



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11)1004848

(61) Дополнительное к авт. свид-ву—

(22) Заявлено 09.06.80 (21) 2927851/22-02

с присоединением заявки №—

(23) Приоритет—

Опубликовано 15.03.83. Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 15.03.83

[51] М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 N 27/02  
B 22 C 9/12

[53] УДК 620.16.

.1:621.742.  
.4(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю.П.Ледян, Д.М.Кукуй, И.А.Матлин, В.Г.Басс  
и Т.А.Майорова

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

(54) УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТВЕРДЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ

1

Изобретение относится к литейному производству и может быть использовано в литейных цехах и лабораториях для экспресс-анализа длительности твердых стержневых смесей и стержней, изготовленных из этих смесей, содержащих электропроводные связующие материалы.

Известно устройство для определения скорости твердения стержневых смесей по изменению их электропроводности, состоящее из двух плоских электродов, между которыми помещают уплотненный в виде таблетки образец смеси, источника тока и регистрирующего прибора [1].

Данное устройство не позволяет определять длительность твердения связующих материалов, а также стержневых смесей, отверждаемых газообразным катализатором.

Известно также устройство для определения скорости твердения связующих материалов, состоящее из нагревательной печи, в шахте которой помещается подвижный столик с установленным на нем тиглем с испытуемым связующим материалом и измерительными электродами, измерительной схемы и регистрирующего прибора [2].

2

Однако это устройство не обеспечивает регистрации длительности твердения стержневых смесей холодного и горячего отверждения, а также смесей, отверждаемых газообразными катализаторами.

5  
10  
15  
20  
25

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для определения длительности твердения стержневых смесей, содержащее герметичную камеру со штуцером и крышкой, которая закреплена на вертикальном штативе и имеет возможность перемещения вдоль его оси и на нижнем торце которой закреплен столик для установки гильзы с исследуемым образцом смеси, коаксиально расположенные электроды, которые соединены между собой диэлектрической пробкой, имеют возможность вертикального осевого перемещения относительно крышки и снабжены штуцером для подачи газообразного катализатора в межэлектродное пространство, схему измерения электрофизических параметров смеси и регистрирующий прибор [3].

30  
Указанное устройство предназначено для определения длительности твердения стержневых смесей, отверждаемых

газообразным катализатором. В силу своих конструктивных особенностей оно не позволяет исследовать процесс твердения смесей теплового отверждения, обычных холоднотвердеющих смесей жидких самотвердеющих смесей и т.п., а также самих стержней в оснастке.

Кроме того, желательное улучшение некоторых эксплуатационных характеристик данного устройства. В частности, при погружении электродов в смесь, он разрыхляет ее, что приводит к некоторому искажению снимаемых характеристик электропроводности смеси по сравнению с ее нормально уплотненным состоянием.

Целью изобретения является определение влияния температуры на длительность твердения смесей, повышение надежности, достоверности и воспроизводимости результатов измерения длительности твердения смесей и улучшение условий эксплуатации электродов, а также обеспечение возможности изменения глубины погружения электродов в исследуемый образец смеси.

Поставленная цель достигается тем, что универсальное устройство для определения длительности твердения стержневых смесей, отверждаемых при комнатной температуре в присутствии газообразных или жидких, или твердых катализаторов, или под действием тепла, содержащее герметичную камеру со штуцером и крышкой, которая закреплена на вертикальном штативе и имеет возможность перемещения вдоль его оси и на нижнем торце которой закреплен столик для установки гильзы с исследуемым образцом смеси, коаксиально расположенные один относительно другого наружный и внутренний цилиндрические электроды, которые соединены между собой диэлектрической пробкой, имеют возможность вертикального осевого перемещения относительно крышки и снабжены штуцером для подачи газообразного катализатора в межэлектродное пространство, схему измерения электрофизических параметров смеси и регистрирующий прибор, снабжен нагревательным элементом, расположенным снаружи герметичной камеры и размещенным в защитном кожухе, вертикальный штатив выполнен пустотелым и снабжен неподвижно закрепленным на нем концевым выключателем, гнездом для штеккера электродов и штуцером для приема газообразного катализатора и подачи его в межэлектродное пространство, а между электродами размещен диэлектрический стержень, зафиксированный от осевого перемещения относительно электродов, причем на поверхности стержня выполнены продольные канавки, соединенные между собой кольцевой проточкой, которая сообщена со штуцером, ввинченным

сквозь цилиндрический электрод в кольцевую проточку.

