



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4767566/10

(22) 07.12.89

(46) 30.05.92. Бюл. № 20

(71) Белорусский политехнический институт
(72) А. И. Дудяк, Н. С. Траймак, В. Г. Тюшняков, Г. М. Жданович, В. Д. Грицук и В. А. Пономаренко

(53) 535.787(088.8)

(56) Циклис Д. А. Техника физико-химических исследований при высоких давлениях. М.: Химия, 1961, с. 45.

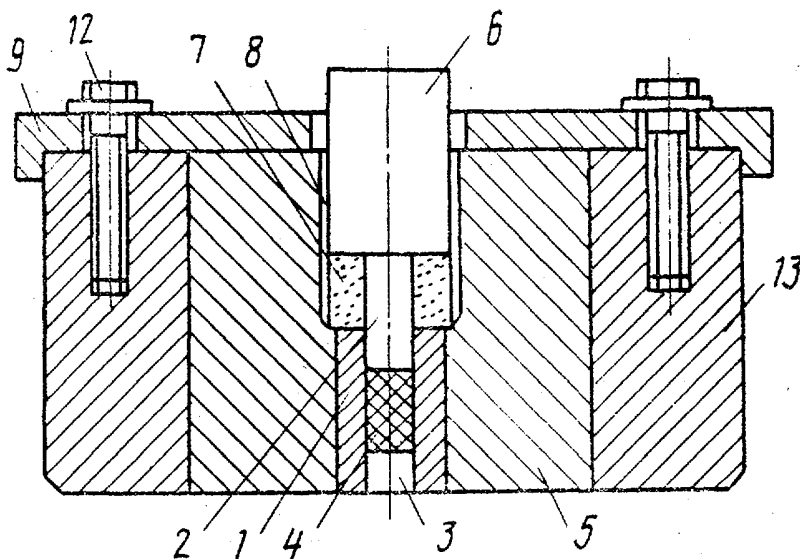
Рябинин Ю. Н. и др. Поршневой пьезометр с квазигидростатической поддержкой на давления до 100000 кг/см². Журнал технической физики, т. XXIX, № 9, 1959, с. 1176.

(54) ПЬЕЗОМЕТР

(57) Изобретение относится к аппаратуре сверхвысоких давлений и может быть использовано для синтеза сверхтвердых материалов. Целью изобретения является обеспечение возможности регулирования

2

давления в реакционной камере. Пьезометр содержит цилиндр 1 с поршнями 2 и 3, реакционной камерой 4, в которой размещается исследуемая шихта. В кольцевой камере 7 размещается пластичное твердое вещество, которое при приложении к поршню 6 большого диаметра усилия сжимается как у шихты в камере 4. После достижения необходимого давления пропускают электрический ток через шихту. При достижении необходимых температуры и давления обеспечивают необходимый размер зазоров на выходе из канавок 8 путем поворота пластины 9 или радиального перемещения заслонок. При переходе вещества шихты в более плотную модификацию давление в камере 4 падает. Однако поршень 2 перемещается дополнительно за счет выдавливания пластичного вещества через канавки 8 и давление в камере 4 поддерживается прежним. 2 з. п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к аппаратуре сверхвысоких давлений и может быть использовано для синтеза сверхтвердых материалов и физико-химических исследований.

Известно устройство для физико-химических исследований, содержащее корпус с глухим отверстием и пуансон, входящий в это отверстие [1].

Данное устройство позволяет поддерживать давление в реакционной камере независимо от изменения плотности вещества реагентов за счет перемещения пуансона. Однако с помощью указанного устройства не удается создавать сверхвысокие давления в реакционной камере, пригодные для синтеза сверхтвердых материалов, вследствие недостаточной прочности пуансона в условиях одностороннего сжатия.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является двухступенчатый пьезометр, состоящий из цилиндра и поршней ступени сверхвысокого давления, в цилиндрической камере которой помещается исследуемый материал, а также цилиндра, поршень второй ступени, кольцевая камера которой заполняется пластичным твердым веществом, например хлористым серебром.

