



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11)

15 676 (13) **U1**

(51) МПК
B22D 11/16 (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 2000110920/20, 28.04.2000

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2000

(46) Опубликовано: 10.11.2000

Адрес для переписки:
455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38, МГТУ, патентный отдел

(71) Заявитель(и):

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова

(72) Автор(ы):

Лукьянов С.И.,
Селиванов И.А.,
Фомин Н.В.,
Лукьянов В.П.,
Данилов В.Н.,
Лукьянов Д.С.

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Магнитогорский металлургический
комбинат"

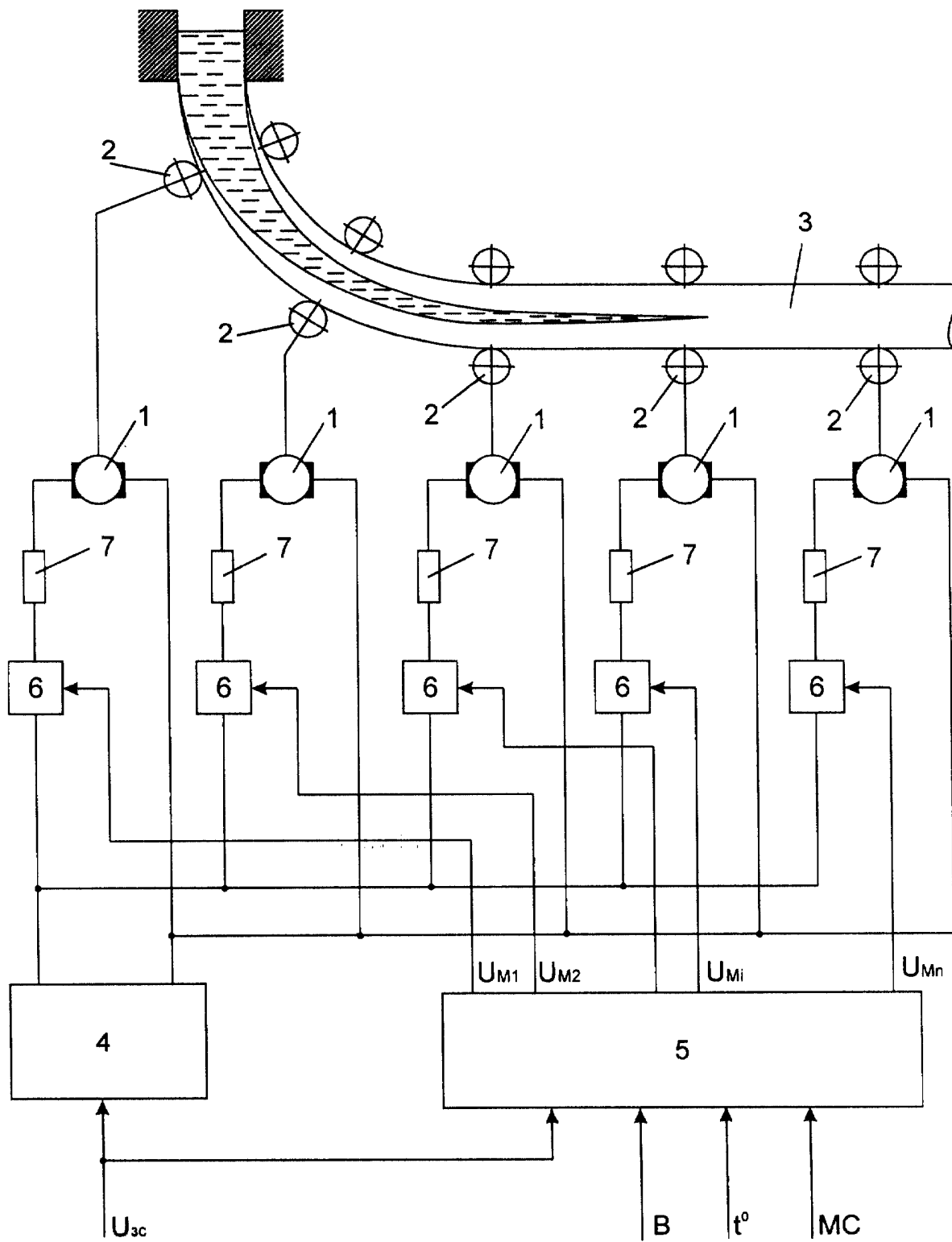
(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗОНЫ
ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ

