порядок выше диаметра зональной трубы. Например, к зоне, состоящей из труб ПНД диаметром 32 мм, необходимо будет подвести магистраль, состоящую из трубы ПНД диаметром 40 мм. Это, конечно, не панацея, а лишь рекомендация, поэтому если захочется подвести к зоне магистраль равного с нею диаметра, можно и так сделать, но нагрузка на систему при этом увеличится.

А вот теперь очередная тонкость. В каком именно месте лучше всего подключить магистральную трубу к зональной? Существует множество вариантов, причём достаточно работоспособных. Огромной популярностью, например, пользуется вариант, при котором магистральной трубы как таковой нет – она существует лишь на незначительном расстоянии, отводясь от насоса и сразу же разветвляясь на зоны. В этом случае все электромагнитные клапаны размещаются в одном месте, а магистральная труба соединяется с ними посредством специального переходника (так называемой гребёнки). Этот вариант хорош тем, что электромагнитные клапаны не надо искать по участку, они все в одном месте, что облегчает обслуживание. Второй плюс: не надо задействовать магистральную трубу большего диаметра, поскольку на незначительном расстоянии этого не потребуется. Но главным недостатком такого варианта служат потери давления по мере движения воды от электромагнитного клапана к самому удалённому соплу.

И снова вспомним о несжимаемости воды, которая приводит к возникновению гидравлического удара. Но есть и обратная сторона медали! Она заключается в том, что благодаря несжимаемости давление воды во всех заполненных ею полостях выравнивается. Когда насос закачал воду в магистральную трубу под определённым давлением и отключился, то давление воды будет одинаковым как в непосредственной близости от насоса, так и в точке, максимально от него удалённой, т.е. около электромагнитного клапана. Безусловно, потери давления всё же будут, но будут настолько незначительными, что ими можно пренебречь. Чтобы было совсем уж наглядно: представьте, что в систему закачали расплавленное железо, которое потом застыло и теперь является твёрдым монолитом.

Кстати, есть один парадокс, возникающий на почве несжимаемости воды. Представьте себе, что на дне глубочайшего кратера ниже уровня мирового океана находится озеро. Атмосферное давление у его поверхности велико, но стоит нырнуть в водичку, как сразу же почувствуется облегчение, потому что в воде действует своё собственное давление (напомним: каждые 10 метров столба жидкости давят на дно с силой, равной одной атмосфере). А за счёт того, что вода практически несжимаема, нет никакой разницы, ниже уровня мирового океана находится водоём или нет. Словом, ещё один удивительный парадокс.

Именно поэтому мы рекомендуем разместить электромагнитные клапаны в середине каждой из зон полива, дабы вода распространялась в них на приблизительно равных отрезках пути применительно к самым удалённым соплам: в одну и другую стороны. Но только середина каждой из зон будет не геометрической, а гидравлической. Это значит, что необходимо будет (зная расход воды в зоне полива) суммировать расход воды по каждому из сопел, двигаясь к центру от любой из сторон зоны, но только до тех пор, пока расход воды не достигнет половины общего расхода, приходящегося на зону. Частный случай: если зона представлена абсолютно одинаковыми и равноудалёнными соплами с идентичными секторами полива, то гидравлический центр зоны совпадёт с геометрическим.

Что ж, вот мы и произвели так называемую трассировку трубопровода. Расставили электромагнитные клапаны. Выполнить расстановку специальных коробов (в которых размещаются электромагнитные клапаны), а также водяных розеток или гидрантов (для обеспечения доступа к воде независимо от начала и окончания запуска основной системы полива) не составит никакого труда. Единственный момент: помните, что водяные розетки ставятся исключительно на магистральный трубопровод. Можно их установить и на

зональные участки системы, но тогда, как несложно догадаться, вода в гидрантах будет лишь тогда, когда пульт управления запустит зону, т.е. строго в определённое время.

Теперь необходимо подобрать насос (или насосную станцию). Если пульт управления – это мозг системы автоматического полива, то насос – её сердце. Выбирать насос рекомендуется с запасом производительности, пусть даже незначительным. Как известно, необходимо ориентироваться на две основные характеристики: напор и расход воды.