Будучи сжатым, это вещество оказывает квазигидростатическое давление на поршень первой ступени. В результате прочность материала и устойчивость поршня значительно увеличиваются, что позволяет поршню в этих условиях выдержать без разрушения осевые нагрузки, превышающие предельные для него при атмосферном давлении [2]. Отношение между давлениями в камерах первой и второй ступеней зависит от соотношения диаметров поршней, сжимаемости и объемов веществ, заполняющих камеры. В отдельных случаях выгодно помещать в камеру второй ступени вещество, обладающее при высоком давлении полиморфным переходом, сопровождающимся большим скачком объема.

Недостатком известного пьезометра является большая сложность контролирования процесса поведения сжимаемых материалов, находящихся в реакционной и кольцевой камерах, так как изменение объема шихты в процессе синтеза за счет аллотропических превращений может и не совпадать как по времени, так и по температуре с полиморфным переходом материала камеры второй ступени. В результате давление в реакционной камере резко падает, а зависание поршня второй ступени, обусловленное пределом сжимаемости пластичного вещества, не позволяет передавать усилие пресса на осевое сжатие

материала, расположенного в реакционной камере, и процесс синтеза останавливается или протекает хаотично, вследствие чего снижается качество и количество синтезируемого материала.

Целью изобретения является обеспечение возможности регулирования давления в реакционной камере. Это позволит увеличить процент выхода годного продукта, повысить его качество.

Цель достигается тем, что пьезометр, содержащий корпус, запрессованный в нем двухступенчатый цилиндр, в котором размещен двухступенчатый поршень, при этом ступень цилиндра меньшего диаметра выполнена с днищем, реакционную и кольцевую камеры, причем последняя заполнена пластинчатым твердым веществом, дополнительно снабжен закрепленной на корпусе пластиной с отверстием, равным отверстию ступени цилиндра большего диаметра, и коаксиально размещенной на ее торце, и расположенными симметрично и параллельно оси цилиндра выводными каналами с устройством регулирования их выходных сечений. Выводные каналы в пьезометре могут быть выполнены в виде канавок на внутренней цилиндрической поверхности ступени цилиндра большего диаметра, а устройство регулирования выходных сечений выполнено в виде продольных пазов на внутренней поверхности отверстия пластины, размещенных напротив торцов канавок и имеющих поперечное сечение большее, чем сечение канавок, а пластина закреплена на корпусе с возможностью фиксированного поворота вокруг оси поршня. Выводные каналы в пьезометре могут быть также выполнены в виде канавок на цилиндрической поверхности ступени поршня большего диаметра, а устройство регулирования выполнено в виде заслонок, размещенных в пластине напротив торцов канавок и выполненных с возможностью радиального перемещения.

Достижение цели объясняется тем, что выводные каналы с устройством регулирования их выходных сечений дают возможность регулирования давления в реакционной камере за счет изменяемости объема пластичного вещества, расположенного в кольцевой камере и постепенно вытекающего через зазор устройства регулирования сечения, образованный между стенками каналов и продольных пазов пластины. Фиксированный поворот пластины вокруг оси поршня большего диаметра создает необходимое (с точки зрения оптимального сочетания температурно-силовых параметров процесса синтеза) изменение

величины зазора, размеры которого обеспечивают в итоге распределение общего усилия пресса на осевое сжатие материала, расположенного в реакционной камере, и радиальное обжатие поршня меньшего диаметра в кольцевой камере. Наличие данного эффекта позволяет управлять температурно-силовыми параметрами процесса синтеза. В результате обеспечивается повышение качества и количества синтезируемого материала.

Для обеспечения вытекания пластичного вещества из кольцевой камеры форма канавок (полусферическая, прямоугольная, треугольная и пр.) не имеет решающего значения и связана в первую очередь с технологическими возможностями их получения. Выполнение только одной канавки на внутренней цилиндрической поверхности ступени цилиндра большего диаметра может привести к перекоосу и заклиниванию поршня большего диаметра. Симметричное же расположение двух и более канавок практически исключает эту возможность. Однако с увеличением числа канавок на цилиндрической поверхности общая площадь их поперечного сечения должна быть постоянной величиной, связанной с размерами зазора и температурно-силовыми параметрами процесса синтеза.

