



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 1004000

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 09.06.80 (21) 2927856/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.03.83. Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 17.03.83

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 22 С 19/04

(53) УДК 621.743.  
.06(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

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

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

### (54) ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

1  
Изобретение относится к литейному производству и может быть использовано в лабораториях литейных цехов для экспресс-анализа длительности твердения связующих материалов, стержневых смесей и стержней.

Известно устройство для определения длительности твердения связующих материалов за счет регистрации изменения электрической проводимости в процессе затвердевания, состоящее из датчика электропроводности и измерительной схемы [1].

Однако измерительная схема обеспечивает только измерение и запись на диаграммной ленте контролируемого параметра для случая тепловой сушки связующего. Использовать это устройство для определения длительности твердения смесей или стержней, отверждаемых газообразными катализаторами не представляется возможным, так как оно не может осуществлять логические

2  
операции, связанные с управлением процессом затвердевания.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство, состоящее из датчика электрической проводимости, установленного в емкости со стержневой смесью, измерительной схемы и командоаппарата, который осуществляет включение измерительной схемы и управляет подачей газообразного катализатора в межэлектродное пространство датчика. Устройство обеспечивает не только регистрацию электрической проводимости стержневой смеси в процессе твердения, но и осуществляет частичную автоматизацию процесса измерения, управляя электромагнитными клапанами подачи газообразного катализатора [2].

Недостатками этого устройства являются необходимость переналадки параметров схемы измерительного устройства при изменении исходной электрической проводимости связующего материала, низкий уровень автоматизации про-

цесса измерения и отсутствие возможности введения получаемой информации в систему сбора информации (АСУ) для обработки ее на ЭВМ и управления процессом твердения стержней на производственных участках.

Цель изобретения - автоматизация процесса измерения, повышение точности, надежности и скорости измерения, а также ввода результатов измерения в систему сбора информации.

Поставленная цель достигается тем, что в измерительном устройстве, состоящем из датчика измерительной схемы и командоаппарата в измерительную схему введены элементы контроля работы, аналого-цифровой преобразователь, вход которого соединен с выходом датчика первый, второй и третий регистры памяти, входы которых соединены с выходом аналого-цифрового преобразователя, элемент сравнения, счетчики времени и длительности цикла, триггеры пуска и цикла, индикаторы с дешифраторами, формирователи, элементы И, ИЛИ, ключи и генератор импульсов, причем с командоаппаратом соединены первый формирователь импульсов, выход которого вместе с выходами элементов контроля работы поступает на вход многовходового элемента И, и самопишущий регистрирующий прибор, вход которого как и вход порогового элемента И соединен с входом триггера пуска, выход которого через ключ соединен с входом счетчика времени, связанного с индикатором и системой сбора информации, а через второй формирователь импульса соединен с входом "Запоминание первого регистра, через элементы ИЛИ - с входами "Сброс" второго и третьего регистра, счетчика длительности цикла и элемента сравнения, кроме того, выход второго формирователя через упомянутый элемент ИЛИ и элемент задержки связан с входом триггера цикла, выход которого через ключ соединен с входом счетчика длительности цикла, выход которого через ключ соединен с входом счетчика длительности цикла, а через третий формирователь импульса - с входом "Запоминание" второго регистра, кроме того, счетчик длительности цикла через дешифратор и еще один формирователь связан с входом "Запоминание" третьего регистра, входом "Сброс" триггера цикла и через элемент задержки - с входом элемента сравнения, чьи входы сравнения соедине-

ны с выходами второго и третьего регистров, а выход неравенства соединен с другим входом упомянутого элемента ИЛИ, выход равенства соединен с командоаппаратом и через другой элемент ИЛИ соединен с входом "Сброс" триггера пуска, кроме того, аналого-цифровой преобразователь, первый и третий регистры соединены со своими элементами индикации и системой сбора информации, командоаппарат через элементы ИЛИ соединен с шиной "Сброс", а генератор импульсов через упомянутые ключи соединен с входами счетчиков времени и длительности цикла.

