РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 174 454 (13) U1

(51) МПК
C01B 21/02 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2016126983, 05.07.2016**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.07.2016

Дата регистрации:
13.10.2017

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **05.07.2016**

(45) Опубликовано: **13.10.2017** Бюл. № **29**

Адрес для переписки:
454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 56, ЮУТПП

(72) Автор(ы):
Борисенко Василий Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью "Челябинский завод мобильных энергоустановок и конструкций" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 101645 U1, 27.01.2011. JP 2009-40634 A, 26.02.2009. US 4948391 A, 14.08.1990. CN 102936005 A, 20.02.2013. US 4925461 A, 15.05.1990.**

(54) Генератор азота

(57) Реферат:

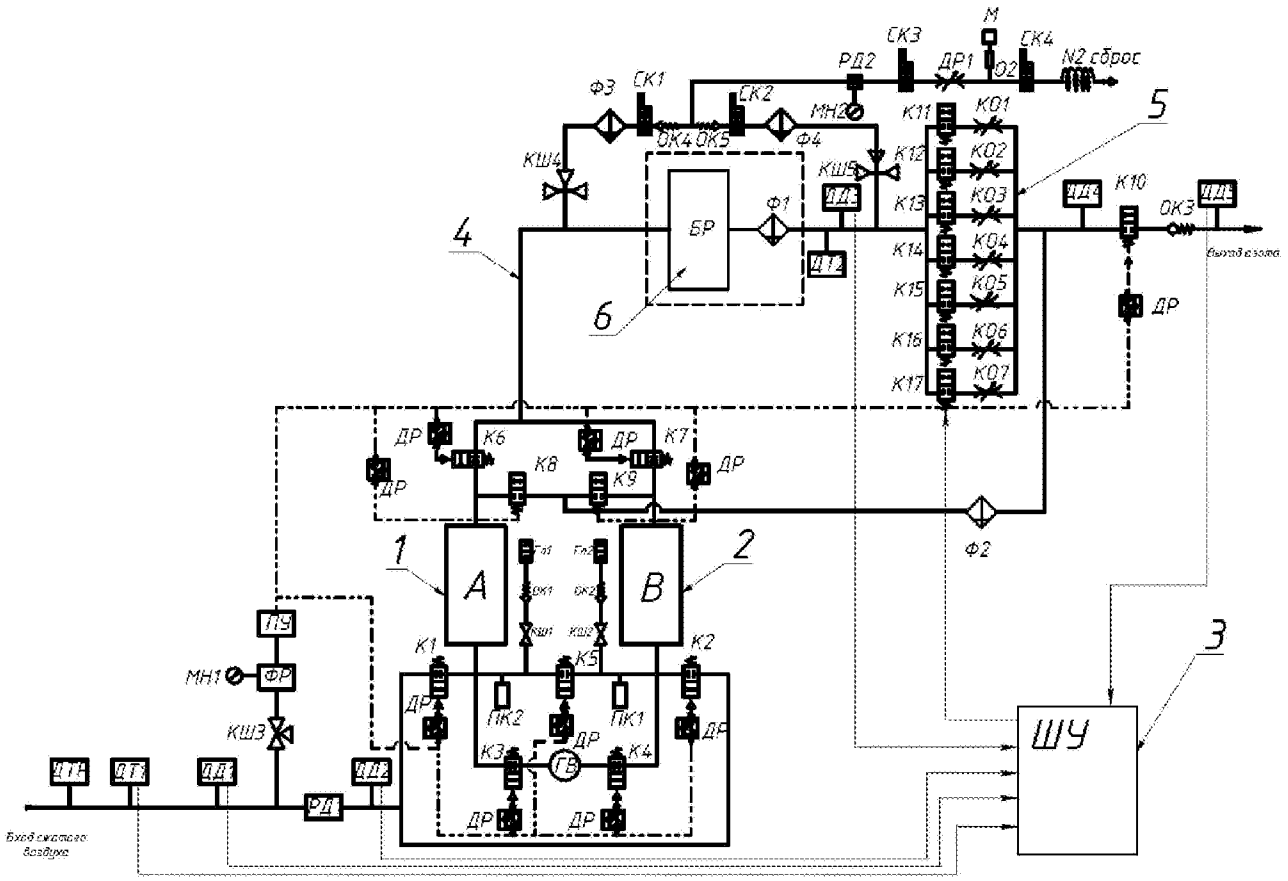
Полезная модель относится к установкам для производства газообразного азота из сжатого воздуха и может применяться в промышленности, в частности на объектах пищевой промышленности для создания модифицированной газовой среды при хранении и упаковке пищевой продукции, на объектах фармацевтической промышленности при упаковке медицинских препаратов и работе с мелкодисперсными веществами, на объектах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, на машиностроительных предприятиях при сварке, лазерной резке для создания инертной среды, на машиностроительных предприятиях при исследовательской и лабораторной деятельности, на приборостроительных предприятиях при производстве полупроводников и микросхем.