(57) Формула полезной модели

Устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья с многороликовым механизмом вытягивания слитка и электродвигателями вращения тянущих роликов, содержащее по числу электродвигателей вращения тянущих роликов силовые резисторы, один вывод каждого из которых соединен с первым выводом соответствующего электродвигателя вращения тянущих роликов, а второй вывод упомянутых электродвигателей соединен со вторым выходом системы регулирования электродвигателей вращения тянущих роликов, отличающееся тем, что в него дополнительно введены вычислительный блок и по числу электродвигателей вращения тянущих роликов регуляторы момента, при этом функциональный вход каждого регулятора момента соединен с первым выходом системы регулирования электродвигателей вращения тянущих роликов, его функциональный выход соединен с другим выводом соответствующего силового резистора, а управляющий вход каждого регулятора момента соединен с соответствующим ему выходом вычислительного блока.

RU 15676 U1

RU



RU 15676 U1

2000110920

Объект- полезная модель

МПК⁶ B22D11/16

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИ-
ВОДОМ ЗОНЫ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО
ЛИТЬЯ

Полезная модель относится к металлургии, в частности к машинам непрерывного литья и может быть использована при создании систем автоматического управления процессом литья слитков.

Известно устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья (МНЛ) с много-роликовым тянуще правильным устройством и двигателями вращения тянущих роликов, содержащее датчики тока, выполненные с возможностью измерения суммарного тока двигателей радиального и криволинейного участков зоны МНЛ, выходы которых соединены с вычислительным блоком, и системы регулирования двигателей тянущих роликов радиального, криволинейного и горизонтального участков МНЛ, вход одной из которых соединен с выходом вычислительного блока (см., например, патент РФ № 2133651, B22D11,16).

Недостатком данного устройства является то, что оно не позволяет контролировать распределение моментов между двигателями тянущих роликов внутри участков зоны вторичного охлаждения, что приводит к созданию подпора или натяжения металла в теле слитка между тянущими роли-

ками, в результате чего, в теле слитка образуются трещины. Кроме того, изменение технологических параметров, таких как температура расплавленного металла, скорость литья, ширина отливаемого слитка и марка стали, приводит к еще большему перераспределению моментов между роликами внутри участков зоны вторичного охлаждения МНЛ, что способствует образованию в теле слитка глубоких гнездообразных и перпендикулярных трещин.

Наиболее близким аналогом к заявляемому объекту является устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья с многороликовым механизмом вытягивания слитка и электродвигателями вращения тянущих роликов, содержащее систему регулирования электродвигателей тянущих роликов и по числу электродвигателей силовые резисторы, первые выводы которых соединены с первым выходом системы регулирования электродвигателей тянущих роликов, вторые выводы соединены с первыми выводами соответствующих электродвигателей, а второй выход системы регулирования электродвигателей тянущих роликов соединен с вторыми выводами электродвигателей (см. Ш.М. Марголин. Электропривод машин непрерывного литья заготовок, М.:Металлургия, 1987, с.105, рис. 54).

Недостатком известного устройства является то, что оно позволяет лишь выравнять нагрузки между электродвигателями тянущих роликов и не позволяет регулировать распределение моментов между указанными электродвигателями вдоль зоны вторичного охлаждения непосредственно в ходе вытягивания слитка, что приводит к созданию знакопеременных усилий

(подпор- натяжение) в теле слитка между тянущими роликами и, соответственно, к образованию в нем трещин. Кроме того, изменение технологических параметров таких, как температура расплавленного металла, скорость литья, ширина отливаемого слитка и марка стали, приводит к еще большему перераспределению моментов между тянущими роликами вдоль зоны вторичного охлаждения, что способствует образованию большего числа и более глубоких гнездообразных и перпендикулярных трещин в теле слитка.

