

Водоподготовка для промышленного использования, производства минеральных вод и безалкогольных напитков. Насосное оборудование для систем водоподготовки

А.В. Старцев (ООО "ГРУНДФОС")

Показано, что современные предприятия, работающие на рынке напитков, вынуждены заботиться о подборе и приобретении хорошего насосного оборудования, удовлетворяющего требованиям того технологического участка, на котором оно установлено. Приводятся рекомендации по выбору насосного оборудования.

Насосное оборудование в производстве пива, напитков, ликероводочной продукции, розливе минеральной воды

Развитие современных предприятий, успешно работающих на рынке напитков, немыслимо без хорошего насосного оборудования. Это означает, что если на каждом участке производства установлены насосы, полностью удовлетворяющие техническим условиям и требованиям этого участка, то затраты на обслуживание, ремонт и электроэнергию будут сведены к минимуму. Кроме того, правильно подобранные насосы дают возможность существенно улучшить качество продукции предприятия без привлечения каких-либо дополнительных ресурсов.

В итоге, финансовые вложения в насосное оборудование ведущих западных производителей окупаются уже в первые 2...3 г. эксплуатации и в дальнейшем начинают приносить вполне ощутимую прибыль.

Отсутствие достоверной информации и недостаток профессионализма очень многих продавцов насосного оборудования приводит к тому, что предприятия вынуждены закупать насосы, изначально неправильно подобранные и предназначенные для работы в совершенно иной области. Кроме того, недостаток информации по современным решениям в области перекачивания жидкостей очень часто приводит к тому, что на заводах установлено не только морально, но и технически устаревшие насосы.

Подача воды и водоподготовка

С чего начинается и более всего зависит производство напитков? В большинстве случаев от того, насколько хорошо налажено водоснабжение предприятия и насколько грамотно организованы системы обработки и подачи воды.

Вода может подаваться как из городской системы водоснабжения, так и с собственных водозаборных сооружений предприятия. В случае водозабора из собственных скважин, основным критерием выбора становится надежность и ресурс скважинных насосов. До начала 90-х гг. в нашей стране использовались скважинные насосы российского, молдавского и белорусского производства. Ресурс этих насосов в соответствии с их паспортными данными составляет срок от трех месяцев до двух лет в зависимости от производителя. Реальный срок эксплуатации, как правило, соответствует паспортному. Какие существуют альтернативы?

В первую очередь — это насосы GRUNDFOS серии SP. Срок службы этих насосов составляет порядка

15...20 лет. Первые насосы этой конструкции были установлены в середине 70-х гг. в Германии и продолжают работать до сих пор. Почему срок службы отечественных насосов столь разительно отличается от ресурса насосов GRUNDFOS? Основная причина, использование хромоникелевой нержавеющей стали с очень высокой степенью абразивоустойчивости в качестве материала проточной части насоса. Соответственно степень износоустойчивости насосов SP на порядок выше, чем скважинных насосов с рабочими колесами из чугуна, бронзы или пластика.

Один немаловажный момент — в насосах SP вся проточная часть насоса и корпус двигателя сделаны из нержавеющей стали. Многие итальянские производители предлагают "нержавеющие" насосы с пластиковыми колесами. Важно помнить, что именно колеса являются наиболее нагруженным элементом в насосе и должны быть максимально прочными.

Шкаф защиты и управления должен не только защитить насос от перепадов тока, напряжения, перекосов фаз, пробоя изоляции, но и осуществить мониторинг работы насосов, т.е. выводить и сохранять данные на компьютере или распечатывать их на переносном принтере, непосредственно считывая информацию с контроллера.

Комплектная поставка скважинного оборудования от одного производителя позволяет гарантировать согласованность работы всех элементов системы от насоса до электроаппаратуры.