Кроме того, с целью обеспечения возможности изменения глубины погружения электродов в исследуемый образец смеси, наружный электрод снабжен ограничителем глубины погружения, который имеет возможность перемещения относительно внешней поверхности наружного электрода и выполнен в виде охватывающей наружный электрод втулки с опорным фланцем и фиксатором.

На фиг.1 представлен прибор, внешний вид; на фиг.2 - конструкция измерительных электродов.

Прибор состоит из корпуса 1, на котором сверху смонтирована нагревательная печь, состоящая из корпуса 2, внутри которого установлен нагревательный элемент 3 со спиралью сопротивления 4. Между нагревательным элементом 3 и корпусом 2 находится термоизоляция 5.

Шахта печи 6 выполнена в виде герметичной камеры, на верхнем торце которой выполнено углубление для резиновой прокладки 7, в днище камеры установлен штуцер для отсоса газа, соединенный с вытяжным вентилятором, расположенным внутри корпуса 1 (не показаны).

Нагревательная печь закрыта защитным кожухом 8, сквозь отверстие в котором проходит закрепленный на корпусе 1 пустотелый направляющий штатив 9. К направляющему штативу 9 под защитным кожухом 8 прикреплен конечный выключатель 10, над которым в кожухе выполнено отверстие.

В стенке направляющего штатива 9 выполнен П-образный паз, вдоль которого перемещается фиксатор 11, расположенный на рукоятке 12. Снизу к рукоятке 12 прикреплен шток 13, расположенный над находящимся над кожухом 8 конечным выключателем 10. В нижней части паза, выполненного в стенке штатива 9, имеется углубление, за счет которого защелка фиксатора 11 фиксирует рукоятку 12 в крайнем нижнем положении.

К торцу рукоятки 12 прикреплена крышка 14, закрывающая сверху шахту печи 6. Снизу к крышке 14 крепится столик 15, представляющий собой кронштейн с кольцом, в котором выполнен паз для установки цилиндрической гильзы 16. В гильзе расположено вставное днище 17 с отверстиями. Гильза 16 заполняется исследуемой смесью 18 и сверху закрывается крышкой 19.

В крышке 14 выполнено сквозное отверстие, сквозь которое проходят измерительные электроды, а сверху над отверстием выполнено гнездо для закрепления эластичной резиновой прокладки 20. Измерительные электроды (см.фиг.2) состоят из держателя 21,

на котором сверху закреплена диэлектрическая рукоятка 22. Снизу в держатель ввинчен наружный цилиндрический электрод 23, внутри которого концентрически расположен внутренний электрод 24, который крепится к держателю 21 при помощи диэлектрической пробки 25.

В межэлектродном пространстве расположена резиновая прокладка 26, которая прижимается к пробке 25 цилиндрическим стержнем 27. Стержень изготавливается из диэлектрического материала и в верхней его части выполнена кольцевая проточка, которая соединена с продольными каналами, расположенными вдоль образующей стержня. Фиксация стержня от осевого перемещения осуществляется при помощи штуцера 28, который ввинчивается в наружный цилиндрический электрод 23 таким образом, что его хвостовая часть входит в кольцевую проточку стержня 27. На наружной поверхности электрода 23 расположена подвижная втулка с опорным фланцем 29, которая стопорится винтом 30.

К электроду 24 и держателю 21 прикреплены соединительные провода 31 присоединенные к штеккеру 32, который устанавливается в гнездо 33 штеккера, расположенное в торце направляющего штатива 9 (см. фиг. 1). В верхней части штатива имеется также штуцер 34, соединенный резиновым шлангом 35 со штуцером 28, расположенным на измерительных электродах. Провода от гнезда штеккера и трубка для подачи газообразного катализатора к штуцеру 34 расположены внутри штатива 9.

Измерительная схема прибора расположена внутри корпуса 1, а на его переднюю панель вынесены основные измерительные приборы и ручки управления. На панели расположен прибор 36 для измерения и регулировки температуры в шахте печи. Измерительный прибор 37 служит для регистрации величины электрической проводимости. Тумблер 38 обеспечивает включение прибора, что подтверждается сигнальной лампочкой 39. Тумблер 40 служит для включения и выключения нагревательной печи, а лампочка 41 сигнализирует о работе печи. Переключатель 42 служит для переключения прибора с измерения электрической проводимости на измерение электродвижущей силы. Переключатель 43 служит для переключения либо на измерение смеси, отверждаемой газообразным катализатором, либо на измерение смесей холодного и горячего твердения. Сигнальная лампочка 44 включается в зависимости от положения переключателя 43. Гнездо 45 служит для подключения прибора, обеспечивающего регистрацию

контролируемых параметров на бумажной ленте, а гнездо 46 обеспечивает подключение датчика, устанавливаемого в затвердевающий стержень. Переключатель 47 обеспечивает установку нулевой точки, а переключатель 48 диапазона измерения. Рукоятка 49 обеспечивает регулировку реле времени, включающего клапаны подачи катализатора.

