



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012116871/02, 27.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.04.2012

(45) Опубликовано: 10.10.2012 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

127018, Москва, 3-й пр-д Марьиной Роши, 40,  
ФГУП "НПО "Техномаш", отд.701, А.В.  
Корнилову

(72) Автор(ы):

Бецеков Владимир Глебович (RU),  
Бельцевич Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Научно-производственное  
объединение "Техномаш" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СФЕРОДИНАМИЧЕСКОГО ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

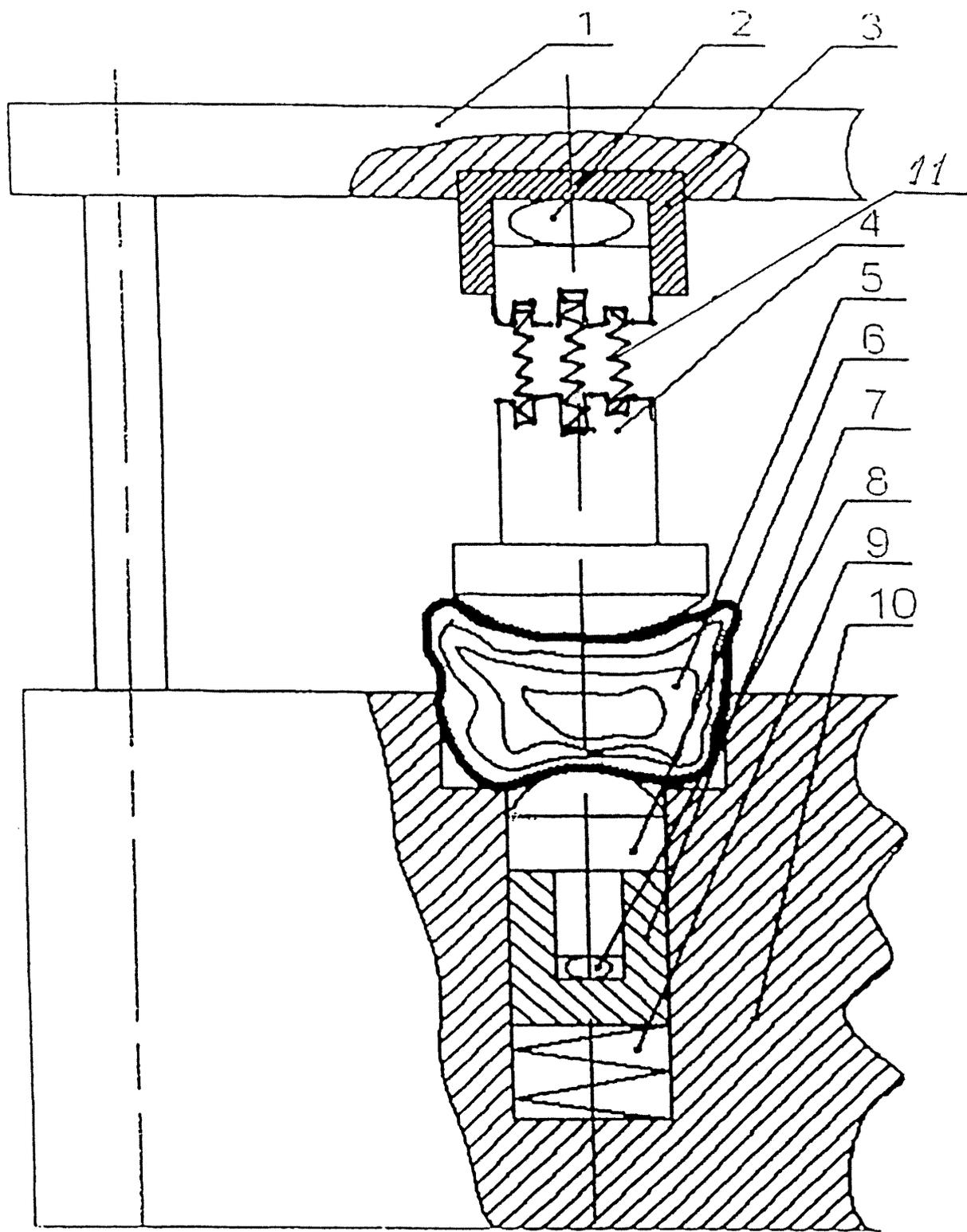
Формула полезной модели

Устройство для моделирования сферодинамического деформационного упрочнения материалов, содержащее пуансон, матрицу, толкатель, нижний сферодинамический модуль, установленную с возможностью возвратно-поступательного движения относительно матрицы траверсу с ложементом и размещенным в нем верхним сферодинамическим модулем, при этом пуансон выполнен цилиндрическим с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, и опорной частью, нижний сферодинамический модуль размещен в полости нижнего ложемент, установленного на упругом элементе в полости матрицы, толкатель выполнен с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, и установлен с упором на нижний сферодинамический модуль, а пуансон и толкатель установлены с возможностью встречного возвратно-поступательного перемещения, отличающееся тем, что пуансон выполнен с составной опорной частью, контактирующие торцы элементов которой выполнены с глухими полостями, и в них размещены упругие элементы одинаковой жесткости и различной длины.

RU  
120899  
U1

RU  
120899  
U1

RU 120899 U1



RU 120899 U1

Полезная модель относится к области обработки материалов давлением и, в частности, к устройствам для моделирования процессов получения образцов с упрочненным состоянием структуры деталей машин и механизмов с заданным уровнем эксплуатационных свойств и может быть использовано при изготовлении нового поколения определяющих деталей агрегатов, сформированных холодным пластическим деформированием.

Известно устройство для сферодинамической нанорезонансной обработки материалов, содержащее пуансон с ложементом из упругого материала в форме листа Мебиуса, размещенного в кольцевой канавке на его рабочей поверхностью перемещения в канавке, матрицу, планетарный деформирующий модуль, толкатель (патент РФ №75969, МПК<sup>7</sup> В21Д 37/12).

В результате анализа известного устройства установлено, что, наличие на рабочей поверхности пуансона ложементов не обеспечивает при деформировании заготовки проникновения механизмов волновой, пластичности в виде роторов (вихрей) в срединные зоны массива материала, что обуславливает в материале готовой детали наличие «застойных» зон с непроработанной исходной структурой.

