



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1705564 A1

(51) 5 E 21 C 41/16; E 21 F 5/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4787988/03

(22) 31.01.90

(46) 15.01.92. Бюл. № 2

(71) Институт геотехнической механики АН  
УССР

(72) В.Н.Потураев, А.Г.Червоненко,  
Ю.Я.Ободан, И.И.Круш, С.П.Минеев и  
В.А.Ленда

(53) 622.832(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1269858, кл. В 06 В 1/18, Е 21 F 5/00,  
1984.

Авторское свидетельство СССР  
№ 842199, кл. Е 21 F 5/00, 1978.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1047541, кл. В 06 В 1/00, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВИБРООБРАБОТ-  
КИ ГОРНОГО МАССИВА И СПОСОБ ЕГО  
НАСТРОЙКИ

(57) Изобретение относится к горной пром-  
сти и м.б. использовано при ведении горных  
работ на выбросоопасных пластах в поро-  
дах, склонных к пучению. Цель изобретения –  
повышение эффективности и снижение  
энергоемкости процесса виброобработки  
горного массива (ГМ) за счет обеспечения  
околорезонансных режимов воздействия и  
самоочищения поверхности контакта уст-  
ройства с ГМ. Устр-во содержит вибровозбу-  
дитель (ВВ) с упругими связями и буфером,

2

прижимную плиту (ПП) и узел прижатия. Ус-  
танавливают ВВ и буфер на ПП и соединяют  
с ней посредством упругих элементов. На  
одной из продольных сторон ПП снабжена  
лемехом и симметрично расположенными  
относительно продольной оси ВВ и закреп-  
ленными на ПП загрузочными емкостями, слу-  
жащими для заполнения балластом. Эффективная работа устр-ва достигается  
путем выбора оптимального зазора между  
ВВ и буфером и жесткости упругих элемен-  
тов и буфера. Устр-во может перемещаться  
автономно по почве выработки при исполь-  
зовании в качестве ВВ маятникового vibra-  
тора. Для несимметричной обработки ГМ  
буфер выполняют различной жесткости,  
разделенным не менее, чем на две части  
вдоль продольной оси ВВ, а для присоеди-  
нения устр-ва к забойным механизмам оно  
снабжено соединительными шарнирными  
звеньями. Для настройки устр-ва устанавли-  
вают амперметр в цепь двигателя ВВ и кон-  
тролируют работу ВВ по величине тока,  
предварительно тарируют режим работы  
ВВ путем регулирования величины зазора  
между ВВ и буфером и механическую на-  
стройку в случае превышения значений ус-  
корений ВВ по отношению к определенным  
по тарировочной зависимости. 2 с. и 3 з.п.  
ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к горно-добыва-  
ющей промышленности и может быть ис-  
пользовано при ведении горных работ на  
выбросоопасных пластах в породах, склон-  
ных к пучению.

Цель изобретения – повышение эффек-  
тивности и снижение энергоемкости процес-  
са виброобработки горного массива за счет  
обеспечения околорезонансных режимов  
воздействия и самоочищения поверхности  
контакта устройства в горном массивом, а

(19) SU (11) 1705564 A1

также обеспечение автономного перемещения устройства по почве выработки, несимметричной обработки массива, несимметричной обработки массива, присоединения устройства к забойным механизмам и повышение безопасности горных работ за счет обеспечения дистанционного контроля за параметрами работы устройства.

На фиг.1 представлено устройство, общий вид; на фиг.2 – тарировочные кривые для осуществления способа настройки и контроля работы устройства.

Устройство состоит из прижимной плиты 1, на торце которой закреплен лемех 2, балластных емкостей 3, выполненных в виде симметрично расположенных полых баков, буфера 4, выполненного в виде резинометаллического элемента, регулировочных шпилек 5, на которых размещены упругие связи 6, выполненные в виде резинометаллических элементов, между которыми при помощи гаек 7 фиксируется вибровозбудитель 8.

На прижимной плите 1 установлен кронштейн 9, соединенный с конусом вибровозбудителя 8 упругой регулируемой по длине связью 10, выполненной в виде регулировочного винта с резиновой лентой. Прижимная плита 1 снабжена шаровыми шарнирами 11, расположенными симметрично относительно продольной оси вибровозбудителя 8. Шаровые шарниры 11 могут использоваться для крепления установки к средствам для ее перемещения, например выемочному комбайну, конвейеростругу или прочим средствам механизации в забое.

Устройство для виброобработки горного массива работает следующим образом.

При обработке массива в подготовительной горной выработке предварительно собранное устройство устанавливают прижимной плитой на почву выработки и подключают к шахтной электросети. Деформацией упругих связей 6 при помощи закручивания (откручивания) гаек 7 формируют зазор между буфером 4 и вибровозбудителем 8, обеспечивающий реализацию требуемых динамических режимов воздействия. Емкости 3 заполняют балластным материалом (горной породой, водой), обеспечивая прижатие плиты 1 к горному массиву. После этого производится дистанционное включение устройства, которое производит виброударную обработку, например, почвы горной выработки. Перемещение устройства на почве горной выработки может осуществляться при помощи лебедки. При движении устройства по выработке лемех 2 обеспечивает зачистку почвы и тем самым

обеспечивает плотный контакт плиты 1 с массивом.