Универсальный прибор обеспечивает определение длительности твердения смесей холодного и горячего твердения, смесей, отверждаемых газообразными катализаторами, а также стержней.

Прибор работает следующим образом.

Вначале тумблером 38 осуществляют включение сетевого напряжения. При этом загорается сигнальная лампочка 39. Переключатель 42 устанавливают в положение, соответствующее измерению электрической проводимости или величины электродвижущей силы, а положение переключателя 43 определяется исследуемой смесью, т.е. отверждается ли смесь продувкой газообразным катализатором, или нет.

При исследовании смесей, отверждаемых газообразным катализатором, переключатель 43 включается в соответствующее положение, так как этот процесс весьма быстротечный, возникает необходимость записать контролируемую величину (электропроводности или ЭДС), на диаграммной ленте. Для этого подключается регистрирующий прибор, например потенциометр КСП4, к гнезду 45. После этого рукояткой 12 перемещают вверх крышку 14 вместе со столиком 15. Повернув рукоятку вокруг оси штатива 9 стол опускают на крышку корпуса 1 впереди печи, закрытой кожухом 8. На столик 15 устанавливают гильзу 16, заполненную предварительно смесью 18, которая уплотнена крышкой 19 до стандартных размеров (50-50 см), через отверстие в крышке 14 вдвигают измерительные электроды, закрепленные в держателе 21. Электроды перемещают за рукоятку 22 вниз до упора. При этом стержень 27 осуществляет доуплотнение смеси, разрыхлившейся при погружении электродов. Кроме того стержень определяет глубину погружения электродов в смесь, что повышает воспроизводимость результатов измерения.

Резиновая прокладка 20 герметизирует соединение электрода 23 с крышкой 14. Дополнительная герметизация происходит при опускании диска-фиксатора 29 на торец резиновой прокладки 20. Штеккер 32 вставляют в гнездо 33, а штуцер 28 измерительных электродов соединяют со штуцером 34.

расположенным на направляющем штативе 9, шлангом 35. Переключателем 47 устанавливают нулевую точку прибора 37. Необходимость регулировки нулевой точки связана с тем, что исходная электрическая проводимость смесей определяется удельной электрической проводимостью связующего, величина которой колеблется в весьма широких пределах. После установки нулевой точки прибор готов к работе.

Измерение осуществляют следующим образом.

Рукояткой 12 подвижную систему перемещают вверх, поворачивают и опускают до упора. При этом защелка фиксатора 11 входит в углубление, выполненное в пазах направляющего штатива 9, и фиксирует крышку 14 в нижнем положении. За счет этого происходит герметизация внутренней полости камеры 6. Одновременно с этим шток 13 включает конечный выключатель 10, который обеспечивает включение измерительной цепи прибора. Происходит включение реле времени, длительность отработки которого устанавливается рукояткой 49. Реле времени необходимо для обеспечения полной герметизации камеры и предотвращения утечек газообразного катализатора, что особенно важно в случае применения ядовитых катализаторов.

После отработки реле времени происходит одновременное включение цепи регистрирующего прибора, подсоединенного к гнезду 45, вытяжного вентилятора, обеспечивающего отсос газа из полости камеры 6 и открытие электромагнитного клапана подачи газообразного катализатора. Катализатор из баллона через клапан, расположенный внутри корпуса 1, поступает по трубопроводу в штуцер 34, а затем через резиновый шланг 35 и штуцер 28 попадает в кольцевую проточку стержня 27. По продольным каналам, соединенным с проточкой, катализатор перемещается вдоль электрода 23, проходит сквозь находящуюся в межэлектродном пространстве стержневую смесь и сквозь отверстия в днище 17 поступает в камеру 6, откуда удаляется за пределы прибора вытяжным вентилятором.