Известно устройство для сферодинамического объемного наноструктурирования материалов, содержащее пуансон, матрицу, толкатель, нижний сферодинамический модуль, при этом оно снабжено установленной с возможностью возвратно-поступательного движения относительно матрицы траверсой с ложементом и размещенным в нем верхним сферодинамическим модулем, пуансон выполнен цилиндрическим с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, нижний сферодинамический модуль размещен в полости нижнего ложементов, установленного на упругом элементе в полости матрицы, толкатель выполнен с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, и установлен с упором на нижний сферодинамический модуль, пуансон и толкатель установлены с возможностью встречного возвратно-поступательного перемещения.

В результате анализа известного устройства установлено, что выполнение рабочих выпуклых торцов пуансона и толкателя в форме частей торов, образованных семействами логарифмических спиралей не позволяет создавать переменное силовое поле ударных импульсов, формирующих в обрабатываемом материале локальные объемы спиральной формы, в которых материал находится в состоянии «замороженного» состояния, т.е. длительность время сохраняет накопленную интенсивность напряжений сжатия, устойчивую к возникающим знакопеременным напряжениям переменной частоты и обеспечивающую сохранение сплошности материала в данных условиях.

Технический результат настоящей полезной модели заключается в формировании в массиве материала локальных объемов спиральной формы, прочность материала которых значительно выше прочности остального массива материала, причем металл в этих объемах находится в состоянии сжатия (поля сжимающих напряжений), которое сохраняется длительное время в условиях внешних знакопеременных нагрузок переменной частоты.

Технический результат настоящей полезной модели достигается при одновременном воздействии на заготовку со стороны пуансона и толкателя двух частей тора, образованных семействами логарифмических спиралей, при этом определяющую роль в формировании локальных спиральных объемов материала с высокими прочностными свойствами играет фактор выполнения пуансона с составной опорной частью при этом

контактирующие торцы элементов опорной части выполнены с глухими полостями в которых размещены упругие элементы одинаковой жесткости, но различной длины.

Сущность заявленной полезной модели поясняется графическим материалом, на котором: на фиг.1 - устройство общий вид.

5 Устройство для моделирования сферодинамического деформационного упрочнения материалов содержит траверсу 1 с полостью, в которой размещена верхний сферический модуль 2, контактирующий противоположными поверхностями с верхним ложементом 3 и опорой поверхностью пуансона 4. Пуансон 4 составной опорной частью и упругими элементами 11 одинаковой жесткости и различной длины между контактирующими  
10 торцами элементов опорной части воздействует своей рабочей поверхностью с заготовкой 5, установленной на рабочей поверхности толкателя 6 с упором на нижний сферодинамический модуль 8, размещенный в полости нижнего ложемента 7, установленного на опорном элементе 9 в полости матрицы 10.