Генератор азота содержит две адсорбционные колонны, шкаф управления, трубопровод с арматурой и глушителем, контрольно-измерительные приборы, после адсорбционных колонн расположен участок трубопровода с автоматически изменяемой пропускной способностью, состоящий из набора электропневматических клапанов с дросселирующими элементами.

Техническим результатом полезной модели является выработка газообразного азота с чистотой задаваемой пользователем в диапазоне до 99,9999% и не зависящей от характеристик сжатого воздуха, поступающего на вход генератора.

RU 174454 U1

RU 174454 U1



Генератор азота, пневматическая схема

RU 174454 U1

RU 174454 U1

Полезная модель относится к установкам для производства газообразного азота из сжатого воздуха методом адсорбции и может применяться в промышленности, в частности, на объектах пищевой промышленности для создания модифицированной газовой среды при хранении и упаковке пищевой продукции, на объектах фармацевтической промышленности при упаковке медицинских препаратов и работе с мелкодисперсными веществами, на объектах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, на машиностроительных предприятиях при сварке, лазерной резке, для создания инертной среды, предотвращающей окисление расплавленного металла, для продувки емкостей и трубопроводов в целях удаления паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, для пожаротушения промышленных объектов путем создания в них среды, не поддерживающей горение, на машиностроительных предприятиях при исследовательской и лабораторной деятельности, на приборостроительных предприятиях при производстве полупроводников и микросхем.

Известна адсорбционная установка (Патент RU 2060796 на изобретение, опубликованный 27.05.1996), содержащая две параллельно установленные колонки с адсорбентом, соединенные патрубками с газоподающим трубопроводом, дроссельное устройство и блок регулирования, состоящий из блока клапанов и блока управления клапанами, отличающаяся тем, что блок клапанов снабжен дополнительным клапаном выравнивания давления, установленными между входными и выходными патрубками колонок, а блок управления клапанами состоит из четырех элементов коммутации и трех пневмореле быстрого сбрасывания, при этом выходы первого, второго и третьего элементов коммутации соединены с входами первого, второго и третьего пневмореле быстрого сбрасывания, выход первого пневмореле времени соединен с входом третьего элемента коммутации, выход которого соединен с дополнительным клапаном выравнивания давления, выход третьего пневмореле времени соединен с входами первого и четвертого элементов коммутации, выход четвертого элемента коммутации с входами блока клапанов, а выход с выходом первого элемента коммутации.

Известен адсорбционный концентратор (Патент RU 5932 на полезную модель, опубликованный 16.02.1998), содержащий два адсорбера, газовые, сбросные вентили и систему перепуска газа между адсорберами, состоящую из двух пар встречно соединенных обратных клапанов с двухлинейным двухпозиционным вентилем, установленным между ними, и систему управления, отличающийся тем, что верхняя пара обратных клапанов установлена между контролируемыми сечениями, расположенными в верхней части адсорберов, а нижняя пара - выше зоны высадки влаги в адсорберах; газовые и сбросные вентили выполнены в виде одного пятилинейного трехпозиционного нормально закрытого вентиля, вход которого соединен с линией подачи рабочего газа, смежные с ним выходы соединены с атмосферой, два других выхода - с входами адсорберов; при этом система управления содержит генератор импульсов, триггер, четыре элемента ЗАДЕРЖКИ, два элемента ИЛИ - НЕ, два элемента И, причем генератор импульсов через триггер одновременно соединен с входами двух ЗАДЕРЖЕК и входами двух элементов И, выходы двух ЗАДЕРЖЕК одновременно соединены с входами третьей ЗАДЕРЖКИ и двумя входами первого элемента ИЛИ - НЕ, выход третьей ЗАДЕРЖКИ одновременно соединен с входом четвертой ЗАДЕРЖКИ и входом второго элемента ИЛИ - НЕ, другой вход которого соединен с выходом первого элемента ИЛИ - НЕ, выход второго элемента ИЛИ - НЕ соединен с двухпозиционным вентилем, а выход четвертой ЗАДЕРЖКИ соединен одновременно с входами двух элементов И, выходы которых соединены с

пятилинейным трехпозиционным вентилем.