При движении катализатора сквозь смесь она затвердевает и электрическая проводимость резко падает, достигая своего минимума при полном затвердевании смеси. Изменение величины электрической проводимости фиксируется регистрирующим прибором 37 и прибором, подсоединенным к гнезду 45. После полного затвердевания смеси переключателем 43 осуществляют отключение подачи катализатора и выключение измерительной схемы. Одновременно с этим отключа-

ется вытяжной вентилятор. Освобождают фиксатор 11 и за рукоятку 12 подвижную систему перемещают вверх. Затем отсоединяют шланг 35 от штуцера 28 и держатель 21 за рукоятку 22 перемещают вверх, извлекая измерительные электроды из крышки 14. Наружный электрод 23 вывинчивается из держателя 21 и его заменяют другим, так как необходимо удалить из его внутренней полости затвердевшую смесь. Гильзу 16 снимают со столика и заменяют другой, заполненной свежей смесью. Для обеспечения быстроты подготовки прибора к работе соединение электрода 23 с держателем 21 должно осуществляться быстроразборным соединением. После замены электрода 23 и гильзы 16 прибор вновь готов к работе. По результатам первого измерения корректируют переключателем 48 диапазон измерения и все последующие измерения осуществляют без каких-либо регулировок. После завершения измерения все гильзы и электроды очищают от затвердевшей смеси.

При определении длительности твердения холоднотвердеющих смесей переключатель 43 устанавливается в соответствующее положение, и повторяются все подготовительные операции, как и для смесей, отверждаемых газообразным катализатором. Отличие состоит в том, что шланг 35 не используется. В случае необходимости автоматической записи контролируемых параметров используют прибор, подсоединяемый к гнезду 45. При визуальной регистрации необходимо использовать секундомер и снимать показания с прибора 37.

В случае исследования смесей, отверждаемых тепловым нагревом, необходимо перед измерениями удалить резиновые прокладки 7, 20 и 26, так как при нагреве печи происходит их разрушение. После удаления прокладок тумблером 40 включается нагрев печи и датчиком прибора 36 устанавливается необходимая температура. К этому прибору подключена термопара, находящаяся в печи 6. После достижения заданной температуры осуществляется подготовка прибора к работе. Она проводится так же, как и для случая холоднотвердеющей смеси. Сам процесс измерения для смесей холодного и горячего твердения отличается от измерения длительности твердения смесей, отверждаемых газообразным катализатором тем, что в этом случае не происходит включение вытяжного вентилятора и электромагнитного клапана, а измерение осуществляется сразу после срабатывания конечного выключателя 10.

Конструкция прибора позволяет определять длительность твердения не

только смесей, но и связующих материалов. Для этого необходимо на стол 15 вместо гильзы 16 со смесью поставить тигель, заполненный связующим материалом.

Универсальность прибора состоит также в том, что он позволяет регистрировать длительность твердения стержней. Для этого необходимо штеккер 32 вставить в гнездо 46, а подвижный диск-фиксатор 29 установить на таком расстоянии от нижнего торца электрода 23, которое равно толщине контролируемого слоя стержня. Измерительные электроды за рукоятку 22 погружают в стержень до упора диска 29 с его поверхностью (из электродов предварительно извлекаются стержень 27 и прокладка 26). По мере твердения стержня изменение его электропроводности регистрируется измерительной схемой прибора. При этом бокируется конечный выключатель 10 и реле времени. Регистрация электропроводности начинается сразу же после погружения электродов в стержень. В этом случае необходимо отсчет времени вести от момента начала твердения стержня. К гнезду 46 может быть подключен также датчик электропроводности любой другой конструкции.

В случае необходимости регистрации измерения величины ЭДС необходимо использовать измерительные электроды, изготовленные из различных металлов, например стали и меди.

Известное устройство для определения длительности твердения применимо только для испытания смесей, отверждаемых газообразным катализатором. В силу своих конструктивных особенностей оно не позволяет исследовать процесс твердения каких-либо других смесей.

Предлагаемое устройство может быть использовано не только для исследования смесей, отверждаемых газообразным катализатором, но и смесей, отверждаемых тепловой сушкой и холодно-твердеющих смесей (ХТС), а также жидких самотвердеющих смесей. Причем имеется возможность изучить влияние температурного фактора на процесс твердения смесей, отверждаемых газообразным катализатором. В прототипе эта возможность отсутствует.