Устройство для моделирования сферодинамического импульсного пластифицирования  
15 материалов работает следующим образом: заготовку 5 размещают на рабочей поверхности толкателя 6, затем по направляющей колонне (на графическом материале не обозначена) опускают подвижную траверсу 1 с установленным верхним сферическим модулем 2, верхним ложементом 3 и пуансоном 4 до соприкосновения с заготовкой 5, осуществляя тем самым силовое замыкание сферодинамической деформирующей  
20 системы: «подвижная траверса - верхний ложемент - верхний сферический модуль - пуансон - заготовка - толкатель - нижний сферодинамический модуль - нижний ложемент - упругий элемент - неподвижная платформа».

После силового замыкания сферодинамической деформирующей системы подвижной траверсе 1 сообщают реверсивное перемещение от привода (на графическом материале  
25 не обозначен), что обеспечивает импульсное деформирование заготовки 5 в условиях реализации эффекта сферодинамики, когда пуансон 4 выполняет роль реактивного источника энергии.

При выполнении пуансона 4 с составной опорной частью, в контактирующих торцах элементов которой выполнены глухие полости с размещенными в них упругими  
30 элементами 11 одинаковой жесткости, но различной длины и проведении моделирования процесса сферодинамического деформационного упрочнения путем циклического воздействия пуансона 4 на заготовку 5 происходит образование силового поля ударных импульсов, формирующих в материале локальные объемы спиральной формы, в которых материал находится в состоянии «замороженного» сжатия, т.е. длительное время  
35 сохраняет накопленную интенсивность напряжений сжатия, устойчивую к возникающим знакопеременным напряжениям переменной частоты и обеспечивающую сохранение сплошности материала в данных условиях.

#### (57) Реферат

40 Полезная модель относится к оборудованию для моделирования процессов обработки металлов давлением и может быть использовано для получения объемных полуфабрикатов с локально упрочненным структурным состоянием матричного, металла для последующего холодного деформирования и получения прецизионных деталей с заданным уровнем физических свойств.

45 Устройство для моделирования сферодинамического импульсного пластифицирования материалов, содержащее пуансон, матрицу, сферодинамический модуль, толкатель, при этом пуансон выполнен в форме цилиндра с рабочим выпуклым торцом в форме части тора с центральной глухой полостью, образованного семейством логарифмических

спиралей, а модуль выполнен за одно целое с толкателем в форме цилиндра с рабочим выпуклым торцом с центральной глухой полостью в форме двуполостного гиперboloида в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, опорная часть пуансона выполнена составной с подпружиненными частями.

5 1 п. ф-лы, 1 илл.

10

15

20

25

30

35

40

45

## РЕФЕРАТ

### к заявке на полезную модель «Устройство для моделирования сферодинамического деформационного упрочнения материалов»

Полезная модель относится к оборудованию для моделирования процессов обработки металлов давлением и может быть использовано для получения объёмных полуфабрикатов с локально упрочнённым структурным состоянием матричного металла для последующего холодного деформирования и получения прецизионных деталей с заданным уровнем физических свойств.

Устройство для моделирования сферодинамического импульсного пластифицирования материалов, содержащее пуансон, матрицу, сферодинамический модуль, толкатель, при этом пуансон выполнен в форме цилиндра с рабочим выпуклым торцом в форме части тора с центральной глухой полостью, образованного семейством логарифмических спиралей, а модуль выполнен за одно целое с толкателем в форме цилиндра с рабочим выпуклым торцом с центральной глухой полостью в форме двуполостного гиперboloида в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, опорная часть пуансона выполнена составной с подпружиненными частями.

1 п.ф-лы, 1 илл.

2012116871



МПК В21Д 37/12

## Устройство для моделирования сферодинамического деформационного упрочнения материалов

Полезная модель относится к области обработки материалов давлением и, в частности, к устройствам для моделирования процессов получения образцов с упрочнённым состоянием структуры деталей машин и механизмов с заданным уровнем эксплуатационных свойств и может быть использовано при изготовлении нового поколения определяющих деталей агрегатов, сформированных холодным пластическим деформированием.

Известно устройство для сферодинамической нанорезонансной обработки материалов, содержащее пуансон с ложементом из упругого материала в форме листа Мёбиуса, размещённого в кольцевой канавке на его рабочей поверхностью перемещения в канавке, матрицу, планетарный деформирующий модуль, толкатель (патент РФ № 75969, МПК<sup>7</sup> В21Д37/12).

