



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004130206/28, 14.10.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.10.2004

(45) Опубликовано: 27.03.2006 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 855465 A1, 15.08.1981. SU 930068  
A1, 23.05.1982. SU 1453298 A1, 23.01.1989.  
SU 1509712 A1, 23.09.1989. JP 2004037101,  
05.02.2004. JP 10123078, 15.05.1998. JP  
63286754, 24.11.1988.

Адрес для переписки:

109125, Москва, ул. Окская, 4, корп.3, офис  
34, ООО "Минаев и партнеры", пат.пов.  
А.А.Минаеву, рег.№ 461

(72) Автор(ы):

Козлов Владимир Павлович (RU),  
Рацуков Александр Сергеевич (RU),  
Ежов Александр Филиппович (RU),  
Гнеденко Владимир Николаевич (RU),  
Шорохов Владимир Васильевич (RU),  
Макаров Александр Иванович (RU),  
Горохов Александр Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

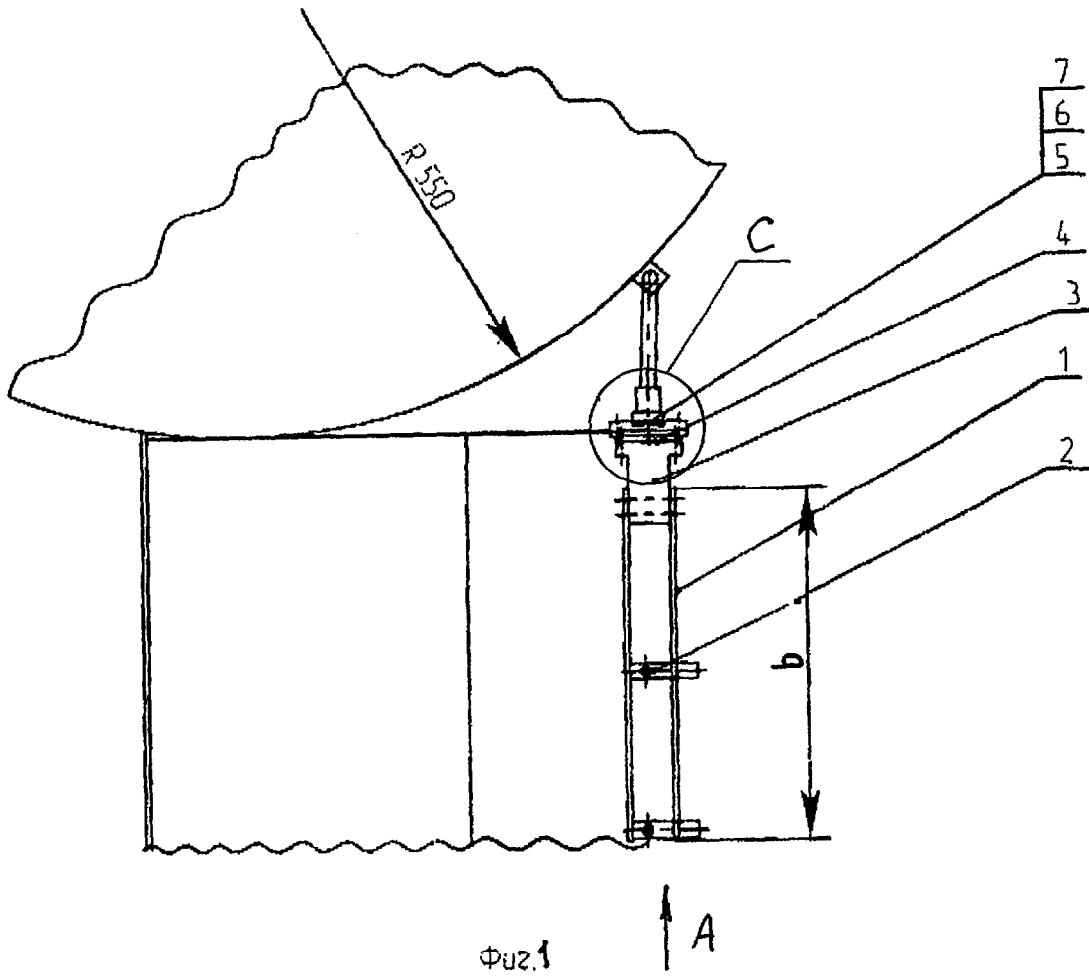
Открытое акционерное общество  
"Тверьсельмаш" (RU)