Размеры продольных пазов на внутренней поверхности отверстия пластины должны превышать размера сечения канавок, так как в противном случае возможно полное перекрытие сечения этих канавок, запирающие пластичного вещества в кольцевой камере и зависание поршня второй ступени, т. е. произойдет разбалансирование соотношения давлений внутри кольцевой и реакционной камер и нарушение режимов синтеза.

Выполнение канавок произвольной формы на цилиндрической поверхности ступени поршня большего диаметра обеспечивает эффект, аналогичный описанному выше. Однако в этом случае пазы в пластине должны быть заменены заслонками, перекрывающими сечение канавок. Радиальное перемещение заслонок в конических пазах пластины обеспечивает необходимую величину зазора и исключает проникновение пластичного вещества в стык между торцовыми поверхностями цилиндра большего диаметра и пластины, так как не требуется поворота последней вокруг оси поршня.

На фиг. 1 представлен предлагаемый пьезометр, общий вид; на фиг. 2 – то же, вид сверху для случая пластины с пазами; на фиг. 3 – место I на фиг. 2; на фиг. 4 – то же,

с заслонками; на фиг. 5 – разрез А–А на фиг. 4.

Пьезометр содержит цилиндр 1 (фиг. 1), поршни 2 и 3 ступени сверхвысокого давления, в реакционной камере 4 которой помещается исследуемая шихта, цилиндр 5 и поршень 6 большего диаметра ступени, кольцевая камера 7 которой заполняется пластичным твердым веществом. На внутренней цилиндрической поверхности ступени цилиндра большего диаметра выполнены две и более канавки 8, выходящие на торцовую поверхность цилиндра 5 большего диаметра, следующего одновременно и кольцевой камерой-поддержкой для цилиндра 1 меньшего диаметра. Со стороны торцовой поверхности цилиндра 5 расположено устройство регулирования сечения канавок 8, выполненное в виде пластины 9 с продольными пазами 10 (фиг. 3), расположенными соосно (в исходном положении) каждой канавке 8, и закрепленное посредством центрального отверстия 11 и болтов 12. Снаружи цилиндра 5 большего диаметра расположено кольцо 13 внешней поддержки, обеспечивающее посредством сборочного натяга радиальные напряжения сжатия в цилиндрах 1 и 5. Поворот пластины вокруг оси цилиндра 5 обеспечивается посредством фигурных прорезей 14, а ее фиксация – посредством болтов 12. Необходимый зазор 15 создается при повороте пластины 9 между стенками канавок 8 и пазов 10.

Канавки 16 (фиг. 4) могут быть выполнены на цилиндрической поверхности поршня 6 большего диаметра. При этом зазор 17 образуется в стыке между стенками канавок 16 и заслонок 18, установленными на пластине 9 вместо продольных пазов 10 соосно каждой канавке с возможностью радиального перемещения посредством конического паза 19 (фиг. 5) подвижного 20, закрепленного на заслонке 18, и неподвижного 21, закрепленного на пластине 9, кронштейнов и болта 22.

Работает пьезометр следующим образом. В реакционной камере 4 размещается шихта для синтеза. В кольцевой камере 7 размещается пластичное твердое вещество (например, нитрид бора), которое при приложении к поршню 6 большего диаметра усилия пресса сжимается за счет уплотнения так же, как и шихта. В начальный момент времени зазор 15 или 17 полностью перекрыты элементами пластины 9, а пластичное вещество, сжимаясь, заполняет лишь объемы канавок 8 или 16, не вытекая из кольцевой камеры 7. По мере возрастания давления в реакционной камере 4 и

достижения ею заданной величины пропускают электрический ток через шихту. При достижении необходимых температуры и давления для протекания аллотропических переходов вещества шихты обеспечивают необходимый размер зазоров 15 или 17 путем поворота пластины 9 или радиального перемещения заслонок 18. В процессе перемещения вещества шихты в более плотную модификацию уменьшается ее объем, вследствие чего начинает падать давление в реакционной камере 4 и нарушается равновесное соотношение между давлениями в камерах первой и второй ступеней. Затем под действием усилия прессы поршни 6 и 2 начинают перемещаться, а излишки объема пластичного вещества, препятствующие их перемещению, вытекают через зазоры 15 или 17. В результате давление в реакционной камере 4 удается поддерживать (регулировать) на заданном уровне.