Кроме того, предлагаемое устройство имеет более высокие эксплуатационные характеристики. Измерительные электроды не только более удобны в работе, но и повышают надежность, достоверность и воспроизводимость результатов измерения (что связано, в частности, с тем, что имеющийся в них стержень из диэлектрического материала при погружении электродов в

исследуемый образец осуществляет своим нижним торцом доуплотнение стержневой смеси, которая несколько разрыхляется при погружении в нее электродов). Показатели электропроводности уплотненной смеси более точно отражают закономерности кинетики ее отверждения.

При этом обеспечивается возможность изменения глубины погружения электродов в исследуемый образец, а следовательно, изменение толщины контролируемого слоя. Появляется также возможность оценивать длительность отверждения самих стержней непосредственно в условиях производства.

Выполнение направляющего штатива пустотелым повышает удобства эксплуатации устройства, а следовательно, и его надежность, так как все шланги и провода, которые в прототипе висят непосредственно в зоне перемещения подвижной системы, в предлагаемом устройстве расположены внутри штатива. Кроме того, выключатель схемы измерения электрофизических параметров смеси вынесен из зоны нагрева и одновременно с этим расположен таким образом, что предотвращается ложное срабатывание.

Причем отпадает необходимость фиксации крышки герметичной камеры при помощи специальных защелок, как это имеет место у прототипа.

#### Формула изобретения

1. Универсальное устройство для определения длительности твердения стержневых смесей, отверждаемых при комнатной температуре в присутствии газообразных или жидких, или твердых катализаторов, или под действием тепла, содержащее герметичную камеру со штуцером и крышкой, которая закреплена на вертикальном штативе и имеет возможность перемещения вдоль его оси и на нижнем торце которой закреплен столик для установки гильзы с исследуемым образцом смеси, коаксиально расположенные один относительно другого наружный и внутренний цилиндрические электроды, которые соединены между собой диэлектрической пробкой, имеют возможность вертикального осевого перемещения относительно крышки и снабжены штуцером для подачи газообразного катализатора в межэлектродное пространство, схему измерения электрофизических параметров смеси и регистрирующий прибор, отличающееся тем, что, с целью определения влияния температуры на длительность твердения смесей, повышения надежности, достоверности и воспроизводимости результатов измерения длительности твердения смесей

и улучшения условий эксплуатации электродов, устройство снабжено нагревательным элементом, расположенным в защитном кожухе, вертикальный штамп выполнен пустотелым и снабжен неподвижно закрепленным на нем кольцевым выключателем, гнездом для штекера электродов и штуцером для приема газообразного катализатора и подачи его в межэлектродное пространство, а между электродами размещен диэлектрический стержень, зафиксированный от осевого перемещения относительно электродов, причем на поверхности стержня выполнены продольные канавки, соединенные между собой кольцевой проточкой, которая сообщена со штуцером, ввинченным сквозь цилиндрический электрод в кольцевую проточку.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, с целью

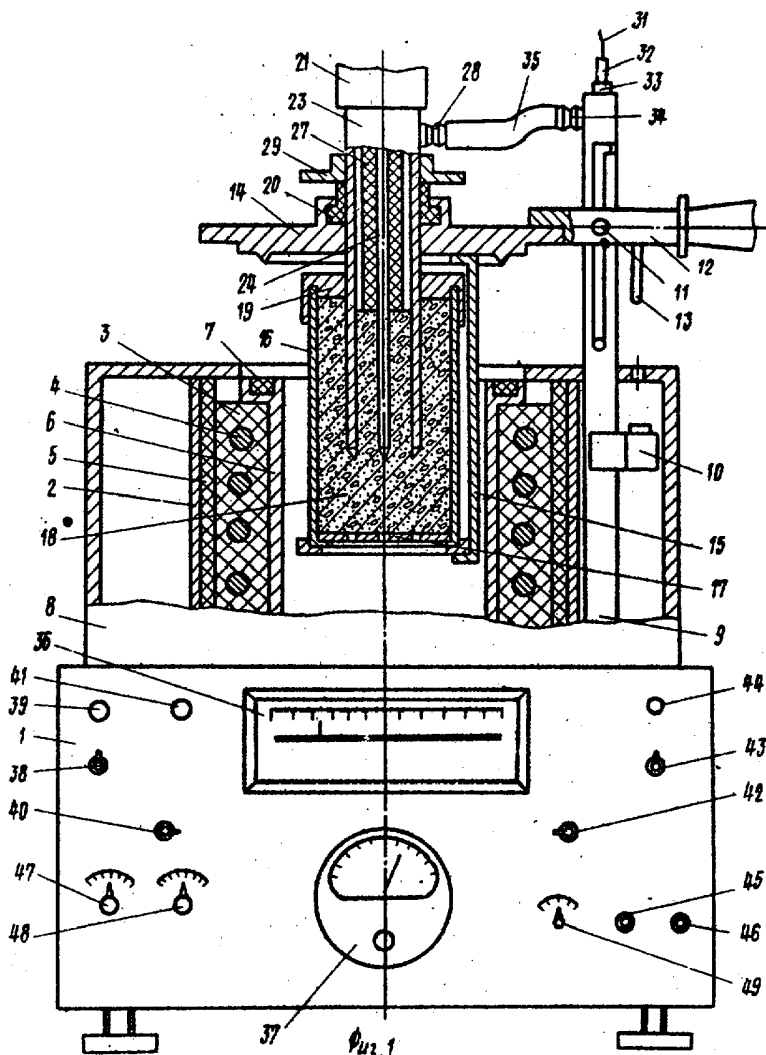
обеспечения возможности изменения глубины погружения электродов в исследуемый образец смеси, наружный электрод снабжен ограничителем глубины погружения, который имеет возможность перемещения относительно внешней поверхности наружного электрода и выполнен в виде охватывающей наружный электрод втулки с опорным фланцем и фиксатором.