## (54) ДАТЧИК-ВЛАГОМЕР

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано, например, в промышленности, медицине, в сельском хозяйстве для определения влажности зерна в потоке при его сушке. Достигаемый изобретением технический результат заключается в повышении прочностных характеристик датчика-влажномера и возможности его использования в потоке зерна при его сушке, а также в повышении точности измерения влажности в потоке зерна. Датчик-влажномер для зерносушилки содержит две параллельные металлические пластины 1, образующие конденсатор, и измерительный блок, преобразующий значения емкости конденсатора в аналоговый сигнал по данной зерновой культуре, металлические пластины 1, снабженные диэлектрическими

стойками 2, крепящими его к корпусу зерносушилки в потоке зерна, подвергаемого сушке, с помощью крышки 3 к корпусу 4, который в свою очередь прикреплен к фланцу 6 с прокладкой, причем значения влажности зерна определяют по значению аналогового сигнала датчика влажомера по формуле:  $V_i = K \cdot (W_i - W_{\min})$ , где:  $V_i$  - текущее значение аналогового сигнала, В;  $K$  - коэффициент перевода влажности в аналоговый сигнал, В/%;  $W_i$  - текущее значение влажности измеряемой культуры, %;  $W_{\min}$  - минимальное значение влажности измеряемой культуры, %. Датчик-влажномер характеризуется соотношением ширины "В" потока зерна, подвергаемого сушке, к ширине "b" охвата потока металлическими пластинами 1, равным, например,  $B/b=10/1$ . 1 з.п. ф-лы, 6 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**G01N 9/36** (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2004130206/28, 14.10.2004**

(24) Effective date for property rights: **14.10.2004**

(45) Date of publication: **27.03.2006 Bull. 9**

Mail address:

**109125, Moskva, ul. Okskaja, 4, korp.3, ofis  
34, OOO "Minaev i partnery", pat.pov.  
A.A.Minaevu, reg.№ 461**

(72) Inventor(s):

**Kozlov Vladimir Pavlovich (RU),  
Rashchukov Aleksandr Sergeevich (RU),  
Ezhov Aleksandr Filippovich (RU),  
Gnedenko Vladimir Nikolaevich (RU),  
Shorokhov Vladimir Vasil'evich (RU),  
Makarov Aleksandr Ivanovich (RU),  
Gorokhov Aleksandr Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Tver'sel'mash" (RU)**

## (54) SENSOR-MOISTURE METER

(57) Abstract:

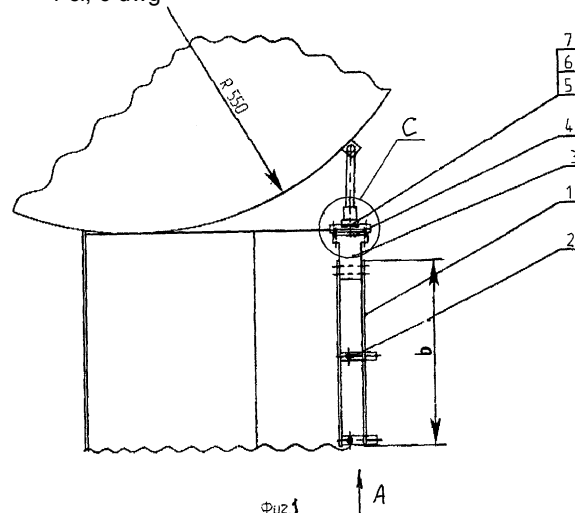
FIELD: the invention refers to measuring technique and may be used for example in industry, medicine, agriculture for definition of humidity of grain in a flow at its drying.