В результате анализа известного устройства установлено, что наличие на рабочей поверхности пуансона ложемент не обеспечивает при деформировании заготовки проникновения механизмов волновой пластичности в виде роторов (вихрей) в срединные зоны массива материала, что обуславливает в материале готовой детали наличие «застойных» зон с непроработанной исходной структурой.

Известно устройство для сферодинамического объёмного наноструктурирования материалов, содержащее пуансон, матрицу, толкатель, нижний сферодинамический модуль, при этом оно снабжено установленной с возможностью возвратно-поступательного движения относительно матрицы траверсой с ложементом и размещённым в нём верхним сферодинамическим модулем, пуансон выполнен

цилиндрическим с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, нижний сферодинамический модуль размещён в полости нижнего ложементы, установленного на упругом элементе в полости матрицы, толкатель выполнен с рабочим выпуклым торцом в форме части тора, образованного семейством логарифмических спиралей, и установлен с упором на нижний сферодинамический модуль, пуансон и толкатель установлены с возможностью встречного возвратно-поступательного перемещения.

В результате анализа известного устройства установлено, что выполнение рабочих выпуклых торцев пуансона и толкателя в форме частей торов, образованных семействами логарифмических спиралей не позволяет создавать переменное силовое поле ударных импульсов, формирующих в обрабатываемом материале локальные объёмы спиральной формы, в которых материал находится в состоянии «замороженного» состояния, т.е. длительное время сохраняет накопленную интенсивность напряжений сжатия, устойчивую к возникающим знакопеременным напряжениям переменной частоты и обеспечивающую сохранение сплошности материала в данных условиях.

Технический результат настоящей полезной модели заключается в формировании в массиве материала локальных объёмов спиральной формы, прочность материала которых значительно выше прочности остального массива материала, причём металл в этих объёмах находится в состоянии сжатия (поля сжимающих напряжений), которое сохраняется длительное время в условиях внешних знакопеременных нагрузок переменной частоты.

Технический результат настоящей полезной модели достигается при одновременном воздействии на заготовку со стороны пуансона и толкателя двух частей тора, образованных семейством логарифмических спиралей, при этом определяющую роль в формировании локальных спиральных объёмов материала с высокими прочностными свойствами играет фактор

выполнения пуансона с составной опорной частью при этом контактирующие торцы элементов опорной части выполнены с глухими полостями в которых размещены упругие элементы одинаковой жёсткости, но различной длины.

Сущность заявленной полезной модели поясняется графическим материалом, на котором: на фиг. 1 – устройство общий вид.

Устройство для моделирования сферодинамического деформационного упрочнения материалов содержит траверсу 1 с полостью, в которой размещена верхний сферический модуль 2, контактирующий противоположными поверхностями с верхним ложементом 3 и опорой поверхностью пуансона 4. Пуансон 4 составной опорной частью и упругими элементами 11 одинаковой жёсткости и различной длины между контактирующими торцами элементов опорной части воздействует своей рабочей поверхностью с заготовкой 5, установленной на рабочей поверхности толкателя 6 с упором на нижний сферодинамический модуль 8, размещённый в полости нижнего ложемента 7, установленного на опорном элементе 9 в полости матрицы 10.