Наиболее близким аналогом, принятым в качестве прототипа, является адсорбционный азотный генератор NITROPOWER (http://nitropower.ru/?_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTszNjY0OTc0OzMxNDA5NjA3O3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=5943435717594057881, см. рис. в приложении), содержащий набор стальных адсорберов, заполненных специальным адсорбентом – углеродным молекулярным ситом. Этот специально подготовленный материал обладает порами таких размеров, которые преимущественно поглощают (адсорбируют) кислород, позволяя проходящему через адсорбер воздуху обогащаться азотом.

Предварительно прошедший осушение и очистку сжатый воздух поступает в генератор и проходит через адсорберы снизу вверх. Молекулы азота, слабо проникающие в поры адсорбента, проходят через адсорбер и поступают в продуктовую линию, а кислород накапливается в адсорбенте.

Емкость адсорбента по поглощению кислорода ограничена, поэтому генераторы NITROPOWER автоматически переключают режим работы адсорберов – одна группа адсорберов работает на поглощение кислорода, вторая – регенерируется. Во время регенерации давление в адсорбере понижается и накопленный кислород выпускается в атмосферу. Адсорберы циклически переключаются, обеспечивая непрерывную выработку азота.

В генераторе реализована новейшая система контроля и управления с возможностью самодиагностики и подключения к общезаводской системе управления.

Недостатками аналогов и прототипа являются: 1) Наличие зависимости значения чистоты получаемого азота от величины давления и температуры сжатого воздуха, поступающего на вход генератора, от производительности источника сжатого воздуха, от температуры окружающей среды. Указанные параметры могут существенно меняться в процессе эксплуатации генератора, что, в свою очередь, приводит к изменению значения чистоты получаемого газообразного азота. В таких областях, как пищевая промышленность, приборостроение, микроэлектроника, медицина, неконтролируемые периодические изменения чистоты применяемого азота, являются недопустимыми; 2) Аналоги рассчитаны на получение газообразного азота определенной, фиксированной чистоты. Если потребителю, согласно его технологического процесса, требуется газообразный азот разной степени чистоты, то потребитель вынужден рассматривать приобретение нескольких генераторов или осуществлять трудоемкую перестройку параметров режима работы имеющегося у него генератора. Такая перестройка параметров должна осуществляться только специально обученным, высококвалифицированным персоналом с разрешения изготовителя генератора азота. При неправильном проведении работ, генератор азота может быть полностью выведен из строя с последующим дорогостоящим ремонтом; 3) Аналоги обеспечивают максимальную чистоту вырабатываемого газообразного азота 99,999%. В медицине, точном приборостроении, в микроэлектронном производстве требуемая чистота газообразного азота до 99,9999%.

Технической проблемой, на решение которой направлена полезная модель, является создание генератора азота, осуществляющего автоматическое поддержание заданной чистоты вырабатываемого газа при произвольном изменении давления, температуры и количества сжатого воздуха, подаваемого на вход генератора, обеспечивающего возможности простой перенастройки чистоты получаемого азота в широком диапазоне значений, с функцией самонастройки параметров работы генератора в зависимости от выбранной пользователем чистоты получаемого азота, рассчитанного на получение

максимальной чистоты вырабатываемого азота 99,9999%.

Техническим результатом полезной модели является выработка газообразного азота с чистотой, задаваемой пользователем в диапазоне до 99,9999% и не зависящей от характеристик сжатого воздуха, поступающего на вход генератора.

Для достижения технического результата в генераторе азота, содержащем две адсорбционные колонны, шкаф управления, трубопровод с арматурой и глушителем, контрольно-измерительные приборы, согласно полезной модели после адсорбционных колонн расположен участок трубопровода с автоматически изменяемой пропускной способностью, состоящий из набора электропневматических клапанов с дросселирующими элементами.

Также для достижения технического результата набор электропневматических клапанов с дросселирующими элементами может содержать не менее трех электропневматических клапанов, набор электропневматических клапанов с дросселирующими элементами может содержать от трех до семи электропневматических клапанов, дросселирующий элемент выполнен в виде шайбы, имеющей дросселирующее отверстие, дросселирующее отверстие каждой шайбы имеет разный диаметр.

