

Подбор насосной установки повышения давления для систем водоснабжения

Сегодня на российском рынке огромный выбор насосных установок повышения давления для систем водоснабжения и пожаротушения, отопления, кондиционирования и т. п.

И часто проектировщиков, специалистов монтажных организаций или отделов закупок волнует вопрос правильности подбора готовых модульных решений. В настоящей статье мы рассмотрим основные критерии, которыми следует руководствоваться при выборе насосной установки, а поскольку первоначально нужно определить систему, в которой планируется применение насосной установки и учесть ее специфику, то здесь мы ограничимся принципами подбора насосной установки для систем водоснабжения.

Итак, подбор установки осуществляется в несколько этапов:

- выбор типа насоса;
- определение его рабочих характеристик и выбор количества насосов в составе установки;
- выбор типа регулирования.

Типы насосов

Для водоснабжения лучше подойдут специально спроектированные для данной области применения вертикальные многоступенчатые насосы, обладающие большим напором и сравнительно малой производительностью. А для тех случаев, когда расход в системе довольно большой (от 25 м³/ч и выше), подойдут консольные насосы, но далеко не все производители используют их в своих установках.

Стоит учесть, что вертикальные многоступенчатые насосы, имеющие крутую рабочую характеристику, на больших

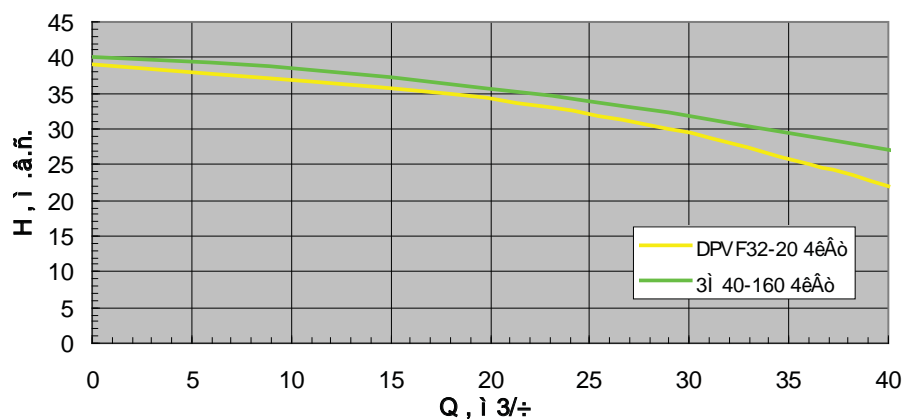


производительностях начинают проигрывать по цене (иногда в два раза и более) консольным насосам, у которых более простая конструкция и, как следствие, меньшая стоимость. Однако на малой производительности (когда расход воды в системе минимален) при относительно большом напоре консольные насосы не могут соперничать по цене с вертикальными насосами, имеющими меньший двигатель и способными работать во всем диапазоне, обеспечивая требуемые параметры.

Рассмотрим пример на насосах, которые используются для производства насосных установок ГРАНФЛОУ® (собственное производство Компании АДЛ).

Так, консольные насосы Ebara серии 3M40 (Япония) могут продолжительное время работать в диапазоне расходов от 12 м³/ч. При меньших расходах насос может работать в кратковременно-прерывистом режиме. Поэтому если расход воды в системе будет опускаться на продолжительное время ниже 12 м³/ч, то лучше выбрать установку на базе вертикальных насосов, например, серии DPV32 (Нидерланды), для которых работа во всем диапазоне от 2-3 м³/ч до 40 м³/ч является нормальным режимом эксплуатации.

Для сравнения на следующей диаграмме приведены рабочие кривые насосов 3M40-160 4кВт и DPVF32-20 4 кВт:



Из данной диаграммы следует, что насосы имеют электродвигатели одинаковой мощности и обладают примерно одинаковыми рабочими кривыми производительность/напор. Однако минимальная производительность консольного насоса для продолжительной работы должна быть не менее 12 м³/ч.

Соответственно, если Вы предполагаете, что расход воды в системе будет опускаться ниже 12 м³/ч, то целесообразнее выбрать установку на базе вертикальных насосов DPVF32-20, которые будут работать в нормальном режиме на всем диапазоне, начиная от 2-3 м³/ч.

При выборе оптимального решения не следует забывать и о цене. Так, цена вертикального насоса DPVF32-20 окажется в 1,6 раза больше, чем ЗМ40-160. Разница будет тем ощутимее, чем больше будет насосов в составе Вашей установки.

