

Изобретение относится к насосостроению, касается систем транспортирования жидкостей в частности к конструкции автоматической насосной станции и может быть использовано при проектировании альтернативных, энергосберегающих гидротранспортных систем в энергетике, машиностроении, радио и приборостроении, легкой и пищевой промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, черной и цветной металлургии, где требуются большие объемы технического водоснабжения.

Наиболее близким к предлагаемому решению по технической сущности и достигаемому результату является автоматическая насосная станция, содержащая связанные общей напорной магистралью насосные агрегаты с обратными клапанами, задвижками, всасывающими патрубками и электроприводами с блоками управления, имеющими цепи питания, в одну из которых включены датчик тока нагрузки и реле давления водовоздушного резервуара, электролитическую ванну с управляемой перегородкой, разделяющей анодную и катодную зоны и имеющей привод с блоком управления, причем электроды ванны снабжены преобразователем сигнала, подключенным к блокам управления электроприводами, в ванне установлен электролитический датчик с вторичным прибором, соединенным с преобразователем сигнала, а на напорной магистрали установлена задвижка с электроприводом и подсоединенным к ней по обе стороны от задвижки байпасным трубопроводом с двумя вентилями, имеющими электроприводы и расположенным между вентилями фильтром очистки [1].

Недостатки описанного устройства: невозможность подачи воды со строго заданными свойствами по содержанию ионов вредных веществ с щелочными или кислотными свойствами независимо от качества воды в водоисточнике; большая материалоемкость устройства из-за низкой интенсификации химических реакций в потоке подаваемой потребителю воды, качество исходной воды по составу ионов вредных веществ ограничивает область применения автоматической насосной станции.

Описанные устройства работают так, что при подаче воды "по запросу" потребителя, при появлении в исходном потоке водоисточника значительных концентраций ионов с щелочными или кислотными свойствами - их проток в магистраль неизбежен. Объясняется это тем, что вода с щелочными или кислотными свойствами при прочих равных условиях отличается значением параметра водородного показателя pH. Для химических элементов pH состояния растворения или осаждения в виде взвесей тоже разные. Поэтому при подаче воды с щелочными свойствами, вещества, недопустимые для подачи с потоком потребителю, находясь в растворенном состоянии свободно проходят через фильтр очистки. Аналогично и для подачи воды с кислотными свойствами. Использование автоматической насосной станции для подачи воды из водоисточника с такими показателями ионного состава вредных веществ недопустимо.

В основу предлагаемого изобретения положена конструкция, устраняющая отмеченные у прототипа недостатки. Предлагаемое устройство - автоматическая насосная станция обеспечивает подачу воды потребителю по запросу с заданными свойствами по содержанию ионов вредных веществ не зависимо от их исходной концентрации во всасывающих патрубках при меньших размерах за счет увеличения интенсивности химических реакций в системе водоподачи.

