

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2416074

### СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ СДВИГА ПАСТООБРАЗНОЙ ГИДРОСМЕСИ ОТНОСИТЕЛЬНО ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБОПРОВОДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009127995

Приоритет изобретения 20 июля 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 апреля 2011 г.

Срок действия патента истекает 20 июля 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B.P. Simonov".

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2009127995/28**,  
**20.07.2009**

(24) Дата начала отсчета срока  
действия патента:  
**20.07.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки:  
**20.07.2009**

(45) Опубликовано: **10.04.2011**

(56) Список документов,  
цитированных в отчете о  
поиске: **SU 1809334 A1**,  
**15.04.1993. SU 1606913 A1**,  
**15.11.1990. SU 1323920 A1**,  
**15.07.1987. SU 771516 A1**,  
**15.10.1980.**

Адрес для переписки:  
**199106, Санкт-Петербург, В.О.,  
21 линия, 2, СПГГИ(ТУ),  
патентный отдел**

(72) Автор(ы):

**Тарасов Юрий Дмитриевич (RU),  
Тимофеев Игорь Парфенович (RU),  
Николаев Александр Константинович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

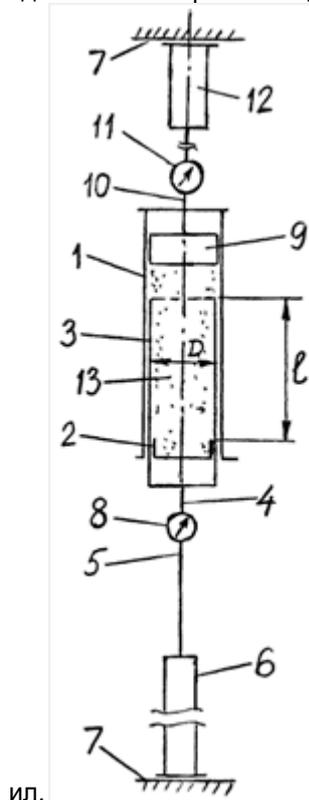
**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования "Санкт-  
Петербургский государственный горный институт  
имени Г.В. Плеханова (технический университет)"  
(RU)**

**(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ СДВИГА ПАСТООБРАЗНОЙ ГИДРОСМЕСИ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБОПРОВОДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретения относятся к способам и устройствам для определения параметров гидротранспорта мелкодисперсных материалов при высокой их концентрации, а именно к определению напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода. Способ состоит из следующих операций. Пастообразную гидросмесь размещают в сосуде цилиндрической формы, внутри которого с возможностью смещения относительно него концентрично располагают другой сосуд путем его введения через кольцевой зазор в днище первого сосуда на фиксированную глубину. Пастообразной гидросмеси с помощью поршня, вводимого в первый сосуд, сообщается давление, соответствующее расчетному давлению гидросмеси в реальном трубопроводе. После этого внутренний сосуд с заданной скоростью, соответствующей скорости движения гидросмеси в реальном трубопроводе, выдвигают из первого сосуда, одновременно фиксируя необходимое для этого усилие и время, при этом искомую величину напряжения сдвига определяют по формуле. Устройство состоит из

внешнего сосуда цилиндрической формы, внутри которого с возможностью продольного смещения относительно него в направляющих, снабженных уплотнениями, размещен внутренний сосуд, длина которого принята меньше длины внешнего сосуда. Днище внутреннего сосуда с помощью тяги кинематически связано со штоком силового цилиндра, установленного на раме. Между штоком и тягой размещен прибор, регистрирующий тяговое усилие, а в полости внешнего сосуда размещен поршень со штоком, снабженным динамометром, кинематически связанными с силовым цилиндром, во внутренней полости внешнего и внутреннего сосудов размещена проба пастообразной гидросмеси. Технический результат заключается в обеспечении возможности непосредственного определения напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода. 2 н.п. ф-лы, 1



Изобретение относится к способам и устройствам для определения параметров гидротранспорта мелкодисперсных материалов при высокой их концентрации, а именно к определению напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода.

В настоящее время величина напряжений сдвига определяется не непосредственно, а различными косвенными методами, что в ряде случаев затрудняет выбор параметров гидротранспорта, адекватных физико-механическим свойствам транспортируемой гидросмеси, в частности, такой, которая имеет пастообразную структуру.

Техническим результатом изобретения является обеспечение возможности непосредственного определения напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода.

Технический результат достигается тем, что способ определения напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода характеризуется тем, что пастообразную гидросмесь размещают в сосуде цилиндрической формы, внутри которого с возможностью смещения относительно него концентрично располагают другой сосуд путем его введения через кольцевой зазор в днище первого сосуда на фиксированную глубину, пастообразной гидросмеси с помощью поршня, вводимого в первый сосуд, сообщается давление, соответствующее расчетному давлению гидросмеси в реальном трубопроводе, после чего внутренний сосуд с заданной скоростью, соответствующей скорости движения гидросмеси в реальном трубопроводе, выдвигают из первого сосуда, одновременно фиксируя необходимое для этого усилие и время, при этом искомую величину напряжения сдвига определяют по формуле

$$\zeta = (P - P_0) (\pi D l)^{-1},$$

где  $\zeta$  - напряжение сдвига, Па;  $P$  - средняя величина усилия сдвига внутреннего сосуда относительно

внешнего сосуда, заполненного пастообразной гидросмесью,  $H$ ;  $P_0$  - то же, при порожнем внешнем сосуде,  $H$ ;  $D$  - диаметр внутреннего сосуда,  $m$ ;  $l$  - величина смещения внутреннего сосуда относительно внешнего,  $m$ . Устройство для реализации способа, состоящее из внешнего сосуда цилиндрической формы, внутри которого с возможностью продольного смещения относительно него в направляющих, снабженных уплотнениями, размещен внутренний сосуд, длина которого принята меньше длины внешнего сосуда, а днище внутреннего сосуда с помощью тяги кинематически связано со штоком силового цилиндра, установленного на раме, при этом между штоком и тягой размещен прибор, регистрирующий тяговое усилие, а в полости внешнего сосуда размещен поршень со штоком, снабженным динамометром, кинематически связанными с силовым цилиндром, во внутренней полости внешнего и внутреннего сосудов размещена проба пастообразной гидросмеси.