SUBSTANCE: a sensor-moisture meter for a drain drying machine has two parallel metallic plates 1 forming a condenser and a measuring block transforming values of condenser capacities into an analog signal according to the specified grain culture. The metallic plates 1 provided with dielectric columns 2 fastening it to the body of the grain drying machine in the grain flow subjected to drying with the aid of a cover 3 to the body 4 which in its turn is fixed to a flange 6 with a washer. At that the values of grain humidity are defined in accordance with the meaning of the analog signal of the sensor-moisture meter according to the formula:  $V_i = K(W_i - W_{MIN})$ , where  $V_i$  - a current value of the analog signal, B; K - a coefficient of transferring humidity into an analog signal, B/%;  $W_i$  - a current value of humidity of a measured culture, %;  $W_{MIN}$  - a minimal value of humidity of a measured culture, %. The sensor-moisture meter is characterized with correlation of the width of

the "B" flow of grain subjected to drying to the width of the "b" coverage of the flow of grain with the metallic plates 1 equal for example,  $B/b = 10/1$ .

EFFECT: increases reliability characteristics of a sensor-moisture meter and provides possibility of using it in a grain flow and also increases accuracy of measuring humidity in a grain flow.

1 cl, 6 dwg



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано, например, в промышленности, медицине, в сельском хозяйстве для определения влажности зерна в потоке при его сушке.

Из патентной литературы известен датчик влажности, содержащий пластину из пористого стекла с нанесенными на два противоположных края металлических контактов (см. прототип - выложенная заявка №93039720, 1995).

Недостатком известного датчика является низкая прочность и возможность разрушения при применении, например, в потоке зерна при сушке.

Достижимый изобретением технический результат заключается в повышении прочностных характеристик датчика-влажмера и возможность его использования в потоке зерна при его сушке, а также в повышении точности измерения влажности в потоке зерна.

Сущность изобретения.

Датчик-влажмер для зерносушилки, содержащий две параллельные металлические пластины 1, образующие конденсатор и измерительный блок, преобразующий значения емкости конденсатора в аналоговый сигнал по данной зерновой культуре, металлические пластины 1, снабженные диэлектрическими стойками 2, крепящими его к корпусу зерносушилки в потоке зерна, подвергаемого сушке, с помощью крышки 3 к корпусу 4, который в свою очередь прикреплен к фланцу 6 с прокладкой, причем значения влажности зерна определяют по значению аналогового сигнала датчика-влажмера по формуле:

$V_i = K \cdot (W_i - W_{\min})$ , где:

$V_i$  - текущее значение аналогового сигнала, В;

$K$  - коэффициент перевода влажности в аналоговый сигнал, В/%;

$W_i$  - текущее значение влажности измеряемой культуры, %;

$W_{\min}$  - минимальное значение влажности измеряемой культуры, %.

Датчик-влажмер характеризуется соотношением ширины "В" потока зерна, подвергаемого сушке, к ширине "b" охвата потока металлическими пластинами 1, равным, например,  $B/b = 10/1$ .

Изобретение поясняется чертежами, где на:

Фиг. 1 - установка датчика-влажмера в потоке, вид сверху;

Фиг. 2 - то же, вид сверху;

Фиг. 3 - то же, вид А на Фиг. 1;

Фиг. 4 - крепление датчика-влажмера;

Фиг. 5 - кабель;

Фиг. 6 - узел С (увеличено) на Фиг. 1.

Датчик-влажмер для зерносушилки содержит две параллельные металлические пластины 1, образующие конденсатор и измерительный блок, преобразующий значение емкости конденсатора в аналоговый сигнал информации по данной зерновой культуре. Металлические пластины 1, снабженные диэлектрическими стойками 2, крепящими его к корпусу зерносушилки в потоке зерна (не показано), подвергаемого сушке, крепятся с помощью крышки 3 к корпусу 4 датчика-влажмера, который в свою очередь прикреплен к фланцу 5 с прокладкой 6 и ответному фланцу 7, 8 - кабельный разъем.

На Фиг. 3: 9 - внешний кожух; 10 - отсекаТЕЛЬ; 11 - платформа карусели. На Фиг. 4: 12 - крепление (болты). На Фиг. 5: 13 - кабель.

Датчик-влажмер зерна предназначен для измерения массовой доли влаги (влажности) зерновых культур: пшеницы, ячменя, ржи, овса, гречихи, подсолнечника, рапса, сои, льна (долгуна) и льна (масличного).

Датчик-влажмер может применяться для измерения влажности в процессе сушки в сушилках карусельного, шахтного типа и других при уборке и переработке зерновых культур на предприятиях промышленного комплекса и пищевой промышленности.

