

ВОДА

Перед тем, как перейти к проектированию системы автоматического полива, необходимо знать о некоторых особенностях воды, которые сказываются на гидравлическом расчёте как основном этапе вышеупомянутого проектирования.

Удивительно, но вода – практически самое загадочное вещество на планете Земля! Сколько же всё-таки удивительного таит в себе эта простая формула: H_2O ... Вообще, на деле всё обстоит несколько иначе. Дело в том, что вода не представляет собой просто лишь скопление множества молекул подобно бассейнам с шариками, в которых очень любят резвиться детишки. Вода – сложная структура, обусловленная образованием между молекулами водородных связей. Это нечто похожее на единый организм (ткань), поэтому неудивительно, что она, согласно некоторым гипотезам, способна хранить и передавать информацию. Водородные связи обуславливают ряд особенностей, которыми вода не обладала бы в случае их отсутствия. Например:

1. температура кипения составила бы 80 градусов Цельсия ниже нуля, вместо привычных 100 градусов Цельсия выше нуля;
2. температура замерзания и вовсе бы опустилась до 100 градусов Цельсия ниже нуля, т.е. привычная нам жидкая фаза воды «умещалась» бы всего-навсего в 20 градусов Цельсия;
3. не наблюдалось бы такого поверхностного натяжения, вязкости и смачиваемости, которыми обладает вода.

Но самым главным свойством для нас сейчас является то, что благодаря водородным связям вода практически несжимаема. Странно, казалось бы, но даже металлы гораздо более сжимаемы! При давлении, равном одному атмосферному (760 мм ртутного столба или 1,01325 бар), коэффициент сжатия воды равен 0,000046. Для наглядности можно сказать так: если бы вода была совсем уж несжимаема, то уровень воды в озере Байкал поднялся бы приблизительно на 4,5 метра, а ведь его глубина составляет 1642 метра! А теперь представьте себе, какое давление возникает на глубине! И даже при всём при этом уровень воды снижается лишь на 4,5 метра, а что тогда говорить о небольших системах и глубинах? Именно поэтому сжимаемостью воды условно можно и даже нужно пренебречь.

И вот именно эта несжимаемость воды влияет на возникновение гидравлического удара в трубопроводах при резком закрытии кранов и электромагнитных клапанов. А без резкого закрытия никак не обойтись, особенно в системах автоматического полива. Электромагнитный клапан устроен таким образом, что при подаче в него электрического напряжения, происходит образование электрического поля, за которым следует наведение магнитного поля. Имеющийся внутри соленоида магнит реагирует на это и либо замыкает,

либо размыкает контакт. Размыкание цепи электрического тока также обеспечивается маленькой пружинкой, отрывающей магнит от контакта в случае отсутствия электромагнитного поля.

В результате всего этого на выходе мы имеем резкое отключение или включение электромагнитного клапана, поэтому о плавном его пуске и выключении следует забыть. Жаль, конечно, но пока только так... Вот поэтому мы зачастую вспоминаем старые-добрые советские вентили, которыми можно было плавненько перекрывать трубопровод без нанесения значительного ущерба системе.

А как бороться с гидравлическим ударом в существующих ныне системах (причём не только автоматического полива), раз уж от них никуда не деться? Во-первых, везде и всегда следует применять специальные расширительные ёмкости или гидробаки, например. В некоторых случаях можно обратиться и к специальному оборудованию, как то блок контроля потока в системах автоматического полива. Благодаря встроенным мембранкам он гасит излишки давления, но не сказать, чтобы уж значительно. Во-вторых, и это самое главное, никогда и нигде не следует перегружать систему. Незачем объединять в одну «упряжку» значительное количество кранов, сопел и так далее, т.е. незачем сразу выливать большой объём воды без особых к этому предпосылок. Исключением могут быть большие объекты, но тогда (как мы уже говорили выше) следует применять и большие насосы, и большие трубы, и большие гидробаки, и так далее.

А теперь ВНИМАНИЕ!!! Каждому диаметру какого-либо отверстия соответствует определённый объём воды, который можно через него пропустить без риска возникновения гидравлического удара.

К сожалению, а вообще-то даже к счастью природу мы не обманем, потому что гидравлический удар возникал, возникает и будет возникать в любом объёме движущейся воды. Наша задача состоит как раз в том, чтобы этот удар минимизировать. Благо, что пока ничего нового нам изобретать не придётся, ведь такие отечественные умы как Николай Егорович Жуковский и Фирс Александрович Шевелёв, уже давным-давно (первый ещё в дореволюционные времена, а второй ещё в сталинские годы) выявили и систематизировали теоретическую базу, а также закрепили свои доводы лабораторными испытаниями. Вопросами гидравлики занимались не только они, конечно, но наибольший вклад, по нашему разумению, в данном направлении развития науки принадлежит именно им.

В заключении надо отметить и такое свойство, как давление столба жидкости, которое тоже нам пригодится при расчёте потерь давления в трубопроводах не только по горизонтали, но и по вертикали. И здесь снова парадокс: независимо от того, какой объём воды закачан в резервуар, давление на его дне будет зависеть исключительно от высоты

столба жидкости. Если, к примеру, рядом стоят две цилиндрические ёмкости, одна из которых достигает одного метра в диаметре, а вторая достигает километра в диаметре, давление воды на дне каждой из них будет одинаковым, если уровень воды идентичен. Это школьная физика, между прочим...

Поэтому просто-напросто запомните: высота столба жидкости, равная 10-ти метрам, будет идентична давлению всей атмосферы, т.е. 10 метров воды – это и есть одна атмосфера (760 мм ртутного столба или 1,01325 бар), 20 метров воды – в два раза больше и так далее. Соответственно, при подъёме воды на каждые 10 метров по вертикали будет расходоваться одна атмосфера давления. Всё просто!

Конечно, в данном разделе можно говорить и говорить о воде... Мы же ещё не сказали о том, что только вода присутствует на Земле сразу в трёх агрегатных состояниях; не сказали о том, что вода (как и немногие другие вещества) расширяется при охлаждении; не сказали, наконец, о том, что все мы состоим из воды в основной своей массе. Поэтому для тех, кому всё это интересно, существуют всевозможные статьи, книги, документалистика и так далее.