Технический результат при использовании полезной модели заключается в распределении усилий вытягивания слитка вдоль всей зоны вторичного охлаждения в соответствии с расчетными значениями, что обеспечит повышение качества слитка за счет уменьшения числа и глубины трещин, образующихся в результате раздутия слитка между тянущими роликами, и исключения возникновения в слитке знакопеременных усилий.

Технический результат достигается тем, что в устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья с многороликовым механизмом вытягивания слитка и электродвигателями вращения тянущих роликов, содержащее по числу упомянутых электродвигателей силовые резисторы, один вывод каждого из которых соединен с первым выводом соответствующего электродвигателя вращения тянущих роликов, а второй вывод упомянутых электродвигателей соединен со вторым выходом системы регулирования электродвигателей вращения тянущих роликов, согласно изменению, дополнительно введены вычислительный блок и по числу электродвигателей вращения тянущих роликов регуляторы момента, при этом функциональный вход каждого регу-

лятора момента соединен с первым выходом системы регулирования электродвигателей вращения тянущих роликов, функциональный выход^{езо} соединен с другим выводом соответствующего силового резистора, а управляющий вход каждого регулятора момента соединен с соответствующим ему выходом вычислительного блока.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где

- на фиг.1 изображена структурная схема устройства автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья;
- на фиг.2- механические характеристики электродвигателей вращения тянущих роликов, поясняющие работу заявляемого устройства.

Устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья содержит электродвигатели 1(фиг.1) вращения тянущих роликов 2 зоны вторичного охлаждения МНЛ, предназначенных для вытягивания слитка 3, систему регулирования 4 упомянутых электродвигателей 1 и вычислительный блок 5, имеющий четыре входа: вход задания на скорость вытягивания ($U_{зс}$) слитка 3 и три информационных входа: о тянущей ширине (B), температуре металла в кристаллизаторе (t°) и марке стали (MC) отливаемого слитка 3. По числу электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2 устройство содержит регуляторы момента 6 (фиг.1) и силовые резисторы 7. При этом функциональный вход каждого регулятора момента 6 соединен с первым выходом системы регулирования 4 электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2, а его функциональный выход соединен с первым выводом соответствующего си-

лового резистора 7, второй вывод которого соединен с первым выводом соответствующего электродвигателя 1 вращения тянущих роликов 2. Вторым выводом электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2 соединен со вторым выходом системы регулирования 4 электродвигателей 1. Кроме того, управляющий вход каждого регулятора момента 6 соединен с соответствующим ему выходом вычислительного блока 5.

Заявляемое устройство работает следующим образом.

Перед литьем очередного слитка задают технологические параметры отливаемой заготовки: V , t^0 , марку стали (МС) и задание на скорость $U_{зс0}$, соответствующее предполагаемой скорости V литья заготовки, которая регулируется системой 4. При этом величины V и МС при отливке данного сортамента являются постоянными, а величины t^0 и $U_{зс}$ изменяются. В вычислительном блоке 5 (фиг.1) по выражению :

$$U_{mi} = U_{mi0} + K_{ti} * \Delta t^0 + K_{ci} * \Delta U_{зс} , \quad (1)$$

где: $U_{mi0} = f(V, t^0, МС, U_{зс0})$ - напряжение задания на момент i - того регулятора момента при заданных начальных значениях технологических параметров;

K_{ti} , K_{ci} - эмпирические коэффициенты пропорциональности для i - того электродвигателя;

Δt^0 - отклонение температуры металла в кристаллизаторе от начального значения;

$\Delta U_{зс}$ - отклонение задания на скорость вытягивания слитка,

происходит расчет напряжения задания на момент U_{mi} для всех регуляторов момента 6 электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2 зоны вторичного охлаждения МНЛ при условии $\Delta t^0 = \Delta U_{зс} = 0$.