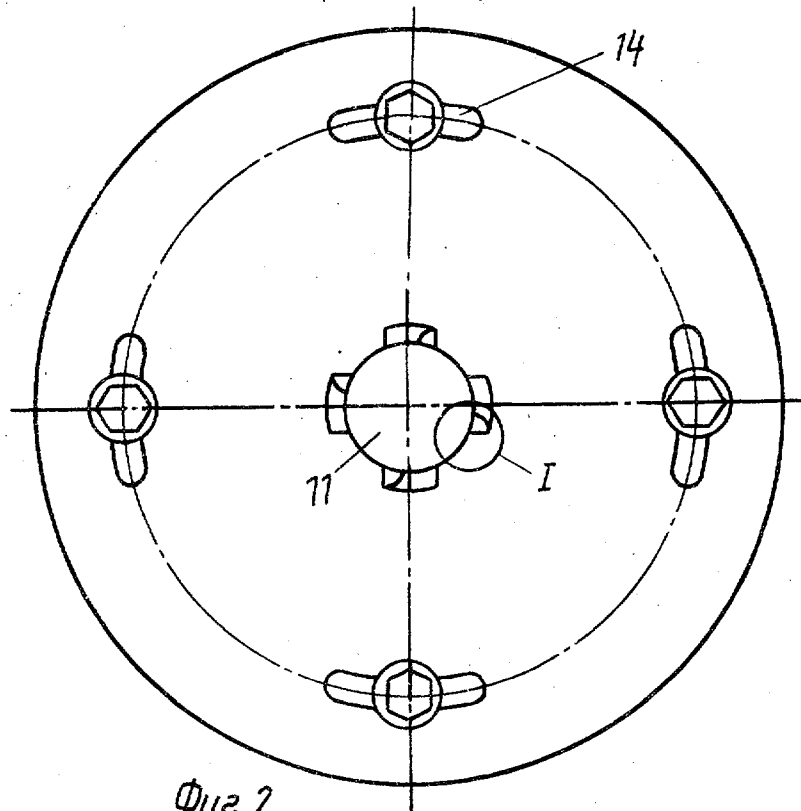
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Пьезометр, содержащий корпус, запрессованный в нем двухступенчатый цилиндр, в котором размещен двухступенчатый поршень, при этом ступень цилиндра меньшего диаметра выполнена с днищем, реакционную и кольцевую камеры, причем последняя заполнена пластичным твердым веществом, о т л и ч а ю щ и с я т е м , с целью обеспечения возможности ре-