Поставленная задача достигается тем, что известная автоматическая станция, содержащая связанные общей напорной магистралью насосные агрегаты с обратными клапанами, задвижками, всасывающими патрубками и электроприводами с блоками управления, имеющими цепи питания, в одну из которых включены датчик тока нагрузки и реле давления водовоздушного резервуара, электролитическую ванну с перегородкой, разделяющей анодную и катодную зоны, электроды в которых снабжены преобразователем сигнала, подключенным к блокам управления электроприводами, в ванне установлен электролитический датчик с вторичным прибором, соединенным с преобразователем сигнала, а на напорной магистрали установлена задвижка с электроприводом и подсоединенным к ней по обе стороны от задвижки байпасным трубопроводом с вентилями, имеющими электроприводы, и фильтром очистки, дополнительно в электролитической ванне содержит несколько перегородок, разделяющих всасывающие патрубки насосов на анодные и катодные зоны, а каждый напорный патрубок насосов на участке между задвижками с электроприводами подсоединен с входящими патрубками блока электротурбогидроциклонов, сливные патрубки которых через обратные клапаны соединены с фильтром очистки сливной воды, а патрубки сгущенной фракции аналогично через обратные клапаны соединены с фильтром очистки сгущенной фракции потока, при этом выходной патрубок фильтра очистки сливной воды посредством двух задвижек с электроприводами соединен с байпасным трубопроводом и через согласующее гидравлическое сопротивление с анодными зонами электролитической ванны, а выходной патрубок фильтра очистки сгущенной фракции потока аналогично посредством двух задвижек с электроприводами соединен с байпасным трубопроводом и через другое согласующее гидравлическое сопротивление с катодными зонами электролитической ванны, дополнительно оснащенной одним деаэрирующим устройством, дополнительно связанным трубопроводом с первым и вторым согласующим гидравлическим сопротивлением, кроме того конические корпуса электротурбогидроциклонов соединены с электродами катодных зон ванны, а электроды анодных зон ванны соединены с электродами установленными в выходных патрубках электротурбогидроциклонов, при этом в каждой анодной и катодной зоне электролитической ванны и на участке входа выходных патрубков фильтра очистки сливной воды и фильтра очистки сгущенной фракции дополнительно установлены электролитические датчики, соединенные через вторичный прибор с блоками управления электроприводов задвижек выходных патрубков фильтров очистки соответственно сливной воды и сгущенной фракции потока и задвижек напорных патрубков насосов, а через преобразователь сигнала электродов с цепями питания блоков управления электроприводами насосных агрегатов.

Разделение всасывающих патрубков насосов в электролитической ванне несколькими дополнительными перегородками на анодные и катодные зоны и подсоединение напорных патрубков каждого насоса с блоками электротурбогидроциклонов, а также раздельное соединение сливных патрубков их через фильтр очистки сливной воды с анодными зонами и патрубков сгущенной фракции их (электротурбогидроциклонов) через фильтр очистки сгущенной фракции потока с катодными зонами ванны, позволяет создать два зависимых контура рециркуляции потока воды соответственно с щелочными и кислотными свойствами. В потоке контура

катодной зоны преобладают отрицательно заряженные ионы - катионы. В потоке контура анодной зоны преобладают положительно заряженные ионы - анионы. Потоки двух контуров с анионами и катионами соприкасаются между собой посредством электропроницаемой перегородки в электролитической ванне, где под действием силы тока в межэлектродном пространстве с ионами различных химических веществ протекают электрокинетические процессы и реакции окисления и восстановления. Для интенсификации реакций требуются условия повышенных температур, давления и концентрации ионов в потоке. Этому способствуют насосы, электротурбогидроциклоны, фильтры, согласующие гидравлические сопротивления и электролитическая ванна. Прохождение вновь образовавшихся химических соединений (гидроксидов) в анализе и католите через блоки электротурбогидроциклонов сопровождается дополнительным их разделением по плотности с последующим укрупнением частиц и сгущением потока, чему способствуют дополнительно установленные в них электроды. Укрупненные частицы в легкой газовой фазе потока проходящего через сливной патрубок электротурбогидроциклона и в тяжелой сгущенной фазе потока проходящего через патрубок сгущенной фракции электротурбогидроциклона поступают соответственно в фильтр очистки сливной воды и фильтр очистки сгущенной фракции, где и задерживаются. К потребителю поступает очищенная вода с допустимой концентрацией соответствующих ионов веществ. При резком изменении в исходной воде концентрации ионов загрязняющих веществ, посредством электролитических датчиков, изменяется режим работы количества насосов и тока нагрузки электродов в электролитической ванне и электротурбогидроциклонах. Выход чистой воды потребителю обеспечивается за счет дополнительного многократного возврата для доочистки через согласующие гидравлические сопротивления и электролитическую ванну загрязненного потока воды. При этом на электродах электролитической ванны и электротурбогидроциклонов создается режим интенсифицирующий в 15 - 20 раз процессы электрохимических реакций (Белякова З.Г., Баренцев В.И. Обезвреживание цианидсодержащих растворов на объемно-пористых анодах // В сб.: Электрохимия и охрана окружающей среды / Тез. докл. Всес. конф. 20 - 23 июня, 1984. - Иркутск, 1984. - С.13). Интенсификации также способствует введение в раздельные потоки газовой смеси кислорода и водорода на участке согласующего гидравлического сопротивления, которая образуется в электролитической ванне в следствии процессов на электродах. Смесь газов отсасывается из деаэратора при дросселировании потока. Дросселирование потока в согласующем гидравлическом сопротивлении необходимо для защиты задвижек управления от кавитационных явлений на их запорных органах, которые неизбежно проявляются при перепадах давления на них более 0,13МПа, При минимизации размеров насосных станций такие перепады давления неизбежны на участках соединения байпасного трубопровода и электролитической ванны.