Автоматическое поддержание заданной чистоты вырабатываемого газа при произвольном изменении давления, температуры и количества сжатого воздуха, подаваемого на вход генератора, реализуется за счет автоматической корректировки производительности генератора азота в зависимости от изменения этих параметров.

Производительность генератора азота меняется за счет изменения пропускной способности участка трубопровода, находящегося между датчиками давления ДД3 и ДД4. Пропускная способность трубопровода меняется в зависимости от количества одновременно открытых клапанов К11–К17. Величина увеличения пропускной способности трубопровода при открытии каждого из клапанов задается специальными шайбами, имеющими дросселирующие отверстия разного диаметра.

Температура подаваемого на вход генератора сжатого воздуха, контролируется датчиком температуры ДТ1. Сигнал с датчика температуры поступает на контроллер генератора азота. С увеличением температуры сжатого воздуха, для сохранения постоянного заданного значения чистоты азота, контроллер уменьшает производительность генератора и увеличивает производительность генератора при понижении температуры сжатого воздуха.

Давление сжатого воздуха контролируется датчиком давления ДД2. Сигнал с датчика давления поступает на контроллер, который увеличивает производительность генератора при увеличении давления и уменьшает производительность генератора при уменьшении давления сжатого воздуха. Тем самым, обеспечивается постоянное значение чистоты вырабатываемого азота вне зависимости от изменения давления сжатого воздуха.

Форма изменения сигнала, поступающего на вход контроллера с датчика давления ДД1 при работе генератора азота, близка к синусоидальной. Частота изменения этого сигнала меняется в зависимости от изменения количества воздуха, подаваемого на вход генератора азота источником сжатого воздуха. Контроллер постоянно анализирует частоту изменения этого сигнала, корректируя, в соответствии с ней, длительность фазы адсорбции работающего адсорбера. При этом меняется общее время цикла работы генератора азота, и создаются оптимальные условия для эксплуатации адсорбента. Тем самым, более полно используются возможности адсорбента, что в свою очередь, позволяет получать чистоту вырабатываемого азота до 99,9999%, а также позволяет значительно увеличить срок службы адсорбента. Чтобы изменение времени цикла

работы генератора не привело к изменению чистоты вырабатываемого азота, контроллер, в зависимости от текущего значения времени цикла, корректирует производительность генератора азота.

При одновременном изменении температуры сжатого воздуха, его давления, количества воздуха, подаваемого на вход генератора, контроллер, по заложенному в него алгоритму обработки сигналов, автоматически выбирает оптимальное значение производительности генератора для данного сочетания значений указанных параметров.

Патентные исследования не выявили технических решений, характеризующихся заявляемой совокупностью признаков, следовательно, можно предположить, что указанная полезная модель соответствует критерию «новизна».

Кроме того, предлагаемая полезная модель может быть изготовлена в промышленных масштабах с использованием стандартного оборудования и найдет применение, в частности, на объектах пищевой промышленности для создания модифицированной газовой среды при хранении и упаковке пищевой продукции, на объектах фармацевтической промышленности при упаковке медицинских препаратов и работе с мелкодисперсными веществами, на объектах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, на машиностроительных предприятиях при сварке, лазерной резке для создания инертной среды, на машиностроительных предприятиях при исследовательской и лабораторной деятельности, на приборостроительных предприятиях при производстве полупроводников и микросхем, т.е. характеризуется критерием «промышленная применимость».

Сущность заявляемого технического решения поясняется пневматической схемой генератора азота.

Генератор азота содержит две адсорбционные колонны 1 и 2, шкаф управления 3, трубопровод 4 с арматурой (отсечные клапаны К1–К10, дроссели регулирующие с обратным клапаном ДР, краны шаровые КШ1 – КШ5, регуляторы давления РД1, РД2, соленоидные клапаны СК1–СК4, фильтры воздушные Ф1–Ф4, обратные клапаны ОК1–ОК5) и глушителем ГВ, контрольно-измерительные приборы (манометры МН1, МН2, анализатор кислорода М, датчик точки росы ДТР), участок трубопровода 5 с автоматически изменяемой пропускной способностью, состоящий из набора электропневматических клапанов К11-К17 с дросселирующими элементами К01-К07, буферный ресивер 6.

Два адсорбера предназначены для обеспечения непрерывного процесса производства азота. Каждый адсорбер содержит углеродное молекулярное сито УМС.

Шкаф управления 3 содержит контроллер, который управляет клапанами К11-К17, получая и анализируя сигналы с датчиков температуры и давления ДТ1, ДД1, ДД2, ДД3, ДД4, ДД5.