Подбор материалов насоса в обязательном порядке должен производиться специалистами. В зависимости от химического состава воды, параметров и режима работы скважины, подбирается не только марка нержавеющей стали (от хромоникелевой до хромоникельмолибденомедиистой), но и рекомендуется сечение подводного кабеля, соответствующие кабельные муфты, контроллер, устройство дистанционного мониторинга, ПО.

В случае подачи из скважин различных типов минеральных вод, преимущества насосов из нержавеющей стали становятся наиболее заметными. Нержавеющая сталь не привносит в химический состав минеральных вод каких-либо дополнительных компонентов, что позволяет уменьшить дальнейшие затраты на водоподготовку.

Чрезвычайно важно быть уверенным, что насосы обладают достаточным запасом надежности. Например, насосы GRUNDFOS серии SP эксплуатируются не только на нормальных "холодных" скважинах, но и

в геотермальных скважинах Камчатского полуострова при температурах до 70°C, что служит дополнительной гарантией качества для потребителя.

Насосы второго подъема – повышения давления

Насосы второго подъема устанавливаются после накопительных резервуаров или в случае, когда вода поступает непосредственно из городской сети.

Основная задача насосов второго подъема – подавать воду для питьевого водоснабжения, подпитки систем теплоснабжения, обеспечения водой пожарных гидрантов и спринклерных систем пожаротушения, а также подача воды непосредственно для производства продукта и многих других целей.

Традиционная схема решения этих задач – установка нескольких групп насосов, каждая из которых состоит из одного рабочего и одного резервного насоса. В то же время не принимается во внимание, что график водопотребления очень сильно различается для разных систем. К примеру, в экстренных случаях для пожаротушения используется один основной насос и нет необходимости в частотном регулировании. Напротив, график подачи воды в технологические циклы и для питьевого водоснабжения характеризуется высокой неравномерностью.

В 80...90% случаев вода должна проходить стадию фильтрации и определенной обработки для придания ей необходимых физико-химических и вкусовых свойств. Оптимальным режимом для большинства установок водоподготовки является поддержание постоянного давления на входе, независимо от уровня водопотребления.

Традиционная схема "1 рабочий + 1 резервный" даже при использовании частотного преобразователя не позволяет работать с высоким КПД во всем диапазоне требуемых расходов. Область высоких КПД (снижение не более 5% максимально возможного) лежит в диапазоне 80...120% от рабочей точки насоса с максимальным КПД. Установка HYDRO 2000 ME позволяет снять указанные проблемы. Это достигается использованием нескольких насосов со встроенными частотными преобразователями, установленными в параллель на едином основании. Стандартная станция состоит из трех (2 рабочих + 1 резервный) или четырех насосов (3 рабочих + 1 резервный). Последний вариант наиболее предпочтителен, поскольку позволяет работать с максимальным КПД в диапазоне 10...120% от требуемой максимальной производительности. За счет частотного регулирования всех насосов, станция автоматически подстраивается под изменение давления на входе. Установка требуемого давления или расхода на выходе станции может изменяться дистанционно вручную или по сигналу от каких-либо внешних устройств.

Благодаря дополнительному модулю связи осуществляется интеграция установки в общую систему мониторинга и управления оборудованием предприятия.

Для предприятий с небольшими объемами водопотребления – порядка 2...5 м³/ч – оптимальным является использование одного насоса CRE со встроенным

*Если вода - природная драгоценность,
то растрата воды
является самым большим мотовством...*

Журнал "Автоматизация в промышленности"

частотным преобразователем и датчиком давления в паре со стандартным резервным насосом. Помимо высокой эффективности, подобная схема позволяет значительно удешевить установку. В нормальном режиме задействуется частотное управление насосом, а в случае аварии управление переключается на резервный насос со стандартным электродвигателем. Электродвигатель со встроенным частотным преобразователем взаимозаменяем со стандартным электродвигателем и в то же время ориентировочно в два раза дешевле, чем отдельный частотный преобразователь.