При отсутствии в потоке на участке всасывающих патрубков насосов и выходных патрубков фильтров превышений концентраций ионов контролируемых веществ, посредством электролитических датчиков автоматическая насосная станция переводится в обычный режим подачи воды потребителю, при этом поток минует элементы байпасного трубопровода - электротурбогидроциклоны, фильтры, согласующие гидравлические сопротивления.

На фиг.1 приведена технологическая схема станции; на фиг.2 - электрическая схема.

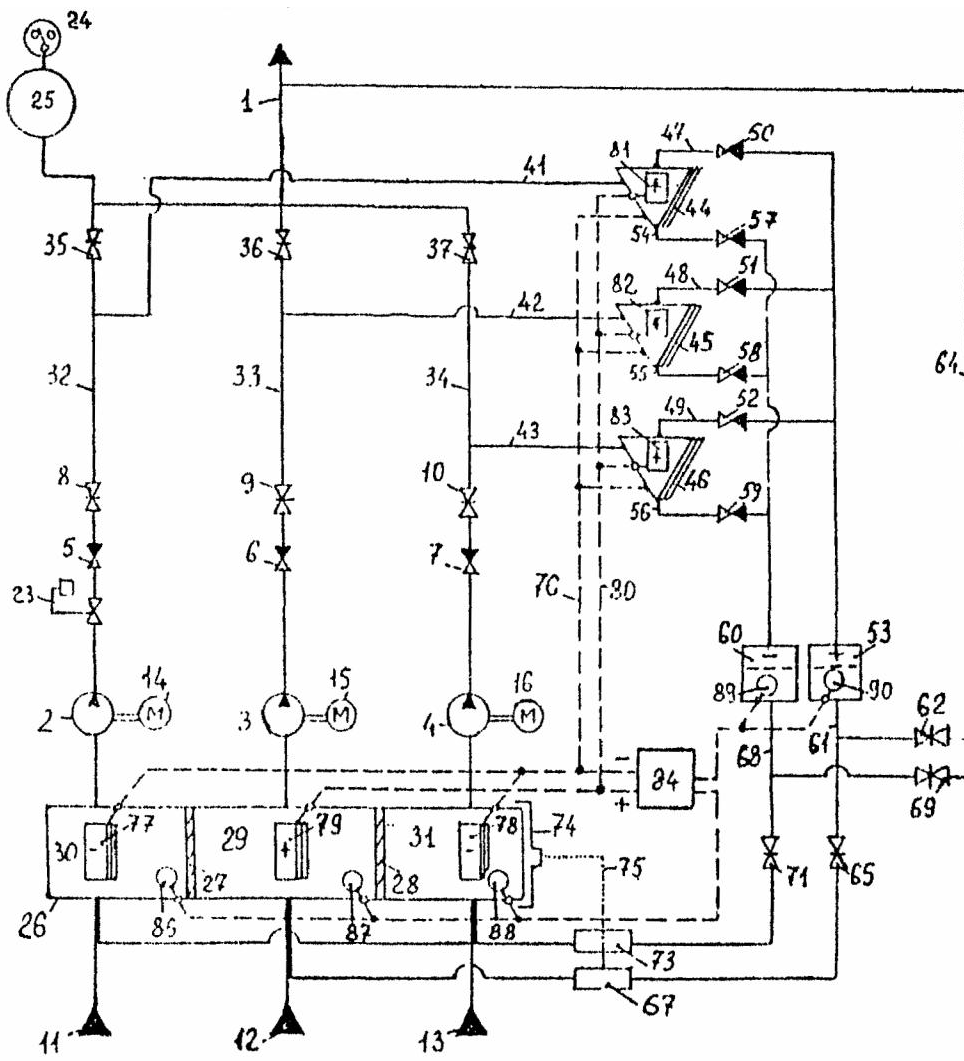
Автоматическая насосная станция содержит связанные общей напорной магистралью 1 насосные агрегаты 2 - 4 с обратными клапанами 5 - 7, задвижками 8 - 10, всасывающими патрубками 11 - 13 и электроприводами 14 - 16 с блоками управления 17 - 19, имеющими цепи питания 20 - 22, в одну из которых включены датчики 23 тока нагрузки и реле 24 давления водовоздушного резервуара 25, электролитическую ванну 26 с полупроницаемыми для ионов перегородками 27 - 28, разделяющими ванну 26 на анодные 29 и катодные 30, 31 зоны. Напорные патрубки 32 - 34 насосов 2 - 4 дополнительно оснащены задвижками 35 - 37 с электроприводами 38 - 40 и подсоединены с входящими патрубками 41 - 43 цилиндрических частей электротурбогидроциклонов 44 - 46, сливные патрубки 47 - 49 которых через обратные клапаны 50 - 52 соединены с фильтром 53 очистки сливной воды, а патрубки 54 - 56 сгущенной фракции через обратные клапаны 57 - 59 соединены с фильтром 60 очистки сгущенной фракции потока. Выходной