

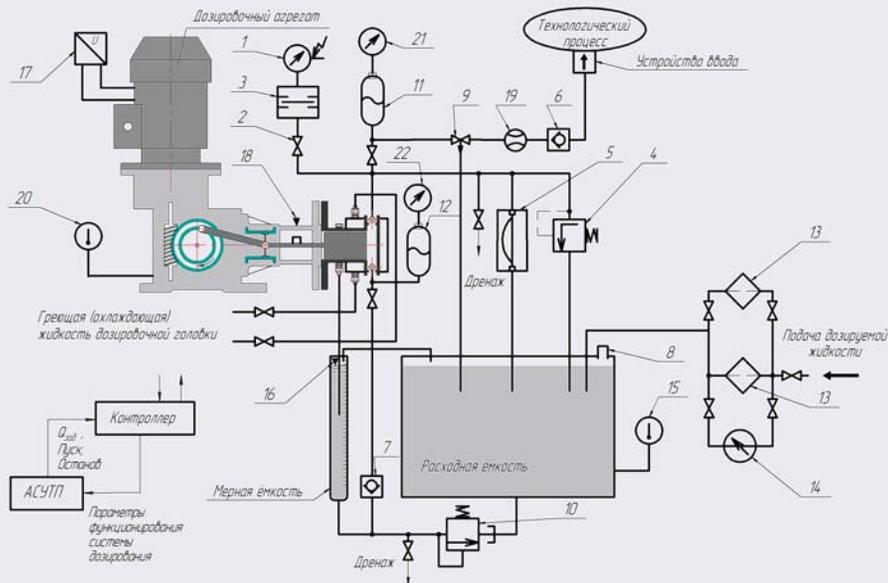
Выдержки из справочного пособия «Непрерывное дозирование жидкости насосами возвратно - поступательного действия» В. Бурданова, г. Санкт-Петербург

## ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ДОЗИРОВАНИЯ ЖИДКОСТИ НА БАЗЕ ДОЗИРОВОЧНОГО АГРЕГАТА С НАСОСОМ ВОЗВРАТНО – ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Проектирование системы дозирования начинается с разработки ее гидравлической схемы. Затем разрабатываются электрическая, конструкторская части проекта, проект автоматизации, паспорт, эксплуатационные документы.

Конструктивно системы дозирования могут быть изготовлены по требованию заказчика в виде автономных блоков непрерывного дозирования реагента (БНДР). Блок может быть выполнен на разных основаниях (на раме, салазках, шасси), размещен в укрытии (шкаф холодный, утепленный, антивандальный) или без укрытия, оборудован расходной емкостью заданного объема, с поддержанием температуры реагента в емкости, с перемешиванием реагента с полной обвязкой насосных агрегатов трубопроводной арматурой и системой автоматизации.

На **рис. 1** представлена обобщенная гидравлическая схема системы дозирования с одним дозирующим агрегатом.



**Рис. 1. Обобщенная гидравлическая схема системы дозирования:**

1 – манометр электроконтактный; 2 – манометрический трехходовой клапан; 3 – разделитель сред; 4 – предохранительный клапан; 5 – мембранное предохранительное устройство; 6 – горизонтальный обратный клапан; 7 – вертикальный обратный клапан; 8 – клапан дыхательный; 9 – трехходовой кран; 10 – клапан электромагнитный; 11, 12 – пневмогидравлический аккумулятор; 13 – фильтр; 14 – датчик перепада давления; 15 – датчик температуры дозируемой жидкости; 16 – датчик уровня; 17 – датчик числа оборотов двигателя; 18 – датчик числа ходов плунжера; 19 – расходомер; 20 – датчик температуры масла в картере корпуса редуктора; 21 – манометр; 22 – мановакуумметр

Рассмотрим основные элементы системы.

Дозируемая жидкость подается непосредственно во всасывающий трубопровод насоса или (если предусмотрено требованием к системе дозирования) в расходную емкость.

В рассматриваемой схеме предусмотрено автоматизированное тарирование объемной подачи дозирующего агрегата, согласно решению, рассмотренному ранее в настоящем пособии.

Если примеси в дозируемой жидкости не могут быть исключены, необходимо встроить фильтр 13, требования к которому определяются характером загрязнения и диаметром проходного сечения седла всасывающего клапана  $d_c$  насосной головки. Фильтр может быть установлен на линии заполнения расходной емкости и/или на линии всасывания. Для контроля над загрязненностью фильтра рекомендуется устанавливать датчик перепада давления 14.

Всасывающий трубопровод необходимо выполнить как можно короче с постоянным подъемом в сторону всасывающего клапана дозирующей головки.

Если высота всасывания насоса достаточно велика и/или насосный агрегат работает в циклическом режиме с большим интервалом времени остановки, необходимо рассмотреть целесообразность установки на всасывающем трубопроводе вертикального обратного клапана 7 для быстрого перехода насоса в режим дозирования.

При установке непосредственно у всасывающего клапана пневмогидроаккумулятора 12

**Владимир Бурданов**,  
генеральный директор  
ООО «Завод дозирующей техники «Ареопак»,  
К.Т.Н.

**Александр Севастьянов**,  
исполнительный директор  
ООО «Завод дозирующей техники «Ареопак»

© В. Бурданов,  
А. Севастьянов,  
2012

уменьшаются гидравлические потери на преодоление сил инерции жидкости во всасывающем трубопроводе, улучшаются условия работы всасывающего клапана, т. к. давление на всасывании будет более постоянным и выше по величине.