Глушитель воздушный (ГВ) предназначен для подавления шума при резком снижении давления в адсорбере.

Датчик давления ДД1 контролирует давление на выходе воздушного компрессора. Если давление, контролируемое этим датчиком, при первоначальном включении генератора азота или при переключении адсорберов ниже заданного значения, то генератор азота не включается или переходит в режим ожидания (параметр меняется). Датчик давления ДД2 служит индикатором для настройки входного давления в генератор азота и измеряет величину давления сжатого воздуха после регулятора давления РД1 (параметр не меняется). Датчик давления ДД3 контролирует давление в буферном ресивере. Посредством сигнала датчика дается команда на переключение клапанов с целью плавного заполнения буферного ресивера азотом. Эта функция

предназначена для быстрого выхода генератора азота на рабочий режим. Датчик давления ДД4 контролирует давление азота, поступающего после клапанов К11 – К17, образующих участок трубопровода с изменяемой пропускной способностью. Датчик давления ДД5 контролирует давление на выходе из генератора азота. Дает команду контроллеру на включение или выключение генератора азота (параметр меняется). При помощи регулятора давления РД1 выставляется максимальное входное давление на генераторе азота. Максимальное давление выставляется по показаниям ДД2. Фильтр-регулятор ФР предназначен для фильтрации воздуха и ограничения давления в пневматический цели управления.

Буферный ресивер БР, перемешивая газы различной концентрации, служит для уменьшения колебания концентрации кислорода в магистрали потребителя. Также буферный ресивер предназначен для быстрого набора давления в адсорбере в момент переключения и для обеспечения азотной «подушки», с целью не допустить проникновения молекул кислорода в магистраль потребителя, которые могли не успеть адсорбироваться из-за большой скорости потока в момент набора давления.

Шаровый кран КШ1 обеспечивает принудительный сброс давления из адсорбционной колонны 1. Шаровый кран КШ2 обеспечивает принудительный сброс давления из адсорбционной колонны 2. Шаровый кран КШ3, при необходимости, перекрывает подачу сжатого воздуха на пневматическое управление клапанами. Шаровый кран КШ4 – трехходовой кран, предназначен для переключения источников анализируемого газа: собственный газ или калибровочный при проведении калибровки датчика кислорода М.

Пневматическое управление обеспечивается блоком пневматических распределителей ПУ для управления отсечными седельными пневматическими клапанами.

Соленоидные клапаны СК1 и СК2 предназначены для переключения анализируемого газа. СК1 включается, когда потребителю необходимо видеть чистоту азота из адсорберов для определения динамики изменения чистоты. СК2 включается, когда потребителю необходимо видеть чистоту азота из буферного ресивера. Управление генератором азота по чистоте во время работы необходимо производить исключительно по показаниям чистоты азота из буферного ресивера. После включения СК1 необходимо переключиться обратно на СК2. Несоблюдение данного требования приведет к нестабильной работе генератора азота.

Фильтр Ф1 установлен на выходе из буферного ресивера с целью предотвращения уноса адсорбентной пыли в магистраль потребителю. Фильтр Ф2 установлен с целью улавливания адсорбентной пыли. Фильтр Ф3 установлен с целью защиты сенсора (анализатора кислорода) от адсорбентной пыли.

Обратные клапаны ОК1-ОК7 предотвращают движение сжатого воздуха или азота в обратном направлении.

Глушители Гл1 и Гл2 снижают уровень шума в случае принудительного сброса давления из адсорбционных колонн соответственно 1 или 2.

Пневмодроссели ДР с обратным клапаном служат для повышения надежности управления отсечными клапанами К1 – К10.

Посредством пневмодросселя ДР1 производится регулировка объема потока газа (азота) поступающего на анализ. Необходимый объем выставляется в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на датчик кислорода анализатора М.

Соленоидные клапаны СК3 и СК4 отсекают доступ атмосферного воздуха и сжатого азота к сенсору при переходе генератора азота в дежурный режим. Включение клапанов производится только в случае работы генератора азота.

Сенсор О2 производит анализ отбираемого на анализ газа с целью определения остаточного содержания кислорода. Передает сигнал на контроллер.

Пневматические седельные отсечные клапаны К1 и К2 обеспечивают впуск сжатого воздуха в момент адсорбции в соответствующую адсорбционную колонну 1 или 2.