Напряжения U_{mi0} поступают на управляющие входы соответствующих регуляторов моментов 6 (фиг.1) и настраивают их на требуемое расчетное распределение моментов электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2 при литье слитка, которое постоянно поддерживается в процессе разгона МНЛ до заданной скорости литья. Если в процессе литья слитка происходит изменение задания на скорость литья $U_{зс}$ или изменяется температура жидкого металла t^0 в кристаллизаторе, то в вычислительном блоке 5 автоматически по выражению (1) происходит расчет новых значений напряжения задания на момент U_{mi} для всех регуляторов момента 6 электродвигателей 1 зоны вторичного охлаждения МНЛ, чем и достигается поддержание оптимального расчетного распределения моментов вдоль зоны вторичного охлаждения МНЛ.

Работа регуляторов момента 6 и вычислительного блока 5 заявляемого устройства поясняется на конкретном примере работы двух электродвигателей 1 вращения тянущих роликов 2 зоны вторичного охлаждения МНЛ. Допустим, что при работе электропривода зоны вторичного охлаждения на заданном уровне скорости литья слитка $U_{зс0}$ и заданной температуре металла в кристаллизаторе t^0_0 необходимо согласно выражения (1) поддерживать распределение моментов по указанным двум электродвигателям 1 соответственно на уровнях M_{10} и M_{20} , а при изменении температуры жидкого

2000119920

металла в кристаллизаторе до уровня $t_{10} = t^{\circ}_0 + \Delta t^{\circ}$ на уровнях $M_1 = M_{10} + \Delta M_1$ и $M_2 = M_{20} + \Delta M_2$ соответственно. На фиг.2 приведены механические характеристики электродвигателей 1, поясняющие принцип работы заявляемого устройства по сравнению с прототипом, где скорость литья слитка V соответствует величине задания на скорость литья $U_{з0}$.

В устройстве, взятом за прототип, механические характеристики электродвигателей были одинаковыми и соответствовали механической характеристике «а» (фиг.2), обеспечивая равное распределение моментов на двух исследуемых электродвигателях 1 на уровне исходного значения M_i . В заявляемом устройстве, после расчета по вышеприведенному выражению (1) в вычислительном блоке 5 на его двух выходах появляются напряжения задания на момент U_{M1} первого электродвигателя 1 и U_{M2} второго электродвигателя 1, в соответствии с которыми регулятор момента 6 первого электродвигателя 1 увеличивает наклон его характеристики (характеристика «б» на фиг.2) и устанавливает на нем момент M_{10} , а регулятор момента 6 второго электродвигателя 1 уменьшает наклон механической характеристики второго электродвигателя (характеристика «в» на фиг.2) и устанавливает на нем момент M_{20} , чем и достигается оптимальное расчетное распределение моментов на этих двух двигателях.

При увеличении температуры t°_0 жидкого металла в кристаллизаторе на величину Δt° согласно выражения (1) в вычислительном блоке 5 происходит расчет новых значений напряжения задания на моменты электродвигателей: $U^1_{M1} = U_{M1} + \Delta U_{M1}$ и $U^1_{M2} = U_{M2} + \Delta U_{M2}$, в соответствии с которыми регуляторы момента 6 обоих электродвигателей 1 уменьшают наклон меха-

нических характеристик электродвигателей (характеристики «г» и «д» на фиг.2), тем самым увеличивая моменты на электродвигателях на величины ΔM_1 и ΔM_2 и обеспечивая тем самым необходимое распределение моментов на этих двух электродвигателях 1 соответственно на уровнях M_1 и M_2 .