Устройство обеспечивает измерение электрофизических параметров (электрической проводимости, ЭДС) связующих материалов, стержневых смесей и стержней.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство состоит из командоаппарата 1, на вход которого поступает сигнал 2 "Пуск". Командоаппарат 1 имеет несколько выходов, предназначенных для отработки необходимых действий по включению и выключению исполнительных механизмов, например клапанов продувки, источников питания электроклапанов, нагревательных элементов и др. Последовательность включения исполнительных механизмов определяется технологическими операциями, сопровождающими затвердевание смесей или стержней. При определении длительности твердения стержней, отверждаемых в нагреваемой оснастке, необходимо включение нагревательных элементов и поддержание постоянной температуры. В случае отверждения стержней и смесей продувкой газообразными катализаторами необходимо управлять открытием и закрытием клапанов подачи катализатора и воздуха для продувки и т.д.

Из этих выходов командоаппарата на чертеже изображен один - выход 3 включения измерительного устройства. Этот выход соединен с одним входом элемента ИЛИ 4, входом формирователя 5 одиночного импульса и входом включения самопишущего регистрирующего прибора 6.

Выход формирователя 5 попадает на один из входов многовходового элемента И 7, другие входы которого соединены с элементом 8 контроля температуры, элементами 9 блокировки и выходов

порогового элемента 10 контроля качества стержневой смеси, соединенного с датчиком 11 измерения параметров смеси. Датчик 11 соединен также с самопишущим регистрирующим прибором 6 и аналого-цифровым преобразователем (АЦП) 12, который, в свою очередь, соединен с индикатором 13, отображающим состояние выхода АЦП 12. Выход элемента И 7 соединен с входом триггера 14, разрешающий выход которого соединен с одним из входов элемента И 15 и входом формирователя 16 импульса. Другой вход элемента И 15 соединен с выходом генератора 17, а выход элемента И 15 15 соединен с входом счетчика 18 времени состояние которого отображает дешифратор-индикатор 19. Выход формирователя 16 соединен с входом "Запоминание" первого регистра 20, вход которого соединен с выходом АЦП 12, а выход - с элементом 21 дешифрации информации. Кроме того, выход формирователя 16 соединен с одним из входов элемента ИЛИ 22, выход которого соединен с входом элемента 23 задержки и одним из входов элемента ИЛИ 24, выход которого попадает на входы "Сброс" второго регистра 25, третьего регистра 26, элемента 27 сравнения и счетчика 28. Выход элемента 23 задержки соединен с входом триггера 29, разрешающий выход которого соединен с первым входом ключа И. 30, второй вход которого соединен с генератором 17, а выход - с входом счетчика 28. Кроме этого, выход 31 триггера 29 соединен с входом формирователя 32 импульса, выход которого соединен с входом "Запоминание" второго регистра 25, вход которого, также как и вход третьего регистра 26 соединен с выходом АЦП 12. Счетчик 28 соединен с дешифратором 35 и формирователем 34 импульса, выход которого соединен с входом "Сброс" триггера 29, с входом "Запоминание" третьего регистра 26, отображается соединенным с ним элементом 36. Элемент 27 имеет два входа, соединенных с выходами второго регистра 25 и третьего регистра 25, а также два выхода - выход неравенства, соединенный со вторым входом элемента ИЛИ 22, и выход равенства сравниваемых чисел 37, поступающий на элемент ИЛИ 38, 55 выход которого соединен со входом "Сброс" триггером 14, а второй вход элемента ИЛИ 38 соединен с выхо-

дом ИЛИ 4, который соединен также с входами "Сброс" счетчика 18, первого регистра 20 и вторым входом элемента ИЛИ 24. На второй вход ИЛИ 4 и командоаппарат поступает внешний сигнал "Сброс" 39. Параллельно индикаторам 13, 19, 21 и 36 может быть подключена система сбора информации (АСУ) для съема приказаний и автоматического управления процессами стержневого отделения.

Устройство работает следующим образом.

Датчик электрической проводимости (любое из указанных устройств), входящий в измерительное устройство (см. чертеж, поз. 11), погружает командоаппарат, который осуществляет все необходимые для твердения смеси технологические операции и одновременно подает сигнал 3 включения измерительного устройства. По этому сигналу устройство подготавливается к работе, так как регистры 20, 25 и 26, элемент 27, счетчики 18 и 28, триггер 14 принимают исходное состояние.