патрубок 61 фильтра 53 через задвижку 62 с электроприводом 63 соединен с байпасным трубопроводом 64, а через задвижку 65 с электроприводом 66 и согласующее гидравлическое сопротивление 67 соединен с анодными зонами 29 электролитической ванны 26. Выходной патрубок 68 фильтра 60 через задвижку 69 с электроприводом 70 соединен с байпасным трубопроводом 64, а через задвижку 71 с электроприводом 72 и согласующее гидравлическое сопротивление 73 соединен с катодными зонами 30, 31 электролитической ванны 26, которая дополнительно оснащена деазирующим устройством 74, которое посредством трубопровода 75 соединено с согласующими гидравлическими сопротивлениями 67, 73. Цилиндрические части корпуса электротурбогидроциклонов 44 - 46 линией связи 76 соединены с электродами 77 - 78 катодных зон 31, 30, а электроды 79 анодных зон 29 соединены линией связи 80 с электродами 81 - 83 дополнительно установленных в выходных патрубках 47 - 49 блоков электротурбогидроциклонов 44 - 46. Линии связи 76, 80 соединены с регулируемым преобразователем, сигнала 84 который соединен с блоками управления 17 - 19 электроприводов 14 - 16 и с вторичным прибором 85 электролитических датчиков 86 - 88, 89, 90, установленных соответственно в катодных 30, 31, анодных 29 зонах ванны 26, и на входе выходных патрубков 61, 68 фильтров 53, 60. Электроприводы 38 - 40, 63, 68, 71, 72, задвижек 35 - 37, 62, 65, 69, 71 снабжены блоками управления 91 - 97, подключенными к вторичному прибору 85 электролитических датчиков 86 - 88, 89, 90.