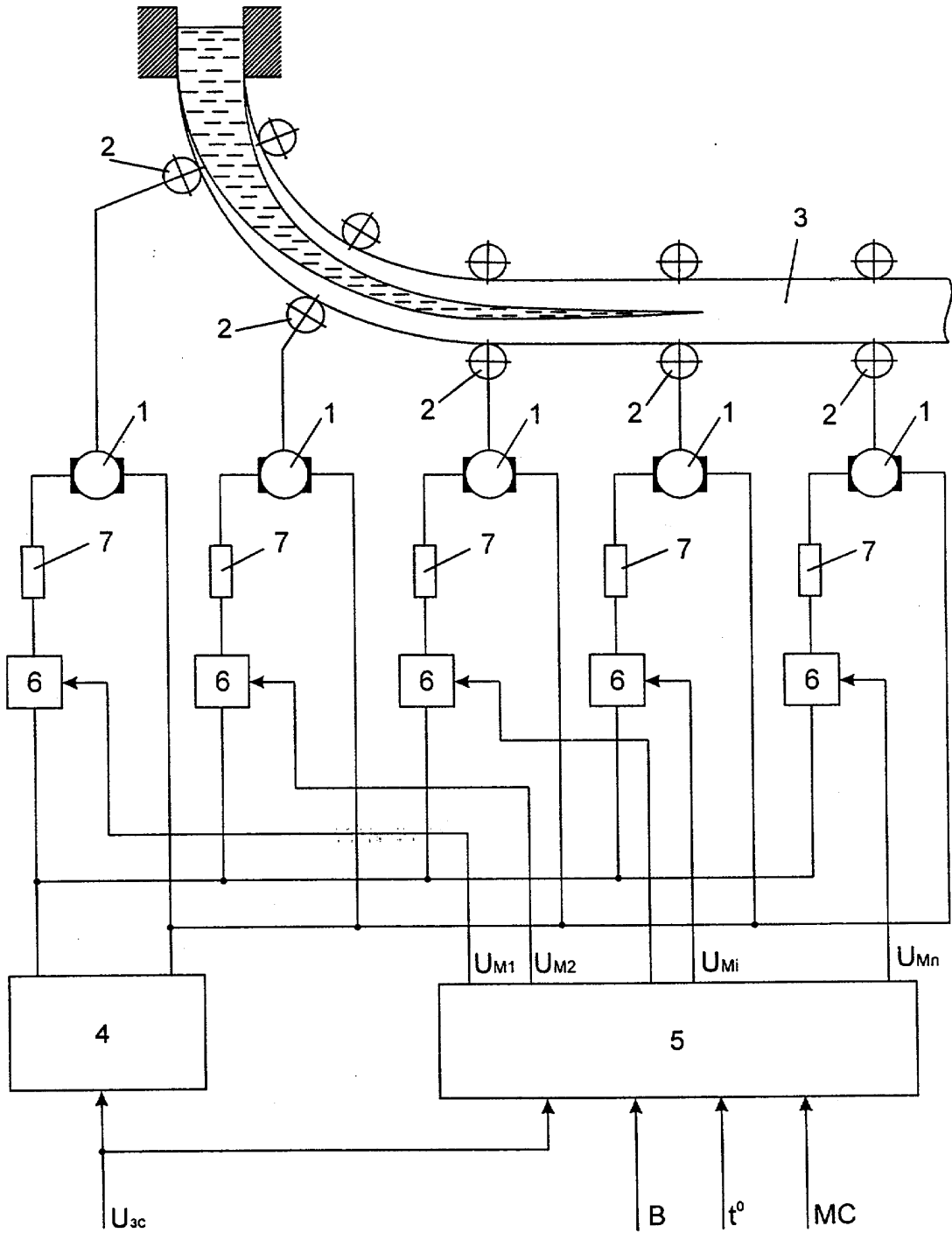
Аналогично заявляемое устройство автоматически распределяет моменты по всем другим электродвигателям при изменении напряжения задания на скорость литья слитка $U_{зс}$ от заданного первоначального значения $U_{зс0}$.

Таким образом, при изменении технологических параметров литья слитка 3 вычислительный блок 5 воздействует на регуляторы момента 6 так, чтобы постоянно поддерживалось оптимальное распределение моментов по электродвигателям 1 вращения тянущих роликов 2 зоны вторичного охлаждения МНЛ, в результате чего, исключается возникновение в слитке значительных знакопеременных усилий, обеспечивается снижение числа и глубины гнездообразных и перпендикулярных трещин, а следовательно, повышается качество слитка.