По сигналу 3, кроме того, срабатывает формирователь 5 и включается в работу регистрирующий прибор 6. Выходной импульс формирователя 5 вместе с сигналами элементов 8-10 поступает на вход И 7. Наличие сигналов 8-10 свидетельствует о готовности к работе всех блоков устройства.

Это означает, что температура в шахте печи соответствует заданному значению, шахта герметично закрыта, а срабатывание порогового элемента 10 качества смеси свидетельствует, что датчик 11 погружен в стержневую смесь. Таким образом, элементы 8-10 предотвращают возможность ложного срабатывания устройства в случае отсутствия смеси или несоответствия значения температуры заданному, с выхода элемента 7 импульс попадает на триггер 14, который срабатывает, что обеспечивает открытие ключа 15 и срабатывание формирователя 16. Через ключ 15 импульсы генератора 17 начинают поступать на вход счетчика 18, состояние которого преобразуется в удобную для наблюдения форму (секунды, минуты) и отображается элементом 19, на котором начинается отсчет времени измерения. Этот элемент в течение осуществления всего цикла измерения пока-

зывает текущее время от начала измерения длительности твердения. Остановка отсчета времени на элементе 19 происходит в момент завершения процессов твердения.

Сработавший формирователь 16, в свою очередь, вырабатывает импульс, который обеспечивает запоминание регистром 20 состояние выхода шин АЦП 12 в начальный момент измерения и через элементы ИЛИ 22 и 24 дублирует сигнал сброса, а через элемент 23, задержки вызывает срабатывание триггера 29. На элементе 21 индуцируется значение исходной электрической проводимости смеси в момент начала твердения, записанное в регистре 20. Это значение остается на индикаторе 21 в течение всего цикла твердения и сбрасывается только лишь после поступления сигнала "Сброс" 39, означающего, что все измерения завершены.

Срабатывание триггера 29 открывает ключ 30, через который импульсы генератора 17 начинают поступать на вход счетчика 28, одновременно срабатывает формирователь 32, импульс которого обеспечивает запоминание на регистре 25 состояния выхода АЦП 12. Затем счетчик 28 обрабатывает задержку времени, необходимую для того, чтобы электрическая проводимость смеси изменилась в процессе твердения на величину, определяемую нужной точностью измерения. После этого срабатывает дешифратор 33 и формирователь 34.

Выходной импульс формирователя 34 срабатывает триггер 29 в исходное состояние, обеспечивает запоминание на третьем регистре 26 значения выхода АЦП 12 и через некоторое время, определяемое параметрами элемента 35, импульс поступает на элемент 27 сравнения. В зависимости от состояния регистров 25 и 26 элемент 27 сравнения вырабатывает импульс неравенства или равенства сравниваемых значений. При этом сигнал неравенства поступает на вход ИЛИ 22, вызывая сброс элементов 25-28 в исходное состояние, срабатывание триггера 29 и повторение цикла измерения и сравнения.

Сигнал неравенства вырабатывается элементом 27 в том случае, когда процесс затвердевания связующего материала еще не завершился до конца. При этом величина электрической проводимости

смеси за время, прошедшее между двумя соседними измерениями, уменьшается.

Циклы измерения повторяются до тех пор, пока связующее вещество полностью не затвердеет. В этом случае величина электрической пригодности перестает изменяться за время, прошедшее между двумя соседними измерениями. При этом элемент 27 сравнения выдает сигнал 37 равенства, который через элемент 38 сбрасывает в исходное состояние триггер 14, что вызывает остановку счетчика 18. Одновременно с этим сигнал 37 поступает на командоаппарат, который прекращает подачу газообразного катализатора в датчик и обеспечивает продувку образца смеси воздухом (в случае затвердевания стержней при продувке газообразным катализатором). При регистрации длительности твердения смеси холодного или горячего твердения командоаппарат 1 включает лишь сигнал о завершении процесса измерения.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает измерение величины электрической проводимости или ЭДС стержневой системы в течение всего процесса затвердевания. В момент времени, соответствующий полному затвердеванию смеси измерение электрической проводимости прекращается и одновременно с этим автоматически прекращается работа измерительной схемы. На индикаторах устройства фиксируется исходная электрическая проводимость смеси (на индикаторе 21), время, в течение которого смесь затвердела (на индикаторе 19) и значение электрической проводимости смеси в момент полного затвердевания (на индикаторе 36).