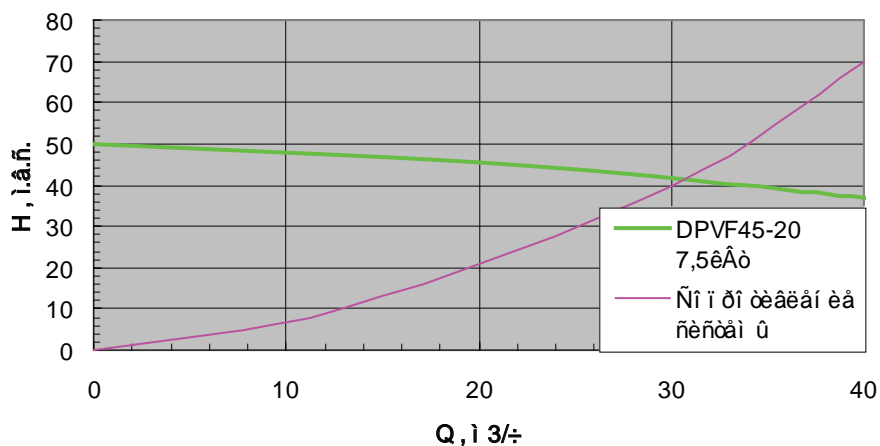
Это все, что касается ХВС и ГВС в системах центрального водоснабжения, но стоит учитывать, что модульные решения также используются на узлах водозабора, например, на станциях второго подъема. Для решения таких задач единственным решением будут установки на консольных насосах, т.к. здесь речь идет об очень высоких производительностях.

Например, установка на базе 6 консольных насосов ЗЛ580 (до 240 м³/ч) обеспечит расход до 1200 м³/ч пятью рабочими насосами, при этом один насос будет находиться в резерве.

Определение рабочих характеристик насоса и выбор количества насосов в составе установки

Допустим, нам необходимо обеспечить производительность в системе 30 м³/ч при напоре 40 м.в.с.

Данная задача может быть решена несколькими способами. Рассмотрим их, а также выделим их отличительные особенности и отберем наиболее предпочтительный для нас вариант.



Вариант 1. Для начала подберем установку на базе вертикальных насосов DPV. Возьмем схему 1 насос рабочий / 1 резервный. При подобной схеме каждый насос в составе установки должен обеспечивать рабочую точку – производительность 30 м³/ч при 40 м.в.с. напора. Нам подходит насос марки DPVF45-20 7,5 кВт, который имеет небольшой запас (1-2 м.в.с.) относительно требуемого напора рабочей точки, что видно из следующей диаграммы:

Этот запас уйдет на потери во входном и выходном коллекторах установки, а также на открытие обратного клапана (в среднем для всех установок на базе DPV данные потери не превышают 1-3 м.в.с.).

Тогда нам подойдет установка: ГРАНФЛОУ® УНВ 2 DPVF 45-20 7,5 кВт РР/ЧР, где:

2 — количество насосов
7,5 — мощность одного насоса
РР/ЧР — релейное/частотное регулирование

Вариант 2. Иногда целесообразно подобрать установку на большем числе насосов, нежели два. Имеется в виду, что для гидравлической системы и для сети электропитания лучше, когда включаются два насоса меньшей мощности, предположим, 4 кВт, нежели один большей (например, 7,5 кВт).

А также для установок с частотным типом регулирования важно учесть, что в своей работе частотный преобразователь меняет частоту вращения электродвигателя насоса, чтобы поддерживать баланс требуемого системой и развиваемого на-

сосом напора. То есть преобразователь использует прямую зависимость напора и частоты питания. Когда частота питания падает до 35 Гц (программируемый параметр), частотный преобразователь отключает насос, чтобы избежать его работы в неблагоприятном режиме (при такой частоте КПД насоса стремится к 0, плюс гидравлика начинает плохо охлаждаться при малом расходе (это касается в основном систем горячего водоснабжения)). Поэтому чаще всего при частотном регулировании имеет смысл подбирать установку на большем числе насосов. Однако и чрезмерно увеличивать количество насосов в составе установки не стоит — это может существенно увеличить ее стоимость, тогда как преимуществ в работе не принесет.

Статистика это подтверждает: из тысяч насосных установок для водоснабжения, произведенных Компанией АДЛ с 2002 по 2009 год, около 80 % – это установки на трех насосах (два рабочих + один резервный).

Итак, подберем на те же 30 м³/ч и на 40 м.в.с. такую установку.

Для этого поделим расход на два насоса (расходы двух параллельно работающих насосов складываются), напор оставим тем же, так как он не меняется. Таким образом, каждый из рабочих насосов будем подбирать на параметры — 15 м³/ч и 40 м.в.с.

Стоит ввести поправку по расходу в виде 5-10 %, а также дать запас по напору: 1-2

метра, если установка на вертикальных насосах, и 2-3 метра — если на консольных.

