

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ

Стромский С.А. Лившиц Ю.Е.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Выделяют два класса систем – водоснабжения и водоотведения. Если посмотреть на нормы потребления воды как показатель подводимой к какому-либо объекту воды и обратить внимание на области применения этой воды, то получится, что объём сточных вод может превышать 95% от объёма подаваемой воды.

Например, согласно нормам водопотребления, ежедневная потребность воды общежития, оборудованного водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением, с душами при всех жилых комнатах (без учета расхода воды на общих кухнях) составляет 80 литров в сутки на одного проживающего человека. При этом рекомендации по объёму поглощаемой человеком жидкости, суммарно выпиваемой и в составе пищи, колеблются от двух до трех литров в сутки, что составляет 2,5-3,75% от объёма подаваемой воды. Таким образом в первом приближении можно сделать вывод о том, что объёмы подаваемой и отводимой воды в значительной степени взаимосвязаны.

В водоснабжении, в связи с необходимостью поддерживать определенные уровни давления в различное время суток, зачастую применяются системы автоматизации на основе программируемого логического контроллера (ПЛК), реализующие какой-либо регулятор, а также позволяющие производить диспетчеризацию.

Основным элементом системы водоотведения является канализационная насосная станция (КНС). Её назначение перекачать использованную воду от потребителя на очистные сооружения для дальнейшей переработки сточных вод.

Бесперебойность работы КНС является задачей такой же важности, как и обеспечение водоснабжения, так как при неисправности системы водоотведения для предотвращения переполнения резервуара КНС и как следствие разлива сточных вод по прилегающей территории не остается выбора, кроме как отключение подачи воды.

Следовательно, в первую очередь КНС должна обеспечивать выполнение своего прямого назначения – бесперебойное отведение поступающих сточных вод. Отсюда выделяется основное направление при разработке КНС – обеспечение защитных функций:

- защита электродвигателей от перегрузки и короткого замыкания;
- защита насосов от «сухого хода»;
- защита двигателей насоса КНС от аварийного простоя (периодическую смену приоритетов насосов-ротацию);
- блокировка поступления сточных вод при переполнении резервуара.

После обеспечения бесперебойного водоотведения возникает вопрос об эффективности этого процесса. В системах водоотведения управление чаще всего построено по простому принципу: устанавливается несколько уровней воды в резервуаре. Минимально необходимо при этом два уровня (при применении одного насоса) – уровень включения и уровень отключения. Резервуар заполняется до уровня включения, затем насос включается и откачивает жидкость до уровня отключения, после чего отключается. Уровни определяются дискретными поплавковыми датчиками. Иногда для контроля уровня может применяться аналоговый датчик (ультразвуковой или гидростатический), но часто управление по аналоговому датчику представляет собой имитацию поплавковых датчиков задания определенных уровней и по ним управление как по дискретным сигналам.

Такой подход является наиболее распространенным. Для его эффективного применения необходимо соблюдение некоторых условий, например, для обеспечения большего периода включения/отключения насосных агрегатов необходима установка приемного резервуара объемом, значительно превышающим поступление сточных вод. Это приводит к увеличению занимаемого места, а также стоимости. Кроме того, система без регулирования хуже отрабатывает колебания объема поступающих стоков в режимах относительно больших поступлений (когда большую часть времени насос должен быть запущен).

С ростом перекачиваемого объема сточных вод эффективность от применения более сложных алгоритмов управления значительно возрастает. Это связано с тем, что применение продвинутой автоматизации позволяет улучшить эффективность использования оборудования, уменьшить размер накопительного резервуара и при централизации управления водоотведением распределять нагрузку между различными элементами системы (например, при высокой загрузке водоочистных сооружений возможно повысить заполняемость резервуаров КНС, таким образом уменьшив подачу на очистные сооружения и увеличив производительность системы водоотведения).

Направлением улучшения алгоритмов управления выступает применение для управления электродвигателями насосных агрегатов регулятора, а также учет в регулировании данных от систем водоснабжения, то есть объединение систем управления водоснабжением и водоотведением в единую систему. Это позволит с высокой точностью прогнозировать объем сточных вод и таким образом эксплуатировать электродвигатели насосных агрегатов в наиболее эффективных режимах работы.

1. Решение минского городского исполнительного комитета 28 января 2021 г. № 199 О нормах водопотребления.