Предлагаемое устройство обеспечивает получение информации не только о длительности затвердевания смеси, но и о необходимой для определения диапазона изменения электрической проводимости. Диапазон изменения электрической проводимости необходим для оптимизации процесса изготовления стержней и стержневых машин, так как позволяет исключить влияние масштабного фактора (габаритов стержня) при определении оптимальной длительности твердения.

Предлагаемое устройство позволяет осуществлять контроль дальнейшего измерения электрической проводимости

смеси после достижения минимума электропроводности. Обеспечивается это регистрирующим прибором 6, который продолжает работать и после прекращения цикла измерения, и индикатором 13.

Общая остановка устройства осуществляется после поступления команды "Сброс" 39. При этом все элементы схемы сбрасываются в исходное состояние и регистрирующий прибор 6 останавливается.

Благодаря тому, что информация, поступающая на индикаторы 13, 19, 21 и 36 может передаваться в систему сбора информации (АСУ) предлагаемое устройство позволяет обеспечить управление стержневыми машинами, изготавливаемыми стержни, используя средства АСУ. Практически каждый новый замес смеси, прежде чем она поступит в стержневое отделение может быть испытан с помощью предлагаемого устройства и полученная информация позволит осуществить коррекцию режима затвердевания стержня с целью оптимизации процесса его изготовления.

#### Формула изобретения

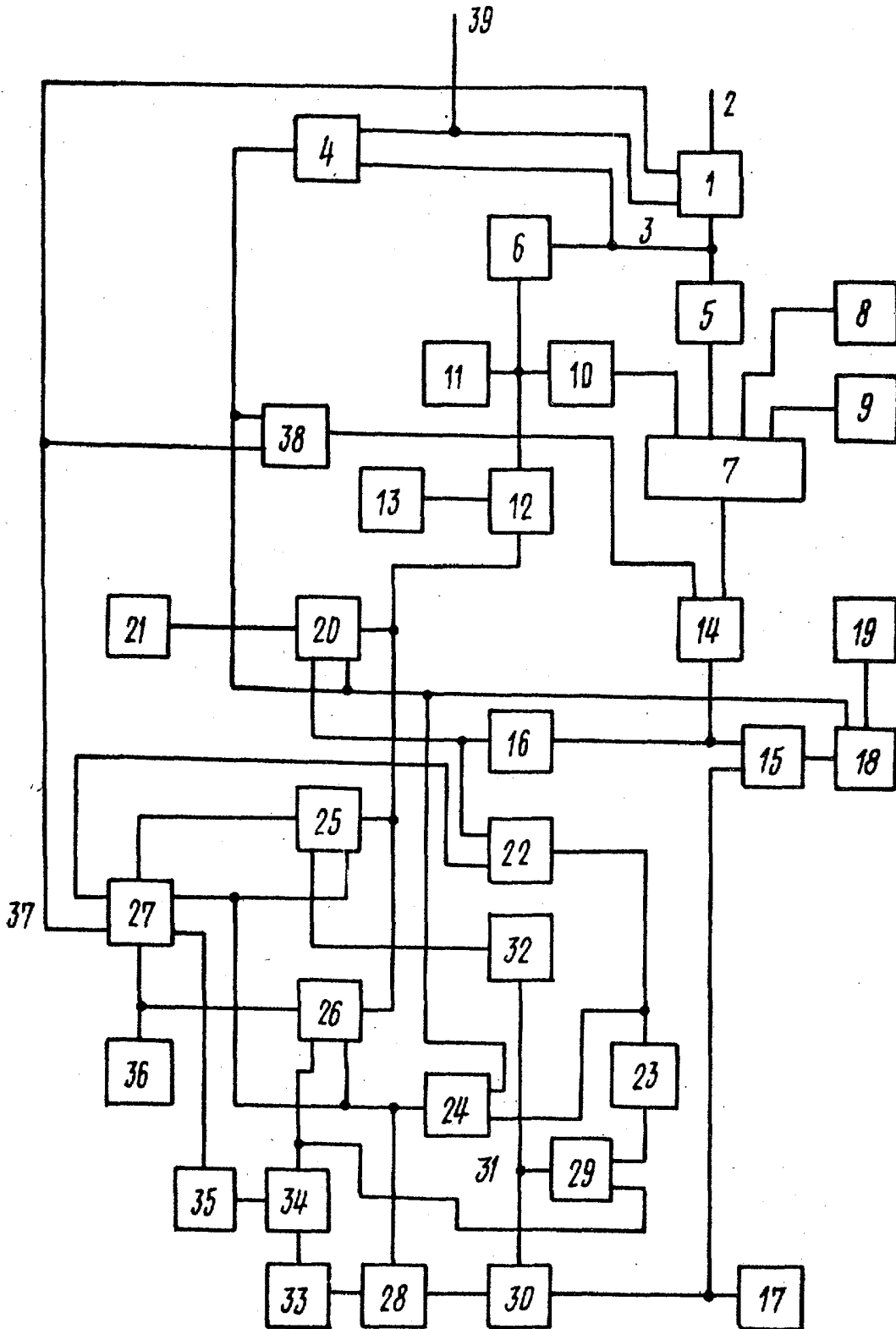
Измерительное устройство, состоящее из датчика, измерительной схемы и командоаппарата, отличающееся тем, что, с целью автоматизации процесса измерения, повышения точности, надежности и скорости измерения, а также ввода результатов измерения в систему сбора информации, в измерительную схему введены элементы контроля работы; аналого-цифровой преобразователь, вход которого соединен с выходом датчика; первый, второй и третий регистры памяти, входы которых соединены с выходом аналого-цифрового преобразователя, элемент сравнения; счетчики времени и длительности цикла, триггеры пуска и цикла; индикаторы с дешифраторами, формирователи, элементы И, ИЛИ, ключи и генератор импульсов, причем с командоаппаратом соединены первый формирователь импульсов, выход которого вместе с выходами элементов контроля работы поступает на вход многоходового элемен-