Способ может быть пояснен на примере работы устройства в виде стенда, представленного на чертеже. Стенд состоит из внешнего сосуда 1 цилиндрической формы, внутри которого с возможностью продольного смещения относительно него в направляющих 2, снабженных уплотнениями (не показаны), размещен внутренний сосуд 3, длина  $l$  которого принята меньше длины внешнего сосуда 1. Днище внутреннего сосуда 3 с помощью тяги 4 кинематически связано со штоком 5 силового цилиндра 6, установленного на раме 7. Между штоком 5 и тягой 4 размещен прибор 8, регистрирующий тяговое усилие. В полости внешнего сосуда 1 размещен поршень 9 со штоком 10, снабженным динамометром 11, кинематически связанными с силовым цилиндром 12. Силовой цилиндр 12 установлен на раме 7. Во внутренней полости внешнего 1 и внутреннего 3 сосудов может быть размещена проба пастообразной гидросмеси 13.

Работа на стенде производится следующим образом. Внутренний сосуд 3 через направляющие 2 вдвигается во внешний сосуд 1 на фиксированную длину  $l$  с помощью силового цилиндра 6. Внутренняя полость сосудов 1 и 3 заполняется пробой исследуемой гидросмеси 13. С помощью поршня 9, вдвигаемого во внешний сосуд 1 с помощью штока 10 и силового цилиндра 12, пробе пастообразной гидросмеси 13 обеспечивается давление, соответствующее давлению гидросмеси в реальном трубопроводе. Далее с помощью силового цилиндра 6 внутренний сосуд 3 выдвигается из внешнего цилиндра 1 за фиксированное время, при котором скорость перемещения внутреннего цилиндра 3 будет равна рабочей скорости движения гидросмеси в реальном трубопроводе. Одновременно с помощью прибора 8 фиксируются значения тяговых усилий при перемещении внутреннего сосуда 3. Искомая величина напряжения сдвига определяется по формуле

$$\zeta = (P - P_0)(\pi D l)^{-1},$$

где  $\zeta$  - напряжение сдвига, Па;  $P$  - средняя величина усилия сдвига внутреннего сосуда 3 относительно внешнего сосуда 1, заполненного пастообразной гидросмесью 13,  $H$ ;  $P_0$  - то же, при порожнем внешнем сосуде 1,  $H$ ;  $D$  - диаметр внутреннего сосуда 3,  $m$ ;  $l$  - величина смещения внутреннего сосуда 3 относительно внешнего сосуда 1,  $m$ .

Отличительные признаки изобретения позволяют с использованием относительно простых технических средств определять величину напряжений сдвига пастообразных гидросмесей с широким спектром физико-механических свойств, что позволит принимать обоснованные технические решения при проектировании систем гидротранспорта этих материалов.

#### Формула изобретения

1. Способ определения напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода, характеризующийся тем, что пастообразную гидросмесь размещают в сосуде цилиндрической формы, внутри которого с возможностью смещения относительно него концентрично располагают другой сосуд путем его введения через кольцевой зазор в днище первого сосуда на фиксированную глубину пастообразной гидросмеси с помощью поршня, вводимого в первый сосуд, сообщается давление, соответствующее расчетному давлению гидросмеси в реальном трубопроводе, после чего внутренний сосуд с заданной скоростью, соответствующей скорости движения гидросмеси в реальном трубопроводе, выдвигают из первого сосуда, одновременно фиксируя необходимое для этого усилие и время, при этом искомую величину напряжения сдвига определяют по формуле

$$\zeta = (P - P_0)(\pi D l)^{-1},$$

где  $\zeta$  - напряжение сдвига, Па;  $P$  - средняя величина усилия сдвига внутреннего сосуда относительно внешнего сосуда, заполненного пастообразной гидросмесью,  $H$ ;  $P_0$  - то же при порожнем внешнем сосуде,  $H$ ;  $D$  - диаметр внутреннего сосуда,  $m$ ;  $l$  - величина смещения внутреннего сосуда относительно

внешнего, м.

2. Устройство для определения напряжений сдвига пастообразной гидросмеси относительно внутренней поверхности трубопровода, характеризующееся тем, что оно состоит из внешнего сосуда цилиндрической формы, внутри которого с возможностью продольного смещения относительно него в направляющих, снабженных уплотнениями, размещен внутренний сосуд, длина которого принята меньше длины внешнего сосуда, а днище внутреннего сосуда с помощью тяги кинематически связано со штоком силового цилиндра, установленного на раме, при этом между штоком и тягой размещен прибор, регистрирующий тяговое усилие, а в полости внешнего сосуда размещен поршень со штоком, снабженным динамометром, кинематически связанными с силовым цилиндром, во внутренней полости внешнего и внутреннего сосудов размещена проба пастообразной гидросмеси.