Насосы в системах водоподготовки

Вода используется на предприятиях для самых различных целей. В том числе непосредственно для приготовления конечного продукта, подпитки систем теплоснабжения, на установки мойки, для санитарно-гигиенических целей и т.п.

На участках, где вода проходит лишь фильтрацию и ионно-обменные колонны, как правило, вполне достаточно давления насосов второго подъема, но для обратно-осмотических установок требуется высокопроизводительные насосы на большие давления. Уникальный дизайн насосов CRNE 3-3 HS позволяет утверждать, что не существует более компактного и долговечного насоса с регулируемой скоростью вращения и проточной частью из нержавеющей стали в диапазоне производительности 1...5 м³/ч при давлении 40 бар. Для достижения расходов до 100 м³/ч при давлениях 25...30 бар используется последовательное соединение двух вертикальных насосов серии CR. Чрезвычайно широкая номенклатура вертикальных насосов CR позволяет подобрать их с точностью 3...5% под любую рабочую точку. Стабильность выходного давления или, при необходимости, расхода достигается использованием встроенных в двигатель частотных преобразователей.

В сложных системах водоподготовки, где требуется перекачивание агрессивных веществ, используются вертикальные насосы из титанового сплава или пластиковые мембранные насосы. В частности, использование насосов CRT с проточной частью из титана вместо насосов из нержавеющей стали для перекачивания рассолов окупается уже на первом году эксплуатации, поскольку титан абсолютно не подвергается коррозии в соляных растворах при температуре до 80°C.

Насосы для технологических процессов

Превращение исходных компонентов в конечный продукт подразумевает перекачивание жидкостей, различных по вязкости, плотности, консистенции и химической агрессивности. Различные дополнительные условия накладывают свои ограничения.

Титан и титановые сплавы являются коррозионно-устойчивыми ко многим видам кислот, щелочей и сложных химических растворов. Использование этого металла в пищевой промышленности было ограничено до последнего времени вследствие его высокой стоимости и сложности технологии в производстве. Сейчас ситуация изменилась.

Современные технологии позволяют производить большой ряд многоступенчатых насосов с проточной частью полностью из титанового сплава. Основание и верхняя часть насосов производится методом литья и последующей механической обработки. Наиболее же сложные элементы, рабочие колеса и направляющий аппарат изготавливаются методом лазерной сварки. Внутренние подшипники скольжения, соприкасающиеся с перекачиваемой средой, изготавливаются из пары карбид кремния по карбиду кремния. По таким параметрам, как химическая стойкость к подавляющему большинству используемых в промышленности химических растворов, коэффициент трения, твердость и износостойкость, температура нагрева при работе всухую, карбид кремния превосходит карбид вольфрама и керамические поверхности. Аналогичная пара используется также и в торцовом уплотнении насосов.

Профессионализм того или иного поставщика насосного оборудования можно оценить по тому, каким образом подбирается насосное оборудование. Если на вопрос клиента "что более стойкое, титан или нержавейка?", продавец отвечает "титан", то лучше поискать другую компанию. О стойкости материала можно говорить только по отношению к заданным условиям работы и определенной перекачиваемой среде. При выборе насоса обязательно необходимо учитывать не только материал основных деталей, но и таких казалось бы второстепенных составляющих насоса, как прокладки. В качестве эластомеров (прокладок) в титановых насосах используются как широко известные резины EPDM и Viton (FKM), так и очень дорогие Fluoraz (FXM) и Kalrez (FFKM). Эти резины очень часто оказываются единственной альтернативой там, где обычная комплектация не может быть использована.

Серийное производство титановых насосов по указанной технологии освоено только одним производителем насосной техники и позволяет предлагать не только широкую номенклатуру по расходу и напору, но и в несколько раз удешевить их стоимость по сравнению с традиционными титановыми насосами.