та И, и самопишущий регистрирующий прибор, вход которого также как и вход порогового элемента И соединен с входом триггера пуска, выход которого через ключ соединен с входом счетчика времени, связанного с индикатором и системой сбора информации, а через второй формирователь импульса соединен с входом "Запоминание" первого регистра, через элементы ИЛИ с входами "Сброс" второго и третьего регистра, счетчика длительности цикла и элемента сравнения, кроме того, выход второго формирователя через упомянутый элемент ИЛИ и элемент задержки связан с входом триггера цикла, выход которого через ключ соединен с входом счетчика длительности цикла, а через третий формирователь импульса - с входом "Запоминание" второго регистра, кроме того, счетчик длительности цикла через дешифратор и еще один формирователь связан с входом "Запоминание" третьего регистра, входом "Сброс" триггера цикла и через элемент задержки - с входом элемента сравнения, чьи входы сравнения соединены с выходами второго и третьего регистров, а выход неравенства соединен с другим входом упомянутого элемента ИЛИ, выход равенства соединен с командоаппаратом и через другой элемент ИЛИ соединен с входом "Сброс" триггера пуска, кроме того, аналого-цифровой преобразователь, первый и третий регистры соединены со своими элементами индикации и системой сбора информации, командоаппарат через элементы ИЛИ соединен с шиной "Сброс", а генератор импульсов через упомянутые ключи соединен с входами счетчиков времени и длительности цикла.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Определение скорости твердения связующих материалов. "Литейное производство", 1979, № 4, с. 12-13.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2689729/22-02, кл. В 22 С 19/04, 1978.

1004000



Составитель А. Абросимов  
Редактор И. Касарда      Техред М. Тепер      Корректор Л. Бокшан  
Заказ 1659/12      Тираж 811      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., в. 4/5  
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4