



Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 563609

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 31.07.75 (21) 2164594/02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.06.77. Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 15.07.77

(51) М. Кл.<sup>2</sup> G 01N 27/02  
B 22C 1/16

(53) УДК 620.1:621.742.  
.48(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю. П. Ледян, Д. М. Кукуй и Я. Н. Ковалев

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ТВЕРДЕНИЯ СВЯЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

1

Изобретение относится к области измерительной техники для литейного производства, а именно к устройствам для определения свойств связующих материалов, используемых в составах литейных формовочных смесей.

Известно устройство для определения скорости твердения связующих материалов путем контроля изменения электрической проводимости цилиндрического образца стержневой смеси в процессе ее твердения, состоящее из двух плоских измерительных электродов, источника переменного тока и регистрирующего прибора.

Известное устройство не может быть использовано для экспресс-анализа скорости твердения связующих материалов, так как требует изготовления стержневой смеси и изготовления из нее образца. Кроме этого, образец твердеет в течение длительного времени (до 30—60 мин) в связи с низкой теплопроводностью кварцевого песка.

Точность измерения, производимого этим устройством, низка, так как на величину электрической проводимости и, следовательно, на показания регистрирующего прибора существенное влияние оказывают степень распределения связующего вещества по поверхности зерен наполнителя, усилие, с которым электроды прижаты к образцу, и другие факторы.

2

Наиболее близким к описываемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для определения скорости твердения связующих материалов путем непрерывного измерения их электропроводности. Устройство содержит электрическую печь, емкость с исследуемым связующим, два медных цилиндрических электрода, самопишущий миллиамперметр, источник переменного напряжения и потенциометр с термопарой.

Однако такое устройство не обеспечивает достаточно высокой точности измерения, так как даже незначительное изменение глубины погружения электродов или расстояния между ними приводит к значительному изменению показаний регистрирующего прибора. Кроме этого, температура и величина электропроводности начинают записываться сразу же после погружения термопары в емкость со связующим. Отсутствием измерения температуры в шахте печи требует предварительной тарировки печи.

Целью изобретения является повышение точности измерения, упрощение обслуживания и повышение надежности работы.

Для этого в устройстве для определения скорости твердения связующих материалов по изменению их электропроводности, содержа-

шем электропечь сопротивления, установленную на основании, емкость для связующего, измерительные электроды и термопары, размещенные в емкости для связующего, источник переменного тока и регистрирующий многоканальный прибор, емкость для связующего установлена на неподвижном столе, который жестко связан со стойкой, имеющей возможность перемещения с помощью привода в вертикальном направлении, и снабжен штоком, имеющим возможность взаимодействия с контактной группой, размещенной на основании и с которой электрически соединены электроды и термопары, а один из электродов выполнен полым. Верхний торец этого электрода заглушен крышкой с отверстием для выхода воздуха, в нижнем торце выполнены прорезы для перетекания связующего, а в полости его коаксиально по отношению к нему размещен второй электрод.

На фиг. 1 изображено предлагаемое устройство; на фиг. 2 — то же, вид сверху; на фиг. 3 — измерительные электроды, продольный разрез.

Устройство содержит электрическую печь 1 сопротивления, измерительные электроды 2 и 3, источник переменного тока и регистрирующий многоканальный прибор (на чертеже не показаны), термопары 4 (вторая термопара, служащая для измерения температуры в печи 1, на чертеже не показана), емкость 5 для связующего, подвижной стол 6, кронштейн 7, направляющий штатив 8, фиксатор 9, подвижный шток 10, контактную группу 11, электрические цепи термопар и измерительных электродов (на чертеже не показаны), пружинные держатели-токосъемники 12 и 13 и основание 14.

На основании 14 при помощи опор 15 крепится электропечь 1 сопротивления, внутри которой имеется нагревательный элемент 16 сопротивления. Сквозь днище печи 1 пропущен подвижный шток 10, на котором находится пружина 17, выталкивающая шток вверх. Непосредственно под толкателем на основании 14 установлена контактная группа 11.

На основании 14 установлен направляющий штатив 8, по которому перемещается подвижный кронштейн 7 с фиксатором 9. К кронштейну 7 прикреплена стойка 18, закрепленная в столе 6, на котором в цилиндрическом углублении установлена емкость 5 для связующего, фиксируемая кольцевой пружиной 19. Внутри емкости 5 помещен цилиндрический измерительный электрод 2.

Электропечь 1 сверху закрыта крышкой 20 из асбоцемента, которая прикреплена к кронштейну 7. Внутри цилиндрического электрода 2 concentрически установлен второй измерительный электрод 3, а также термопара 4. Электроды 2 и 3 крепятся при помощи держателей-токосъемников 12 и 13 к пластине 21 из неэлектропроводного материала, укрепленной на стойке 16.

На основании 14 укреплен штырьевой разъем 22, к которому подключены провода от держателей-токосъемников 12, 13, термопары 4, контактной группы 11, электронагревательного элемента 16 и термопары, измеряющей температуру в шахте печи 1.

К съемной колодке разъема 22 подключены провода от регистрирующего прибора и потенциометра (на чертеже не показаны). В качестве регистратора температуры и проводимости может быть использован трехканальный регистрирующий прибор И327-3, который позволяет одновременно подключить термопару 4, термопару для измерения температуры в шахте печи 1 и измерительные электроды 2 и 3.

Измерительный электрод 3 неподвижно закреплен в крышке 23, изготовленной из неэлектропроводного материала (см. фиг. 3), которая по скользящей посадке вставлена во внутреннюю полость электрода 2, на наружной поверхности которого выполнен бортик 24.