Коррозионная стойкость к перекачиваемой жидкости — это, очевидно, хотя и важный, но далеко не единственный аспект при выборе насосного оборудования. К примеру, перекачивание воды или напитков из сатуратора требует насосов, нормально работающих при высоком разрежении на всасывании. Специально для этих целей необходимы насосы с повышенным кавитационным запасом. Повышенный кавитационный запас (низкие значения ДПНВ, допус-

тимого подпора на всасывании) могут быть обеспечены, например, насосами с низкой скоростью вращения. При прочих равных условиях такое решение приводит к значительному увеличению габаритов и уменьшению КПД насоса. Альтернативным решением является специальная конфигурация подвода и лопаток первой ступени высокооборотного многоступенчатого насоса. Последующие ступени являются стандартными, при этом габариты насоса остаются прежними, а КПД снижается очень незначительно. Стандартно поставляются вертикальные многоступенчатые насосы, которые работают с разрежением на входе до 0,9...0,95 бар. Производительность этих насосов лежит в области 1...100 м³/ч по расходу и 10...300 м по напору. Материал проточной части этих насосов — нержавеющая сталь класса К или Е.

Следует различать разницу между кавитационной характеристикой насоса и самовсасывающей способностью. Самовсасывающие насосы — это насосы, которые при запуске способны откачать воздух из всасывающего трубопровода. Нормально всасывающие насосы перед запуском должны быть заполнены жидкостью. Тем не менее, кавитационные характеристики нормально всасывающих насосов, как правило, гораздо выше, чем самовсасывающих.

В 90% случаев насосы должны быть защищены от сухого хода, т.е. работы вхолостую без воды. Для защиты от подобных ситуаций традиционно используются реле давления, датчики протока, сопротивления и т.п. В идеальном случае, работа таких устройств не должна зависеть от давления или температуры среды, а только от присутствия ее или наличия. Защита подобного класса производится по технологии LiqTec и представляет собой комплект, состоящий из сенсора и преобразователя сигнала.

Дополнительно к требованиям надежности и эффективности на ликероводочных производствах необходимым условием является взрывобезопасность оборудования. Для перекачивания спирта, водки и спиртосодержащих жидкостей подбираются насосы с магнитными муфтами или с двойными торцевыми уплотнениями и взрывозащищенным двигателем. При заказе подобных агрегатов необходимо в обязательном порядке требовать у поставщика разрешение Госгортехнадзора. Дополнительной гарантией надежности производителя является наличие на его продукцию сертификата на соответствие европейским требованиям взрывобезопасности АТЕХ. Только сертификат на соответствие требованиям АТЕХ дает право производителю реализовывать в странах Европы насосное оборудование для взрывоопасных областей применения.

Организация удаления промышленных стоков — еще одна серьезная задача для больших предприятий. Существуют три пути ее решения. Слив неочищенных стоков в близлежащие реки и водоемы, перекачивание стока в существующие канализационные сети и, наконец, организация предварительной обра-

ботки или полной нейтрализации промышленного стока на очистных сооружениях самого предприятия. Не будем углубляться в этические вопросы первого варианта и остановимся на последних двух.

Стоки различают по коррозионной активности, температуре и содержанию различных примесей.

Для "нормальных" сточных вод, содержащих ливневые стоки, стоки от санузлов и прочие неагрессивные по отношению к серому чугуна жидкости, используют погружные насосы серий SEG, SV, S1, S2, S3. Для небольших предприятий, где суммарный среднечасовой сток не превышает 10...20 м³/ч, поставляются насосы SEG или комплектные канализационные станции на их базе. Режущий механизм на входе в рабочее колесо этого насоса измельчает поступающий шлам и таким образом для дальнейшей перекачки позволяет использовать напорные трубопроводы малого диаметра (~50...70мм). Применение насосов данной конструкции экономически обосновано для сред, содержащих незначительное количество абразива. Для абразивных сред и больших расходов (до 100 м³/ч) хорошо зарекомендовали себя насосы SV с вихревым колесом SuperVortex, которое имеет наименьшую степень износа при достаточно высокой энергоэффективности. КНС высокой производительности комплектуются двумя или более насосами

Старцев Андрей Васильевич – руководитель сегмента промышленных насосов компании GRUNDFOS. Контактный телефон (095) 564-88-00.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА В ОСАДКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Berthold Technologies GmbH & Co

Представлен микроволновый анализатор LB455, разработанный фирмой Berthold Technologies (Германия) для определения содержания сухого вещества в осадке сточных вод для дозирования флокулянта в системах обезвоживания осадка на установках по обработке сточных вод. Описаны принцип и схема измерения, используемые в измерительных системах.