Тогда нашему запросу будут соответствовать 2 следующие установки: ГРАНФЛОУ® УНВ 3 DPV 18-40 4,0 кВт РР/ЧР и ГРАНФЛОУ® УНВ 3 ЗМ32-200 4,0 кВт РР/ЧР, где

3 – количество насосов

4,0 – мощность одного насоса

РР/ЧР – релейное/частотное регулирование

Обратите внимание на то, что установленная мощность насосной установки стала 12 кВт, вместо 15 кВт, как это было в варианте 1. В этом случае получается, что установка на трех будет стоить дешевле станции на двух насосах.

Возвращаясь к выбранным 3-насосным установкам, нужно отметить, что, несмотря на одинаковую мощность электродвигателей и число насосов в их составе, а также на полную схожесть по функциональным возможностям, цена установки на консольных насосах окажется существенно ниже. Причина: конструкция консольного насоса проще, а как следствие, меньше стоит сам консольный насос в производстве. Меньшая стоимость насоса ЗМ относительно DPV на одинаковую рабочую точку приводит к существенной экономии при выборе установки ГРАНФЛОУ® УНВ 3 ЗМ32-200 4,0кВт РР/ЧР. Но при необходимости обеспечить больший напор, консольный насос будет стоить дороже вертикального многоступенчатого, который как раз и предназначен создать своими ступенями большие напоры. Консольный же насос, имеющий более пологую характеристику, способен развить больший напор только за счет существенного увеличения мощности двигателя. Результат — резкий рост его цены.

Оперируя данными соображениями, можно подобрать четырех-, пяти- или даже шестинасосную установку. Не стоит при этом искусственно увеличивать число насосов в установке, а нужно, скорее, ориентироваться на конкретные рабочие кривые расход/

напор отдельных насосов. Также, неизбежно увеличение числа насосов, когда идет речь о больших расходах, которые смогут обеспечить только несколько агрегатов.

Типы регулирования

Что касается типов регулирования, можно свести все виды регулирования, предлагаемые для насосных установок, к двум: частотное и релейное.

Релейное регулирование. Это такой вариант управления, при котором сигнал с управляющего реле (на станциях водоснабжения монтируется на напорном коллекторе) при падении давления ниже установленного значения, поступает на контроллер (в общем случае). Контроллер в свою очередь уже запускает сами насосы в работу либо прямым пуском, либо через мягкие пускатели. При своей дешевизне и простоте данный метод управления имеет один очень серьезный минус – невозможно плавно регулировать давление в системе. Физически это означает, что насос будет включаться при падении давления в системе (кто-то открыл кран), нагнетать воду в систему, тем самым увеличивая давление в ней и затем, по достижении верхнего значения, при котором реле разомкнется, отключаться. Таким образом, будет происходить постоянное включение/выключение насоса. Это не «полезно» для насоса из-за того, что в первоначальный момент пуска ток превышает номинальное значение в 3-5 раз, что приводит к нагреву обмоток электродвигателя. Именно поэтому каждый насос имеет значение максимального числа пусков в час. При превышении рекомендуемого значения разрешенного числа пусков обмотки электродвигателя могут перегреться, что приведет к необходимости его замены или же перемотки. Помимо проблем с двигателем насоса частые включения насосов, особенно большой мощности, негативно влияют на сеть электропитания.

Несмотря на указанные выше минусы – релейное регулирование довольно часто

применяется в системах водоснабжения и стоит дешевле частотного. К тому же, всегда можно установить на выходе гидроаккумулятор, который позволит сократить число включений насосов, обеспечит дополнительный запас воды в системе, сгладит пики давления при пусках насосов.

Частотное регулирование. Это наиболее распространенный тип регулирования для систем холодного и горячего водоснабжения на текущий момент, основываясь на статистике продаж. Дело в том, что частотный преобразователь позволяет добиться существенной экономии электроэнергии (до 60 %!). Уменьшая частоту тока электродвигателя насоса в процессе управления (допустим, сократился расход воды в системе), частотный преобразователь снижает потребление энергии из сети. Одновременно поддерживается оптимальное давление в системе.

На рынке существуют различные схемы частотного управления. Среди них – установки со встроенными частотными преобразователями (или с частотным преобразователем на каждый насос в шкафу управления) и установки с единым частотным преобразователем в шкафу являются самыми распространенными.

Следует иметь в виду, что когда, к примеру, у Вас 2-насосная установка с одним рабочим насосом и одним резервным насосом, или даже когда в установке более одного рабочего насоса, схема с единым частотным преобразователем в шкафу хорошо справляется с функциями поддержания давления и, переключаясь между насосами в составе установки, обеспечивает равномерную наработку их ресурса. При этом вы экономите на стоимости одного или нескольких встроенных преобразователей резервных насосов.

Вот основные моменты, которые нужно учитывать при подборе насосных установок для систем водоснабжения.