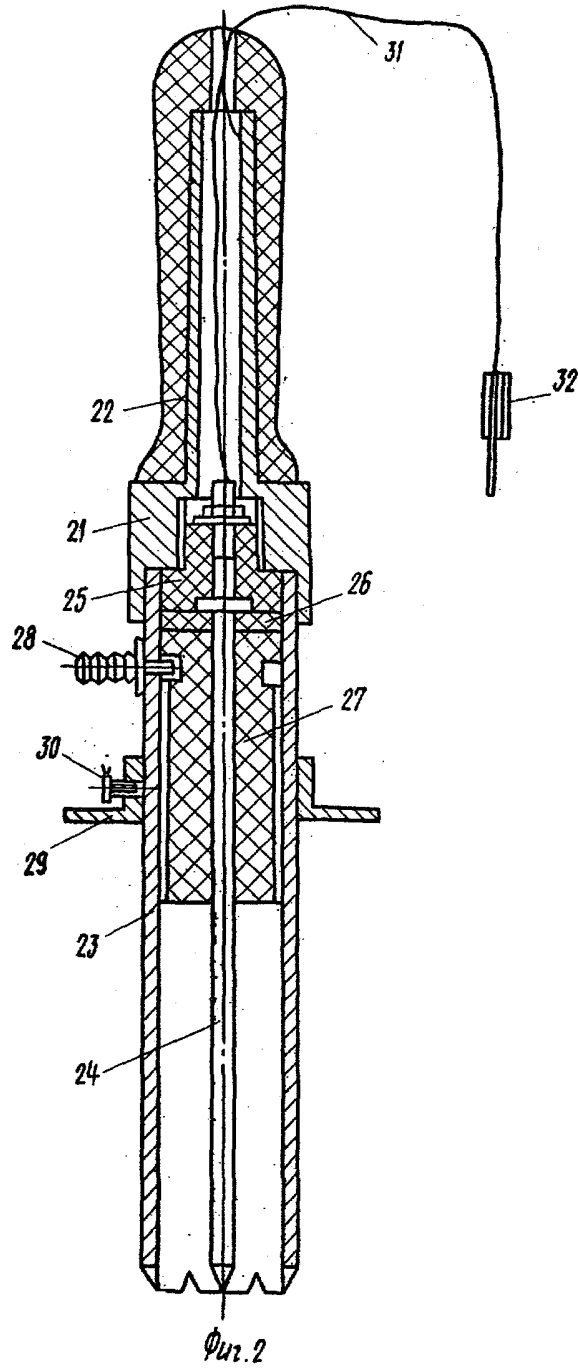
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Исследование скорости отверждения стержневых смесей электрическими методами. - Экспресс-информация. Технология и оборудование литейного производства, 1971, № 25, с.15.

2. Авторское свидетельство СССР № 653609, кл. G 01 N 27/02, 1977.

3. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2689712, кл. В 22 С 9/12, 1978.





Редактор М.Бандура      Составитель С.Тепляев      Корректор Г.Огар  
 Техред М.Тепер

Заказ 1872/54      Тираж 871      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4