Датчик-влажмер также может быть использован для измерения влажности других зерновых культур и зернопродуктов, а также твердых сыпучих веществ при дополнительной градуировке. При этом перечень измеряемых культур или сыпучих веществ может быть увеличен до 13 или заменен другими по требованию заказчика.

Технические характеристики датчика-влагомера.

	Разрешающая способность	0,1%
	Диапазоны измерений влажности зерновых культур -	(см. Таблицу)
	Пределы основной абсолютной погрешности	±1,5%
5	Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры на 10°С от основной (20±2)°С	±0,5%
	Аналоговый вход на сопротивлении нагрузки не менее 1,0 кОм, пропорциональный диапазону измерений влажности культуры	0-1,0 В (см. Таблицу)
10	Диапазон измерений температуры зерна	от 5 до 80°С
	Пределы основной абсолютной погрешности измерений температуры	±1,0°С
	Рабочая температура:	
	датчика	от 5 до 80°С
	блока индикаторного	от 5 до 50°С
15	Ручная коррекция показателей влажности с шагом 0,2%	±0,8%
	Питание от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой (50±1) Гц, потребляемая мощность	5 В.А.
	Время установления рабочего режима	15 мин
	Режим работы	непрерывный
	Габаритные размеры:	
	датчика	420×65×80 мм
20	блока индикаторного	185×124×64 мм
	Масса:	
	датчика	480 г
	блока индикаторного	455 г
	Длина соединительного кабеля	не менее 10 м
	Средняя наработка на отказ	не менее 25000 ч
25	Полный средний срок службы	не менее 12 лет

Датчик-влагомер реализует диэлькометрический (емкостной) метод измерения влажности и представляет собой микропроцессорный прибор (на чертежах не показан), обеспечивающий вывод на дисплей значений влажности, температуры и названий контролируемых зерновых или масличных культур, введение автоматической термокомпенсации и ручной коррекции результатов измерений влажности для компенсации влияния внешних воздействующих факторов, выбор контролируемых культур, выход аналогового сигнала, пропорционального по значению измеряемой влажности, для построения систем автоматического регулирования процесса сушки.

Конструктивно датчик-влагомер выполнен из двух частей - датчика и блока индикаторного, соединенных кабелем.

Датчик-влагомер представляет собой две параллельные металлические полосы, образующие конденсатор и измерительный блок. Изменение электрической емкости конденсатора функционально связано с изменениями величины влажности контролируемой культуры. Измерительный блок преобразует значения емкости конденсатора в аналоговый сигнал измерительной информации, который по соединительному кабелю передается в индикаторный блок.

Индикаторный блок содержит микропроцессор и элементы измерительного преобразователя (на чертежах не показаны). На передней панели находится дисплей, кнопка выбора контролируемых культур "Выбор" и две кнопки "Коррекция" "+" и "-" для ввода коррекции показаний влажности. На правой стенке блока находится тумблер электропитания. На нижней стенке - разъемы соединительного кабеля, ввод шнура питания и держатель предохранителя.

Места, в которых устанавливаются датчик и индикаторный блок, должны быть защищены от атмосферных осадков.

При повышенной запыленности рекомендуется индикаторный блок помещать в шкаф с прозрачным окном (дверцей).

Датчик-влагомер обеспечивает измерение с нормированной погрешностью при контроле зерна с содержанием сорных примесей в ограниченных пределах согласно нормам допуска

на заготовку и поставку, полной загрузке зерном полости датчика, и при установившихся значениях температуры зерна.

При использовании датчика-влажномера в технологических процессах с гидротехнической обработкой зерна метрологические характеристики обеспечиваются после отлежки зерна продолжительностью не менее 6 ч.

Подготовка влагомера к использованию.

Закрепить датчик-влажномер в сушилке в соответствии с Фиг.1, при этом необходимо обеспечить плотное соприкосновение потока зерна с поверхностью чувствительных элементов датчика и отсутствие застойных зон зерна в плоскости датчика.

Для уменьшения погрешности измерений рекомендуется датчик установить в местах, где наилучшим образом обеспечивается постоянство потока зерна и его плотность.