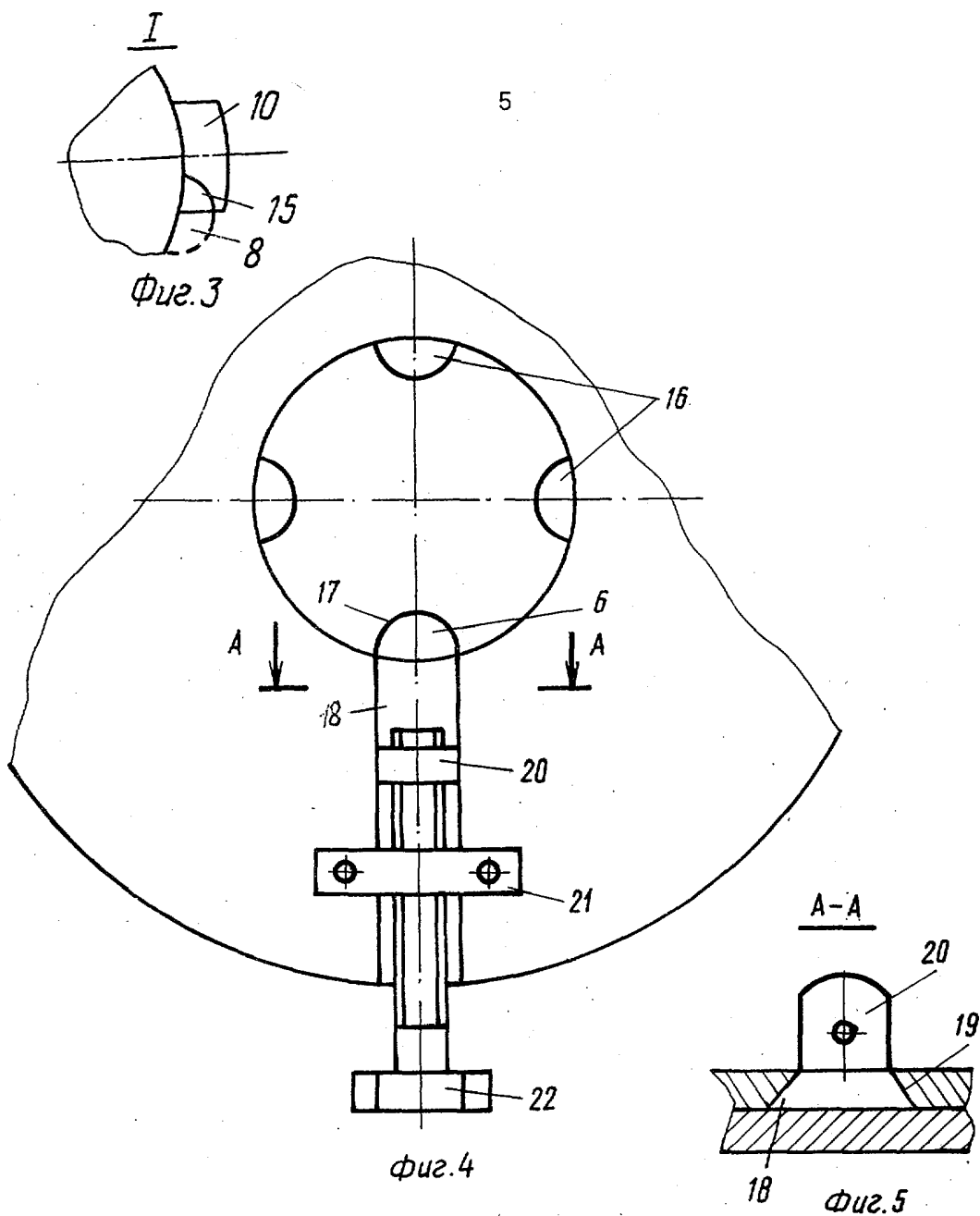
гулирования давления в реакционной камере, он снабжен закрепленной на корпусе пластиной с отверстием, равным отверстию ступени цилиндра большего диаметра, и коаксиально размещенной на ее торце, и расположенными симметрично и параллельно оси цилиндра выводными каналами с устройством регулирования их выходных сечений.

2. Пьезометр по п. 1, о т л и ч а ю щ и с я т е м , что в нем выводные каналы выполнены в виде канавок на внутренней цилиндрической поверхности ступени цилиндра большего диаметра, а устройство регулирования выходных сечений выполнено в виде продольных пазов на внутренней поверхности отверстия пластины, размещенных напротив торцов канавок и имеющих поперечное сечение большее, чем сечение канавок, а пластина закреплена на корпусе с возможностью фиксированного поворота вокруг оси поршня.

3. Пьезометр по п. 1, о т л и ч а ю щ и с я т е м , что в нем выводные каналы выполнены в виде канавок на цилиндрической поверхности ступени поршня большего диаметра, а устройство регулирования выполнено в виде заслонок, размещенных на пластине напротив торцов канавок и выполненных с возможностью радиального перемещения.



Фиг. 2



Редактор Т.Лошкарева

Составитель Н.Траймак
Техред М.Моргентал

Корректор С.Шевкун

Заказ 1885

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101