На нагнетательном трубопроводе необходимо установить предохранительные устройства в номенклатуре и количестве, согласно правилам безопасности соответствующих производств и анализу возможных опасностей и тяжести их последствий с учетом величины вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса, по отношению к критическим отказам. На рис. 1 приведены 3 типа предохранительных устройств: электроконтактный манометр 1, предохранительный клапан 4 и мембранное предохранительное устройство 5.

Для удаления воздуха из нагнетательного трубопровода в начале работы агрегата может быть установлен трехходовой кран 9.

Для уменьшения колебаний объемной подачи и давления в нагнетательном трубопроводе должна быть рассмотрена необходимость установки пневмогидроаккумулятора 11 с расчетом (при необходимости) на отсутствие резонансных режимов работы. Для контроля над зарядкой пневмогидроаккумулятора газом (воздухом или азотом для взрыво- и пожароопасных зон) и контроля над его работой установлен манометр 21.

На обобщенной гидравлической схеме рис. 1 показан расходомер 19, возможность применения которого была рассмотрена ранее в настоящем пособии.

Обратный клапан 6 устанавливается для защиты системы дозирования, в случае если возможно превышение давления нагнетания со стороны технологического процесса.

Вентили 2, обозначенные на гидравлической схеме (рис.1) знаком  $\boxtimes$ , устанавливаются исходя из удобства ремонта и обслуживания (включая периодическую проверку, требующую демонтажа арматуры) с учетом требований непрерывности работы. Необходимо также предусмотреть вентили для опорожнения трубопроводов.

На схеме показан плунжерный дозирочный насосный агрегат с рубашкой обогрева (охлаждения) насосной головки, к которому выполнена система подвода греющей (охлаждающей) жидкости.

Для автоматизации процесса дозирования может быть выполнен подсчет числа ходов плунжера. Решить эту задачу может непосредственно датчик числа ходов 18 или датчик числа оборотов ротора двигателя 17 с последующим пересчетом на коэффициент передачи редуктора.

Реальная гидравлическая схема конкретной системы дозирования, видимо, по своей сложности, будет находиться между простой схемой и обобщенной, представленной на рис.1.

Разработка гидравлической схемы является достаточно сложной многовариантной задачей. Неправильный выбор дозирочного агрегата может привести к усложнению (и удорожанию) системы дозирования.

Рассмотрим сказанное на примере. Предположим, что требованию по неравномерности объемной подачи соответствует дозирочный агрегат с дифференциальной плунжерной насосной головкой. При выборе агрегата с односторонней насосной головкой потребуются дополнительно установить пневмогидроаккумулятор, что усложнит построе-

ние и обслуживание системы дозирования. Кроме того, стоимость пневмогидроаккумулятора заметно больше разницы стоимости агрегатов с дифференциальной и односторонней плунжерной головкой.

В дозирочных системах, требующих повышенной надежности и/или непрерывного режима работы, устанавливаются два дозирочных агрегата, один из которых резервный. В этом случае необходимо, исходя из требований к системе, выбрать один из двух путей:

- использовать две укомплектованные необходимым оборудованием системы дозирования с объединением их только на линии всасывания и нагнетания;

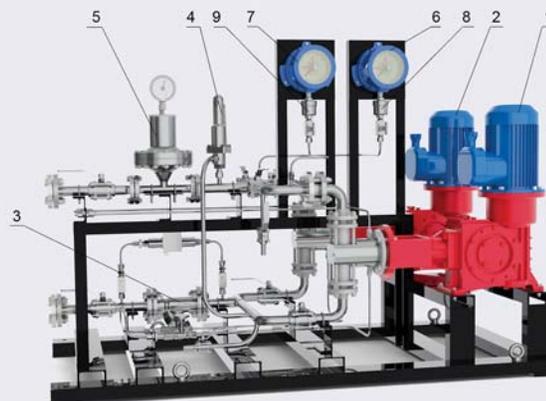
- максимально использовать оборудование для обвязки двух агрегатов.

Во втором случае система дозирования будет стоить, конечно, дешевле, но ее надежность, по сравнению с надежностью системы с одним дозирочным агрегатом, возрастает незначительно.

Хочется надеяться, что материалы данного справочного пособия помогут разработчику выбрать оптимальную для заданных требований систему дозирования.

На рис. 2 показан изготовленный в ООО «Завод дозирочной техники «Ареопэг» (г. Санкт-Петербург) блок непрерывного дозирования реагентов.

Для рассматриваемого БНДР для двух дозирочных агрегатов 1, 2 применена в обвязке значительная часть общего оборудования: фильтр сетчатый 3, предохранительный клапан 4, пневмогидроаккумулятор 5. Электроконтактные манометры 6, 7 защищают от превышения давления нагнетания каждый агрегат.



**Рис. 2. Блок непрерывного дозирования реагентов:**

- 1, 2 — агрегат электронасосный дозирочный плунжерный  
 $Q_{ном} = 1000$  л/ч,  $P_{ис} = 1,6$  МПа;
- 3 — фильтр сетчатый; 4 — клапан предохранительный;
- 5 — пневмогидроаккумулятор; 6, 7 — электроконтактный манометр;
- 8, 9 — разделитель сред.

**За консультациями по разработке и построению оптимальных комплексных систем дозирования обращайтесь по следующим адресам:**



завод дозирочной техники  
**«АРЕОПАГ»**  
член Российской ассоциации производителей насосов

РФ, 198097, г. Санкт-Петербург, пр. Стачек, 47  
тел./fax: + 7 (812) 320-25-12 - отдел маркетинга  
тел.: 783-64-97, 783-61-37  
E-mail: [areopag-spb@yandex.ru](mailto:areopag-spb@yandex.ru)  
[www.arenopag-spb.ru](http://www.arenopag-spb.ru)