Установить индикаторный блок на пульте управления сушилки так, чтобы он был легко доступен оператору при эксплуатации.

Для контрастности свечения дисплея влагомера рекомендуется обеспечить отсутствие прямого попадания в него освещения.

Соединить кабелем датчик с индикаторным блоком. Исключить возможность повреждения кабеля механически, грызунами и атмосферными осадками.

Проверить наличие сетевого предохранителя и подключить шнур питания к розетке сети.

Соединить сигнальным кабелем аналоговый выход индикаторного блока с внешним устройством (например, автоматического регулирования режима сушки зерна), входное сопротивление которого не менее 1,0 кОм.

Включить тумблер питания (не показан). Через 15 минут датчик-влажномер готов к работе.

Последовательно нажимая кнопку "Выбор" установить необходимую культуру (зерно), название которой будет отображаться на дисплее (не показан). Датчик-влажномер при этом выходит в режим измерения влажности установленной культуры и ее температуры в районе датчика. Если измеренное значение влажности окажется больше верхнего предела диапазона измерений, на дисплее будут индцироваться символы " >>> " или значение верхнего предела измерений, а при влажности меньше нижнего предела диапазона измерений - " <<< ".

Для компенсации внешних воздействующих факторов на точность показаний датчика-влажномера, обусловленных скоростью потока зерна через полость датчика, его сортностью, сорностью, зараженностью и др., ввести корректировку нажатием кнопок "Коррекция" "+" или "-". Значение введенной коррекции будет отражаться на дисплее, а величина показаний влажности изменится на величину введенной коррекции.

Величину и знак вводимой коррекции определяют по разности показаний между контрольными измерениями влажности проб зерна, отобранных на выходе из сушилки другим влагомером, например датчиком-влажномером "Фауна", и значением влажности на дисплее датчика-влажномера сушилки.

Процедуру ввода коррекции рекомендуется проводить при достижении кондиционной влажности зерна на выходе из сушилки и только в установившемся режиме работы сушилки, когда температура зерна стабилизировалась и не изменяется в течение 10 мин.

Установленное название культуры и значение введенной коррекции автоматически заносится в "память" влагомера, и при последующих включениях сушилки на той же культуре в тех же условиях (режиме работы сушилки) операции выбора культуры и коррекции на влагомере осуществлять не требуется.

Культура	Диапазон измерений влажности			
	min		max	
	%	В	%	В
Пшеница	8	0	20	1,00
Ячмень	10	0	22	1,00
Рожь	9	0	21	1,00
Овес	12	0	24	1,00
Гречиха	8	0	20	1,00

Подсолнечник	7	0	18	1,91
Рапс	8	0	20	1,00
Соя	9	0	21	1,00
Лен (долгунец)	7	0	17,5	0,87
Лен (масличный)	6	0	16	0,83

5

По заказу потребителя перечень зерновых культур или сыпучих веществ может быть увеличен до 13 или заменен другими видами, а диапазоны измерений смещены в сторону минимального или максимального предела.

Текущее значение аналогового сигнала по каждой культуре рассчитывается по формуле:

10

$V_i = K \times (W_i - W_{\min})$ , где:

$V_i$  - текущее значение аналогового сигнала, В;

$K$  - коэффициент перевода влажности в аналоговый сигнал, равный 0,08333 В/%;

$W_i$  - текущее значение влажности измеряемой культуры, %;

$W_{\min}$  - минимальное значение влажности измеряемой культуры, взятое из приведенной выше таблицы.

15

Символ превышения верхнего предела измерений " >>> " индицируется только на тех культурах, у которых верхний предел измерений равен или превышает 20%.

#### Формула изобретения

20

1. Датчик-влажномер для зерносушилки, содержащий две параллельные металлические пластины 1, образующие конденсатор и измерительный блок, преобразующий значения емкости конденсатора в аналоговый сигнал по данной зерновой культуре, металлические пластины 1, снабженные диэлектрическими стойками 2, крепящими его к корпусу зерносушилки в потоке зерна, подвергаемого сушке, с помощью крышки 3 к корпусу 4,

25

который в свою очередь прикреплен к фланцу 5 с прокладкой 6, причем значения влажности зерна определяют по значению аналогового сигнала датчика-влажномера по формуле  $V_i = K \cdot (W_i - W_{\min})$ , где  $V_i$  - текущее значение аналогового сигнала, В;  $K$  - коэффициент перевода влажности в аналоговый сигнал, В/%;  $W_i$  - текущее значение влажности измеряемой культуры, %;  $W_{\min}$  - минимальное значение влажности измеряемой культуры, %.