Напор – это высота столба жидкости, на которую насос способен её поднять. Поскольку 10 метров столба жидкости создают давление, равное одной атмосфере, можно значение напора смело рассматривать как давление, создаваемое насосом. Но давление, конечно же, снижается по мере увеличения расхода воды. Например, при закрытых электромагнитных клапанах (при отсутствии расхода воды) насос способен нагнетать в систему давление в 6,0 атмосфер. Стоит только открыть электромагнитный клапан и начать расходовать воду, давление снижается и, допустим, при расходе воды, равном 50,0 литров в минуту, устанавливается на значении 4,0 атмосфер. Так и подбираются насосы.

Вообще, рабочее давление различных сопел и капельниц варьируется. Зная это давление, которое указано в нормативно-технической документации, а также зная расход воды, приходящийся на зону полива, довольно просто подобрать необходимый насос.

Но запомните: если потери напора по высоте составляют одну атмосферу на каждые 10 метров столба жидкости, то потери по горизонтали зависят от ряда факторов: диаметра трубопровода, скорости движения воды, количества тройников и углов и т.п. Программа «Таблицы Шевелёва» поможет рассчитать потери, но можно воспользоваться и универсальной формулой: на каждые 100,0 метров горизонтального трубопровода потери напора составляют 2,0 атмосферы. Это значение уже подобрано с приличным запасом, но запас этот также расходуется и на всевозможные тройники, углы, муфты и переходы. Именно поэтому система будет работать производительнее.

Выбор необходимой ёмкости тоже немаловажен, но это уже не насос, поэтому возможны различные допущения. Ёмкости несут в себе три основные функции:

1. аккумулирующую;
2. нагревательную;
3. фильтрующую.

Аккумулирующая функция подразумевает под собой то, что ёмкость служит как таковым накопителем воды и в случае отключения, например, централизованного водоснабжения позволит рассчитывать на накопленный в ней объём.

Нагревательная функция ёмкости (самая, пожалуй, основная из всех трёх) позволяет обеспечить нагрев воды после её заполнения из скважины или централизованного источника водоснабжения. И если некоторые из разновидностей растительности преспокойно выдерживают полив водой при температуре, скажем, 7 градусов Цельсия выше ноля, то многие из них этого не приемлют.

Фильтрующая функция заключается в том, что водоотведение из ёмкости производится из отверстия (отвод из бака), расположенного не у самого дна, а на некотором от него возвышении. Да, это не даёт возможности расходовать весь имеющийся объём воды, но при этом предусматривает отстаивание жидкости и оседание сухого остатка (в частности железа). Конечно, полноценным фильтром грубой очистки, а уж тем более обезжелезивателем ёмкость не назовёшь, но тем не менее.

А теперь, зная расход воды в зонах полива и время их работы, можно констатировать: с таким же расходом вода будет убывать из ёмкости. На небольших участках рекомендуется подбирать ёмкость из расчёта возможности обеспечения полива всех зон без доливки воды. На больших участках так не получится, потому что совсем уж большую ёмкость ставить экономически невыгодно, а зачастую и негде. В таких случаях рекомендуется подбирать ёмкость, способную снабдить водой несколько зон полива без доливки, а остальные зоны будут поливаться смешанной водой (как отстоявшейся, так и вновь поступающей в ёмкость).

Наконец, необходимо подобрать пульт управления (контроллер). Его можно было подобрать и не в самом конце процесса проектирования, а как только стало известно количество зон полива. Пульты подбираются достаточно просто: по возможности подключения к ним посредством силового кабеля определённого количества электромагнитных клапанов. При этом если на будущее предусматривается расширение участка и увеличение зон полива, можно сразу же подобрать пульт управления с запасом.

Вот, собственно, и все основополагающие этапы проектирования, но это всё теория, причём не вся, а лишь азы. В следующем разделе мы коснёмся некоторых вопросов монтажа систем автоматического полива.