Термопара 4 установлена внутри фарфоровой или кварцевой трубки 25, неподвижно закрепленной в крышке 23, в которой имеется сквозное отверстие 26. Термопара 4 установлена таким образом, что ее торцы на 4—5 мм выше торцов электродов 2 и 3.

В нижней части электрода 2 выполнены прорезы 27 треугольной или прямоугольной формы. Последовательно с измерительными электродами и регистрирующим прибором включен стабилизированный источник переменного напряжения  $U=2,5$  в (на чертеже не показан). Измерительные электроды 2 и 3, а также термопара 4 подключены к регистрирующему прибору через нормально открытые контакты контактной группы 11.

Работает устройство следующим образом.

Кронштейн 7 вместе с крышкой 20, стойкой 18 и столом 6 поднимается вдоль штатива 8 и фиксируется фиксатором 9 таким образом, что стол 6 оказывается поднятым над верхним краем печи 1 на 40—50 мм. В цилиндрическое углубление стола 6 устанавливается емкость 5, которая заполнена на  $1/2$  своего объема исследуемым связующим. Емкость 5 фиксируется на столе 6 кольцевой пружиной 19 и в нее через отверстие в крышке 20 погружаются электроды 2 и 3 с крышкой 23 и термопарой 4. Связующее вещество заполняет внутреннюю полость электрода 2. Уровень внутри электрода устанавливается одинаковым с уровнем в емкости благодаря тому, что воздух из полости выходит через отверстие 26, а связующее перетекает через прорезы 27.

Электроды 2 и 3 при установке их в емкость 5 касаются ее дна и фиксируются в держателях 12 и 13 благодаря бортику 24. Такая конструкция электродов и держателей позволяет устанавливать их всегда на одном и том же уровне относительно дна емкости 5 и обеспечивает одинаковое заполнение связующим объема электрода 2, а следовательно, и воспроизводимость результатов измерения.

После установки электродов 2 и 3 вместе с термопарой 4 не происходит включение регистрирующей цепи измерительного прибора, так как электрическая цепь электродов и термопары 4 разомкнута контактной группой 11, которая после выдвижения вверх стола 6 была разомкнута пружиной 17, вытолкнувшей шток 10 вверх. В это время регистрирующий прибор записывает только температуру в шахте печи.

После достижения заданной температуры в шахте печи можно осуществлять измерение. Для этого фиксатор 9 освобождается и кронштейн 7 опускается до упора. При этом крышка 20 закрывает шахту печи 1, а стол 6 нажимает на подвижный шток 10, который замыкает контакты 11, включая электрическую цепь измерительных электродов и термопары 4. Между электродами течет ток от источника переменного тока. Величина тока определяется изменением проводимости объема связующего вещества, заключенного между внутренней полостью электрода 2 и поверхностью электрода 3.

В связи с низким напряжением источника тока ( $U=2,5$  в) и высоким удельным сопротивлением связующих веществ, величина тока составляет 5—15 миллиампер и практически не вызывает разогрева связующего вещества в тигле, то есть не вносит искажений в картину твердения связующего.

По мере разогрева связующего вещества до температуры твердения его электропроводность вначале возрастает в связи с увеличением степени диссоциации. После начала твердения связующего электропроводность его начинает падать и достигает минимального значения в момент полного затвердевания.

Дальнейшая выдержка связующего в печи и нагрев его до более высоких температур не вызывают изменения величины остаточной проводимости, которая определяется физико-механическими свойствами вещества.

Кривая изменения электропроводности затвердевающего связующего во времени записывается регистрирующим прибором.

Продолжительность полного затвердевания связующего определяется путем фиксации на подвижной диаграммной ленте отрезка от момента включения измерительной цепи до момента выхода кривой на прямую линию, параллельную нулевой отметке и соответствующую минимальной остаточной электропроводности затвердевшего связующего.

Для определения скорости твердения необходимо отнести время, в течение которого произошло полное затвердевание связующего, к

его массе (размерность скорости твердения, г/мин).

После завершения измерения стол 6 с емкостью и электродами выдвигается вверх, после чего емкость и электроды заменяются. После замены можно проводить последующие измерения. Использованные электроды разбираются.

Для этого необходимо электрод 3 вместе с термопарой 4 и крышкой 23 вынуть из электрода 2 и очистить от затвердевшего связующего. После очистки электродов и термопары осуществляется их сборка и электроды вновь готовы к работе.

Для удобства эксплуатации прибора в комплекте к нему необходимо иметь 10—15 электродов, при помощи которых производят измерения. После их использования осуществляют очистку сразу всех электродов.

В случае определения скорости твердения связующих холодного твердения печь 1 отключается и в емкость 5 наливают смесь связующего вещества с катализатором. Процесс измерения осуществляют таким же образом, как и при горячем твердении. В случае исследования холоднотвердеющих связующих на кривой изменения электропроводности пик будет отсутствовать, так как степень диссоциации связующего сразу же начнет убывать.

#### Формула изобретения

Устройство для определения скорости твердения связующих материалов по изменению их электропроводности, содержащее электропечь сопротивления, установленную на основании, емкость для связующего, измерительные электроды и термопары, размещенные в емкости для связующего, источник переменного тока и регистрирующий многоканальный прибор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, упрощения обслуживания и повышения надежности работы, емкость для связующего установлена на столе, который жестко связан со стойкой, имеющей возможность перемещения с помощью привода в вертикальном направлении, и снабжен штоком, имеющим возможность взаимодействия с контактной группой, размещенной на основании и с которой электрически соединены электроды и термопары, а один из электродов выполнен полым, причем верхний торец его заглушен крышкой с отверстием для выхода воздуха, в нижнем торце выполнены прорези для перетекания связующего, а в полости его коаксиально по отношению к нему размещен второй электрод.