30

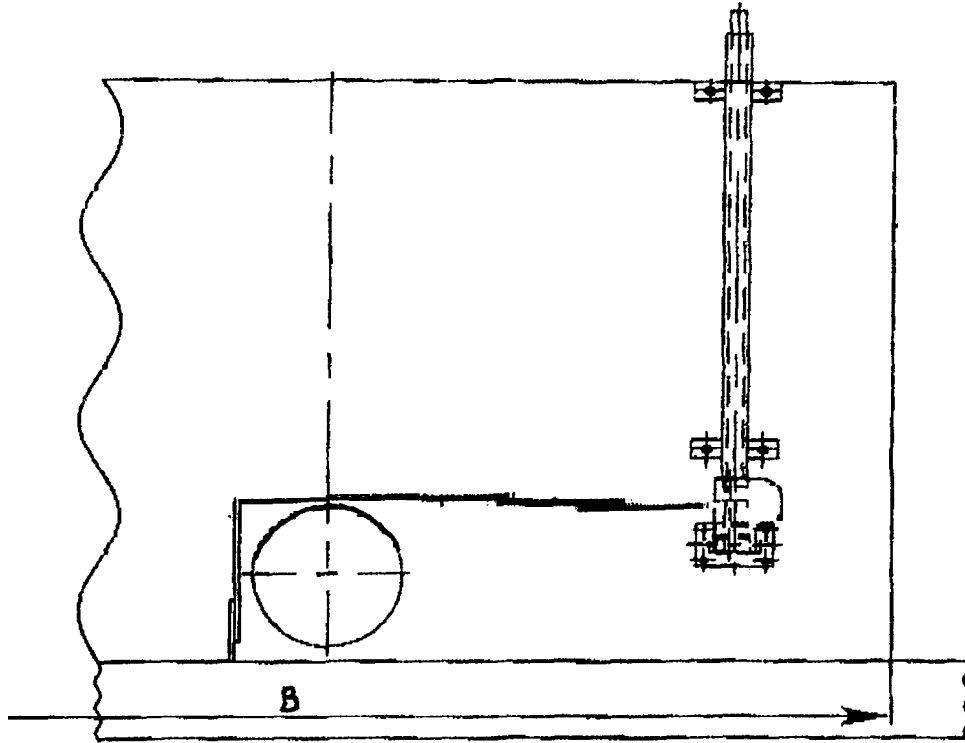
2. Датчик-влажномер по п.1, характеризующийся соотношением ширины  $B$  потока зерна, подвергаемого сушке, к ширине  $b$  охвата потока металлическими пластинами 1, равным  $B/b = 10/1$ .