Пневматические седельные отсечные клапаны К3 и К4 обеспечивают сброс сжатого воздуха с повышенным содержанием кислорода в атмосферу из соответствующей адсорбционной колонны 1 или 2. Открываются с целью регенерации адсорбента.

Пневматический седельный отсечный клапан К5 предназначен для уравнивания давления в адсорберах перед переключением фазы адсорбции и регенерации, с целью экономии сжатого воздуха.

Пневматические седельные отсечные клапаны К6 и К7 являются выпускными клапанами азота, включаются в момент адсорбции, а также в момент уравнения давления в адсорберах перед переключением фазы адсорбции и регенерации.

Пневматический седельный отсечный клапан К8 – выпускной клапан азота, включается только в момент адсорбции одного из адсорберов и закрывается в момент уравнения давления в адсорберах перед переключением фазы адсорбции и регенерации.

Пневматический седельный отсечный клапан К9 включается в случаях, когда буферный ресивер пуст. Предназначен для ограничения скорости потока сжатого воздуха в адсорберах, с целью обеспечить наполнение буферного ресивера более чистым азотом для быстрого выхода генератора азота на рабочий режим.

Пневматический седельный отсечный клапан К10 – выпускной клапан, предотвращает поступление в трубопровод потребителя некондиционного азота при выходе генератора азота на рабочий режим.

Электропневматический седельный отсечный клапан К11 – выпускной клапан, включается при удовлетворительной чистоте азота, ведет на выход к потребителю.

Электропневматические седельные отсечные клапаны К12-К15 – выпускные клапаны азота, открываются попеременно или вместе. Открываются только при работе генератора азота, обеспечивают изменение пропускной способности данного участка трубопровода и регулировку производительности генератора азота, а также отсекают буферный ресивер от магистрали потребителя в момент остановки генератора азота или ухода в режим ожидания.

Анализатор содержания кислорода М предназначен для мониторинга остаточного содержания кислорода в производимом азоте. При работе генератора азота на дисплее анализатора отображается остаточное содержание кислорода в азоте.

Манометр МН1 установлен на фильтре регулятора.

Манометр МН2 установлен на регуляторе давления.

Участок трубопровода 5 с автоматически изменяемой пропускной способностью состоит из набора электропневматических клапанов К11-К17 с дросселирующими элементами К01-К07. Количеством клапанов определяется плавность изменения пропускной способности. Для более плавной регулировки пропускной способности генератора и получения высокой чистоты азота (до 99,9999%) необходимо не менее трех электропневматических клапанов, оптимальным вариантом может быть установка от трех до семи электропневматических клапанов. В приведенном на схеме примере выполнения полезной модели набор электропневматических клапанов содержит семь электропневматических клапанов с дросселирующими элементами. Дросселирующие элементы К01-К07 выполнены в виде шайб, имеющих дросселирующие отверстия, дросселирующее отверстие каждой шайбы имеет разный диаметр.

Генератор азота работает следующим образом.

В генераторах азота применяют синтетические углеродные молекулярные сита (УМС). Скорость поглощения азота на этих адсорбентах в десятки раз ниже скорости поглощения кислорода. Это связано с тем, что диаметр молекулы азота немного превосходит диаметр молекулы кислорода. При синтезе молекулярных сит подбирают такой диаметр входа в адсорбирующие поры, чтобы молекулы кислорода проникали в них легко, а молекулы азота – с затруднением. Разница в скоростях поглощения молекул кислорода и азота является основой для построения процесса очистки воздуха от кислорода с целью получения азота высокой чистоты.

Генератор азота является установкой для производства газообразного азота из сжатого воздуха. Генератор концентрирует содержащийся в воздухе азот, путём частичного удаления из воздуха кислорода, в процессе прохождения воздуха через резервуары с адсорбционным материалом.

Генератор адсорбционного типа производит азот с уровнем чистоты в пределах 95 - 99,9999%. Производительность генератора азота зависит от модели оборудования, входного давления и требуемой чистоты конечного продукта.

Автоматическое поддержание заданной чистоты вырабатываемого газа при произвольном изменении давления, температуры и количества сжатого воздуха, подаваемого на вход генератора реализуется за счет автоматической корректировки производительности генератора азота в зависимости от изменения этих параметров.