Автоматическая насосная станция работает следующим образом. При отсутствующем водозаборе из магистрали 1 датчик давления 24 водовоздушного резервуара 25 обеспечивает насосные агрегаты 2 - 4 в состоянии "выключено". Появление водоразбора из магистрального трубопровода 1 вызывает уменьшение давления в водовоздушном резервуаре 25 и датчик реле давления 24 через одну из цепей питания обеспечивает включение электропривода 14 насоса 2. Задвижки 35 - 37 открыты, а задвижки 62, 69, 65, 71 - закрыты. Вода без примесей ионов веществ, контролируемых электролитическими датчиками 86 - 88 подается потребителю. По мере увеличения во - доразбора электропривод 14 начинает перегружаться и

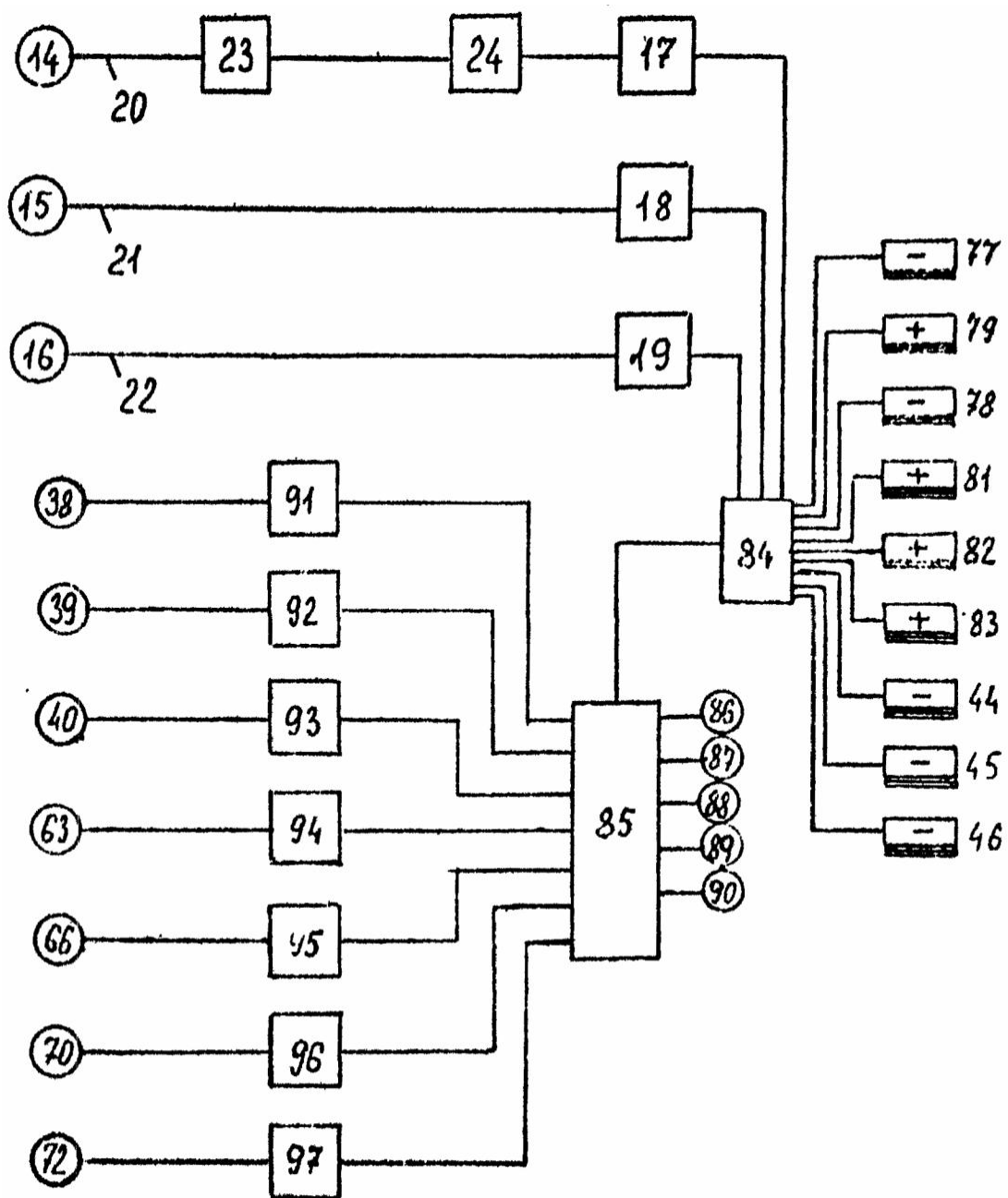
датчик тока нагрузки 23 подает команду через блок управления 17 на включение электропривода 15. насоса 3, и т. д. Выключение в обратном порядке. В процессе подачи воды потребителю всеми насосами 2-4 при появлении во всасывающих патрубках 11 - 13 недопустимых для потребителя воды ионов вредных веществ электролитические датчики 86 - 88 подают команду через вторичный прибор 85 регулируемому преобразователю сигнала 84 и блокам управления 91 - 97 электроприводов 38 - 40, 63, 66, 70, 72 задвижек 35 - 37, 62, 65, 69, 71. При этом подается требуемый ток на электроды 44 - 46, 77 - 79, 81, 82, 83 и обеспечивается перераспределение подачи потока воды, в результате которого в напорную магистраль 1 вода подается только через напорные патрубки 32 - 34, входные патрубки 41 - 43, интенсифицирующих укрупнение взвешенных частиц электротурбогидроциклонов 44 - 46, и далее через сливные их патрубки 47 - 49 и патрубки сгущенной фракции потока 54 - 56, и через фильтры 53, 60, выходные патрубки 61, 68, задвижки 62, 69 и байпасный трубопровод 64. По мере увеличения концентрации ионов вредных веществ во всасывающих патрубках 11 - 13 соответственно увеличивается ток в электродах. При дальнейшем увеличении концентрации ионов вредных