35

40

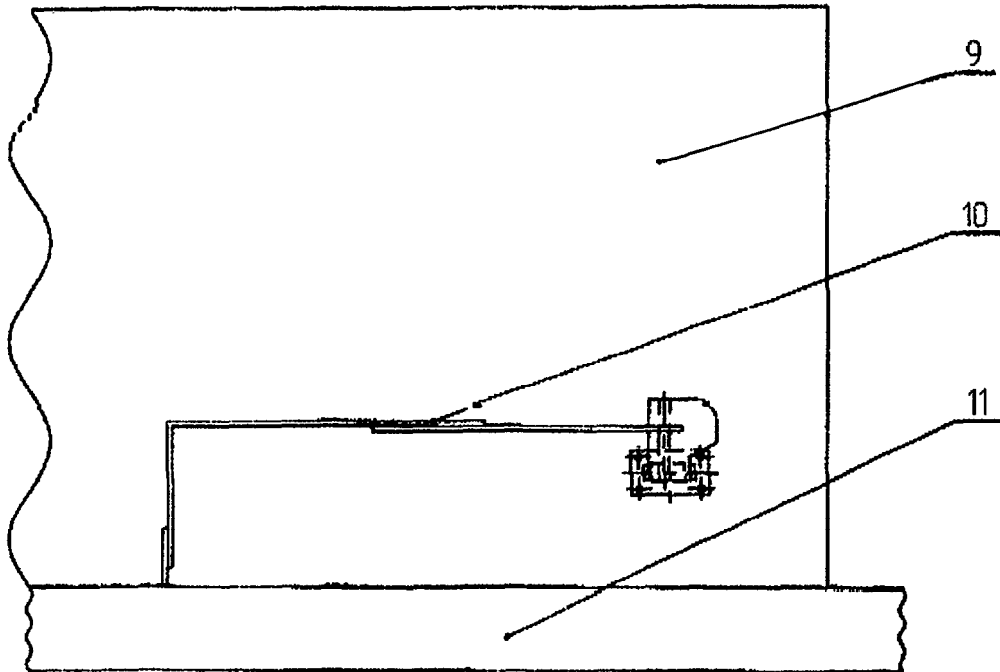
45

50



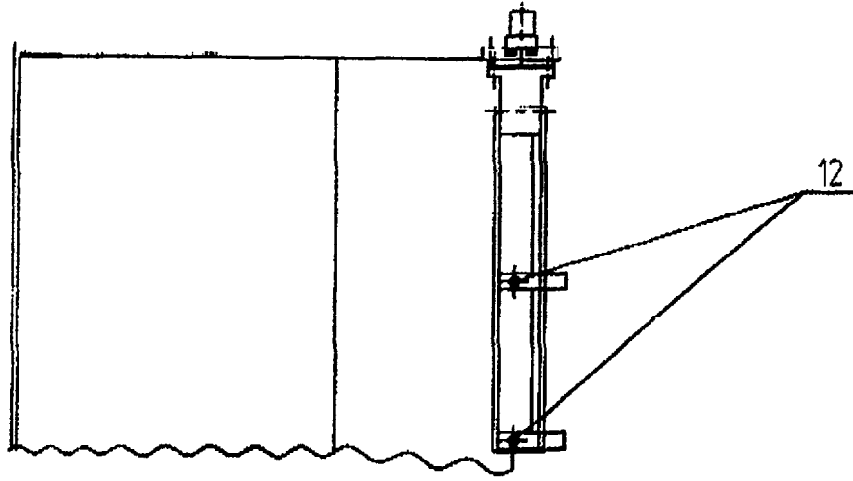
Физ.2

Вид А

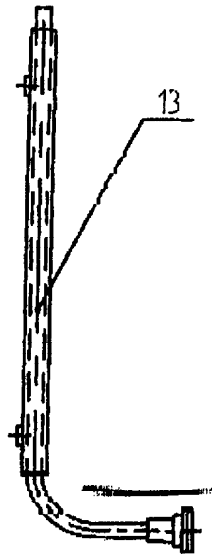


Физ.3



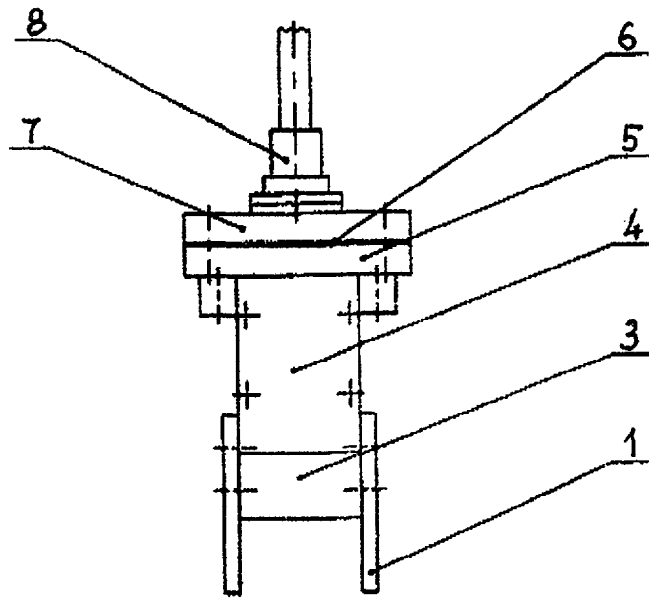


Фиг.4



Фиг.5

С  
Увеличено



Фиг.6