Производительность генератора азота меняется за счет изменения пропускной способности участка трубопровода, находящегося между датчиками давления ДД3 и ДД4. Пропускная способность трубопровода меняется в зависимости от количества одновременно открытых клапанов К11 – К17. Величина увеличения пропускной способности трубопровода при открытии каждого из клапанов задается специальными шайбами, каждая шайба имеет дросселирующее отверстие, при этом дросселирующее отверстие каждой шайбы имеет разный диаметр. Общее количество клапанов может быть от 3 до 7. При установке клапанов в количестве от 3 до 7 обеспечивается возможность плавного изменения значения пропускной способности трубопровода. При установке клапанов менее трех, происходит ступенчатое изменение пропускной способности трубопровода. При установке семи клапанов, как показано в примере выполнения полезной модели на схеме, число различных комбинаций положения (открыто-закрыто) этих клапанов составляет 127, что обеспечивает возможность плавного изменения значения пропускной способности трубопровода в пределах от максимального до минимального значения.

Температура подаваемого на вход генератора сжатого воздуха, контролируется датчиком температуры ДТ1. Сигнал с датчика температуры поступает на контроллер генератора азота. С увеличением температуры сжатого воздуха, для сохранения постоянного заданного значения чистоты азота, контроллер уменьшает производительность генератора и увеличивает производительность генератора при понижении температуры сжатого воздуха.

Давление сжатого воздуха контролируется датчиком давления ДД2. Сигнал с датчика давления поступает на контроллер, который увеличивает производительность генератора при увеличении давления и уменьшает производительность генератора при уменьшении давления сжатого воздуха. Тем самым, обеспечивается постоянное значение чистоты вырабатываемого азота вне зависимости от изменения давления сжатого воздуха.

Форма изменения сигнала, поступающего на вход контроллера с датчика давления ДД1 при работе генератора азота, близка к синусоидальной. Частота изменения этого

сигнала меняется в зависимости от изменения количества воздуха, подаваемого на вход генератора азота источником сжатого воздуха. Контроллер постоянно анализирует частоту изменения этого сигнала, корректируя, в соответствии с ней, длительность фазы адсорбции работающего адсорбера. При этом меняется общее время цикла работы генератора азота и создаются оптимальные условия для эксплуатации адсорбента. Тем самым, более полно используются возможности адсорбента, что в свою очередь, позволяет получать чистоту вырабатываемого азота до 99,9999%, а так же позволяет значительно увеличить срок службы адсорбента. Чтобы изменение времени цикла работы генератора не привело к изменению чистоты вырабатываемого азота, контроллер, в зависимости от текущего значения времени цикла, корректирует производительность генератора азота.

При одновременном изменении температуры сжатого воздуха, его давления, количества воздуха, подаваемого на вход генератора, контроллер, по заложенному в него алгоритму обработки сигналов, автоматически выбирает оптимальное значение производительности генератора для данного сочетания значений указанных параметров. При этом потребителю гарантируется значение производительности генератора, указанное в паспорте на генератор азота для оговоренных в паспорте условий эксплуатации.

Генератор азота позволяет осуществлять регулировку чистоты получаемого газообразного азота без привлечения высококвалифицированных специалистов предприятия-изготовителя. Для этого достаточно изменить одну соответствующую уставку в контроллере, имеющем интуитивно понятный интерфейс, после чего контроллер самостоятельно подстроит параметры работы генератора под вновь заданную чистоту азота. Фактически это осуществляется сменой алгоритма обработки сигналов поступающих на вход контроллера в соответствии со значением новой чистоты азота. Данная функция реализована программно.

Пример выполнения полезной модели.

Генератор азота содержит две адсорбционные колонны 1 и 2, шкаф управления 3, трубопровод 4 с арматурой (отсечные клапаны К1–К10, дроссели регулирующие с обратным клапаном ДР, краны шаровые КШ1 – КШ5, регуляторы давления РД1, РД2, соленоидные клапаны СК1–СК4, фильтры воздушные Ф1–Ф4, обратные клапаны ОК1–ОК5) и глушителем ГВ, контрольно-измерительные приборы (манометры МН1, МН2, анализатор кислорода М, датчик точки росы ДТР), участок трубопровода 5 с автоматически изменяемой пропускной способностью, состоящий из набора электропневматических клапанов К11-К17 с дросселирующими элементами К01-К07, буферный ресивер 6.