веществ в исходной воде электролитические датчики 89, 90 обеспечат через вторичный прибор 85 команды блокам управления 94 - 97 электроприводов 63, 66, 70, 72 задвижек 62, 65, 69, 71 на перераспределение потока таким образом, что подача воды в дальнейшем в байпасный трубопровод 64 уменьшится вплоть до полного прекращения, а через согласующее гидравлическое сопротивление 73, 67 увеличится. Вода с вредными ионами возвратится на повторный цикл очистки. При возобновлении требуемой концентрации ионов вредных веществ в патрубках 61, 68, подача воды через байпасный трубопровод возобновится в магистральный трубопровод 1. Преобразователь сигнала 84 по командам электролитических датчиков 86, 90 обеспечивает питание электродов 77, 79, 78, 81 - 83, 44 - 46 током, по величине достаточным для обеспечения требуемой концентрации ионов в выходных патрубках 61, 68 и соответственно байпасном трубопроводе 64 и магистрали 1. В зависимости от требуемой концентрации ионов веществ в воде для потребителя, преобразователь 84 сигнала обеспечивает щелочной или кислотный раствор постоянной концентрации при любом количестве работающих насосов 2 - 4.

Применение предлагаемой автоматической насосной станции в качестве гидротранспортной системы для водоснабжения производства в различных отраслях народного хозяйства, позволит использовать любые по качеству воды водоисточники. В качестве альтернативных источников водоснабжения могут использоваться бытовые и производственные стоки этих же предприятий.

Особенно эффективно использование предлагаемой автоматической насосной станции в качестве элемента системы оборотного водоснабжения производственных процессов не требующих воды питьевого качества. Для этого трубопровод стоков производства соединяется с патрубками насосов 11 - 13. Для восполнения потерь воды в технологических процессах производства пара, и т.п. достаточно всасывающие патрубки 11 - 13 соединить с коллектором бытовых стоков.



Фиг. 1



Фиг. 2