200010920

Устройство автоматического управления электроприводом зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья

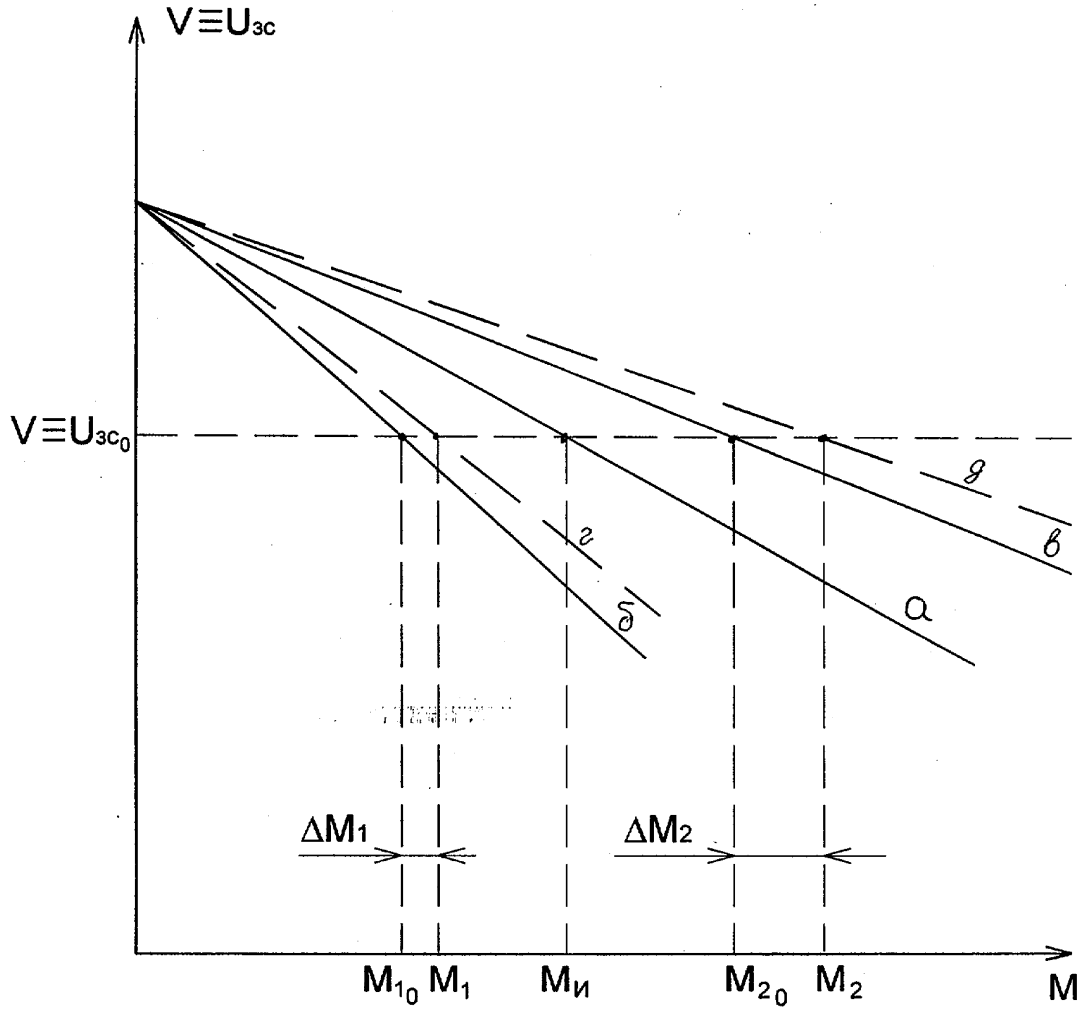
в бюл.



Фиг. 1

200010920

Устройство автоматического управления
электроприводом зоны вторичного охлаждения
машины непрерывного литья



Фиг. 2