(57) Формула полезной модели

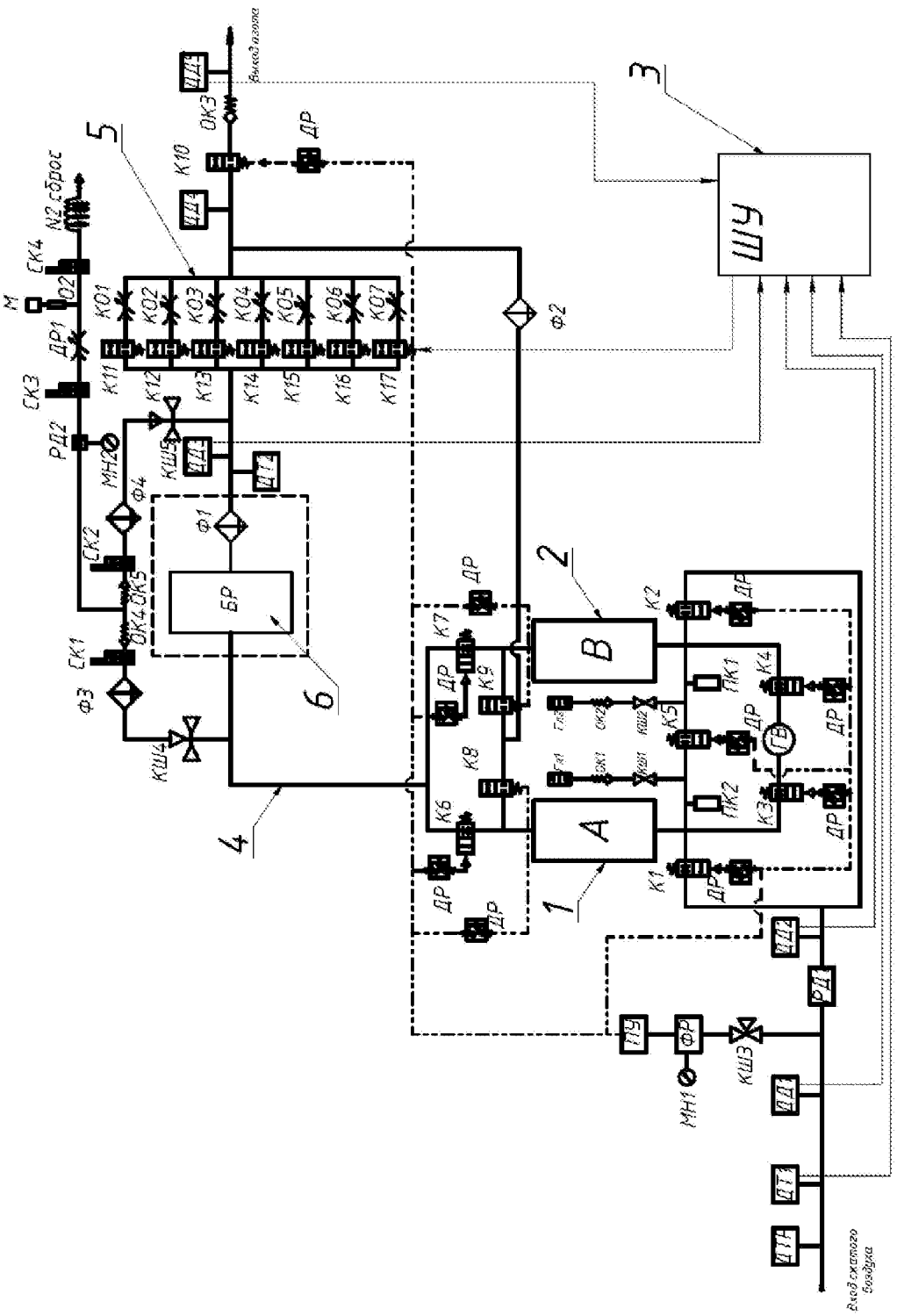
1. Генератор азота, содержащий две адсорбционные колонны, шкаф управления, трубопровод с арматурой и глушителем, манометры, анализатор кислорода, датчик точки росы, отличающийся тем, что имеет участок трубопровода с автоматически изменяемой пропускной способностью, состоящий из не менее трех электропневматических клапанов с дросселирующими элементами.

2. Генератор азота по п. 1, отличающийся тем, что участок трубопровода с автоматически изменяемой пропускной способностью содержит от трех до семи электропневматических клапанов.

3. Генератор азота по п. 1, отличающийся тем, что дросселирующий элемент выполнен в виде шайбы, имеющей дросселирующее отверстие.

4. Генератор азота по пп. 1 и 3, отличающийся тем, что дросселирующее отверстие каждой шайбы имеет разный диаметр.

1



Генератор азота, пневматическая схема