Для разделения воды и сухого вещества в процессе осушения к сгущенному осадку добавляется флокулянт. Полимеры, используемые в этом процессе весьма дорогостоящи и поэтому должны расходоваться экономно. При дозировке полимеров, соответствующая концентрация флокулянта определяется содержанием сухого вещества в осадке сточных вод.

Для точного и надежного определения содержания сухого вещества, фирма Berthold Technologies разработала специальную измерительную систему (рис. 1).

Сгущенный осадок осушается с помощью мощной центрифуги. Перед добавлением флокулянта содержание сухого вещества определяется с помощью новейшей микроволновой технологии, что позволяет определять расход флокулянта и обеспечивать в центрифуге постоянную загрузку по сухому веществу. Преимуществами данной системы являются: снижение затрат за счет оптимизации расхода полимеров; повышение эффективности за счет точного контроля над загрузкой сухого вещества; надежное измерение, использующее только один калибрационный фактор даже для осадков различной степени концентрации.

S1, S или S3 с самыми высокими показателями КПД. Рабочие колеса этих насосов – канальные закрытого типа с большими условными проходами.

Для высокоагрессивных стоков мы рекомендуем насосы SEN из нержавеющей стали. Различные варианты комплектации этих насосов (с литым нержавеющей сталью рабочим колесом и чугунным корпусом или полностью с корпусом насосного агрегата и рабочим колесом из нержавеющей стали) позволяют подобрать наиболее оптимальное по цене и ресурсу решение.

Уходя несколько в сторону от технических вопросов, выскажем свое мнение о том, стоит или не стоит тратить деньги на оборудование западных производителей. Наше глубокое убеждение – стоит. Только такой подход заставит отечественные предприятия делать инвестиции в собственное производство, реально, а не на словах, повышать качество и надежность своего оборудования. И это в конечном итоге позволит нам выйти на мировой рынок. Еще один аргумент – фирма GRUNDFOS завершила проектные работы и начала 1 июля 2003 г. строительство собственного завода в Истринском районе Московской области. Это означает не только создание новых рабочих мест у нас в стране, но и тот факт, что самые современные западные технологии в насосостроении будут работать в России.

Схема измерения: непрерывно сгущаемый осадок попадает в измерительный зонд по байпасной линии. Для достижения равномерности заполнения байпасной линии основной трубопровод дросселируется золотниковым клапаном (рис. 2).

Сточные воды содержат значительное количество механических примесей и абразивных материалов, что определяет существенный объем работ по обслуживанию

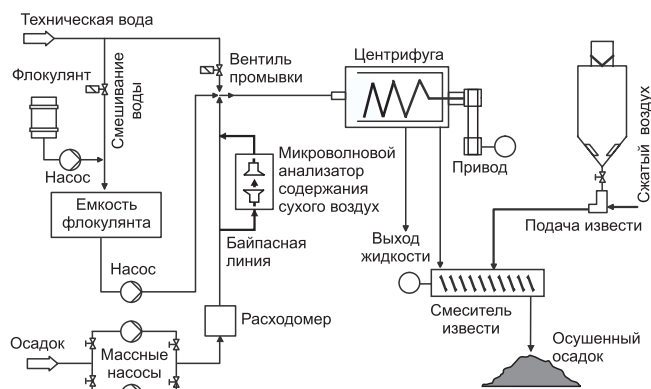


Рис. 1