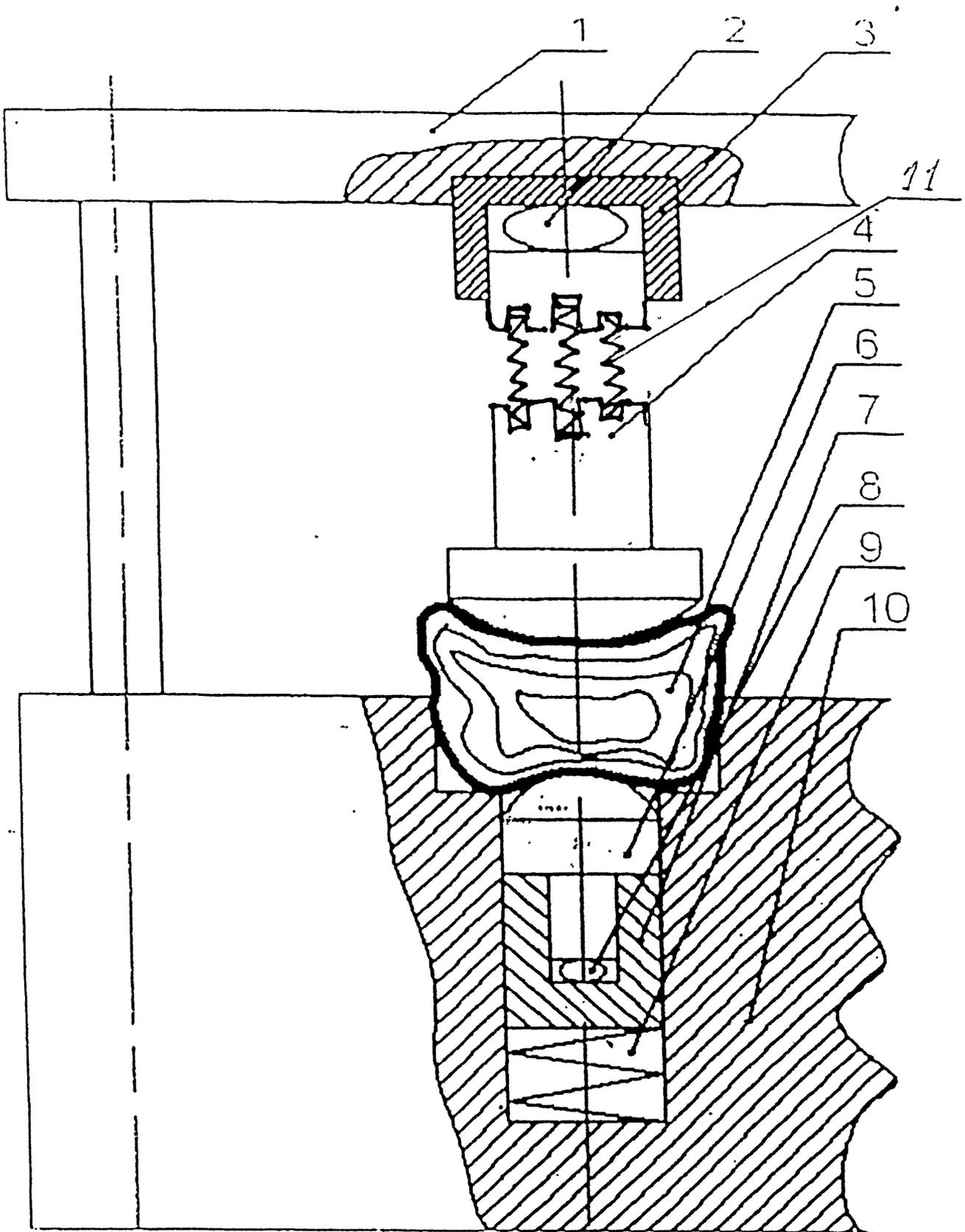
Устройство для моделирования сферодинамического импульсного пластифицирования материалов работает следующим образом: заготовку 5 размещают на рабочей поверхности толкателя 6, затем по направляющей колонне (на графическом материале не обозначена) опускают подвижную траверсу 1 с установленным верхним сферическим модулем 2, верхним ложементом 3 и пуансоном 4 до соприкосновения с заготовкой 5, осуществляя тем самым силовое замыкание сферодинамической деформирующей системы: «подвижная траверса – верхний ложемент – верхний сферический модуль – пуансон – заготовка – толкатель – нижний сферодинамический модуль – нижний ложемент – упругий элемент – неподвижная платформа».

После силового замыкания сферодинамической деформирующей системы подвижной траверсе 1 сообщают реверсивное перемещение от

---

привода (на графическом материале не обозначен), что обеспечивает импульсное деформирование заготовки 5 в условиях реализации эффекта сферодинамики, когда пуансон 4 выполняет роль реактивного источника энергии.

При выполнении пуансона 4 с составной опорной частью, в контактирующих торцах элементов которой выполнены глухие полости с размещёнными в них упругими элементами 11 одинаковой жёсткости, но различной длины и проведении моделирования процесса сферодинамического деформационного упрочнения путём циклического воздействия пуансона 4 на заготовку 5 происходит образование силового поля ударных импульсов, формирующих в материале локальные объёмы спиральной формы, в которых материал находится в состоянии «замороженного» сжатия, т.е. длительное время сохраняет накопленную интенсивность напряжений сжатия, устойчивую к возникающим знакопеременным напряжениям переменной частоты и обеспечивающую сохранение сплошности материала в данных условиях.



Фиг. 1