При необходимости автономного перемещения устройства по почве горной выработки в качестве вибровозбудителя используют маятниковый вибратор, направление приложения вектора силы у которого смещается путем отклонения корпуса на шарнире от горизонтальной оси в направлении, противоположном направлению движения устройства, при помощи упругой регулируемой связи 10, закрепленной на кронштейне 9. Это позволяет устройству перемещаться по почве выработки.

При обработке угольного пласта, например, в щитовой лаве плита 1 может прижиматься к массиву водилом спектрооструга на шаровые шарниры 11.

При необходимости несимметричного нагружения массива (вызванной, например, обработкой кутковых зон сечения выработки) буфер выполняют разделенным по продольной оси не менее чем на две части с различными жесткостями путем установки резиновых элементов с различным модулем упругости (например, транспортной ленты и пористой резины). Это позволяет более интенсивно нагружать массив виброударными воздействиями со стороны более жесткого буфера.

Для эффективной работы устройства суммарную жесткость упругих элементов  $C_d$  и жесткость буфера  $C_b$  определяют из соотношений

$$\begin{aligned} C_d &= (0,5-0,8) M \omega^2, \\ C_b &= (10-25) M \omega^2, \end{aligned} \quad (1)$$

а величину зазора между вибровозбудителем и буфером выбирают из условий

$$l = (0,2-0,35) \frac{m_0 r \omega_0}{M h}, \quad (2)$$

где  $\omega$  – угловая частота вынужденных колебаний;

$M$  – приведенная масса подвижных частей вибратора;

$m_0 r$  – статический момент дебалансов вибратора;

$\omega_0$  – частота осциляторного резонанса колебательной системы;

$h$  – коэффициент демпфирования упругих элементов.

Соотношение (1) определяет отстройку линейной системы вибратор – упругие элементы от резонанса, регулируя область существования виброударных режимов в системе. Соотношение (2) определяет уровень реализуемых виброударных ускорений и периодичность ударных взаимодействий. Соотношение определяет устойчивость реа-

лизуемых виброударных режимов и их периодичность.

Настройка устройства для виброобработки горного массива производится следующим образом.

Устройство предварительно размещают на жестком основании (не показано) и фиксируют на нем прижимную плиту 1. В цепь питания электродвигателя вибровозбудителя включают амперметр эффективных значений тока, например НЗ90, и на вибровозбудителе 8 размещают датчик колебаний, например КДЗ1, подключенный к виброизмерительной аппаратуре, например ВШВ003. После этого при помощи гаек 7 деформируют (сжимают) упругие связи 6, обеспечивая натяжение (отрицательный зазор) между буфером и вибровозбудителем, определяемое по зависимости

$$H = m_0 g \omega^2 / (C_A + C_B - M \omega^2),$$

где  $C_A$  и  $C_B$  — соответственно жесткость упругих элементов и буфера;

$m_0 g$  — статический момент дебалансов вибратора;

$\omega$  — угловая частота вынужденных колебаний;

$M$  — приведенная масса подвижных частей вибратора.

Затем подают на клеммы двигателя вибровозбудителя электрическое напряжение и после установления стационарного режима регистрируют эффективное значение тока и пиковые ускорения корпуса вибровозбудителя. В процессе работы вибровозбудителя ступенчато уменьшают натяжение (увеличивают зазор) вплоть до срыва виброударного режима и строят тарировочные кривые величины тока 12 и ускорения 13 в зависимости от зазора ( $a, b, v, \dots, k, i$ ) ( $a^1, b^1, v^1, \dots, k^1, i^1$ ) (фиг.2). На месте проведения работ по виброобработке массива на тарировочном графике определяют величину зазора, обеспечивающего реализацию режима требуемыми ускорениями, определяемыми параметрами динамического воздействия. Например, необходимо воздействие с ускорением порядка (500–625) м/с<sup>2</sup>. На шкале ускорений находят необходимый диапазон ( $r^1 - d^1$ ), проектируют точки на тарировочную кривую ускорений 13. Значениям ускорений соответствует зазор  $l = (2-2,9) \cdot 10^{-4}$  м. При этом выбранный зазор должен удовлетворять условию  $l = (0,2-0,35) \frac{m_0 g \omega}{M h}$ . При помощи гаек 7 устанавливают выбранный зазор и производят включение вибровозбудителя. Контроль за реализуемым динамическим режимом воздействия на горный массив осуществляют

(изменение режима воздействия может произойти, в частности, вследствие заштыбовки зазора или другим причинам) по величине тока в цепи питания двигателя вибровозбудителя. Для этого на графике тарировочных кривых (см. фиг.2) в диапазоне зазора  $(2-2,9) \cdot 10^{-4}$  м определяют соответствующие значения эффективного тока (кривая 12). Принятые значения зазора проецируют на кривую 12 (точки  $r^1$  и  $d^1$ ), которым соответствуют эффективные значения тока (1,5–1,9) А. В случае отклонений значений тока от оптимальных значений останавливают установку и осуществляют ее настройку (подтягивание болтов, профилактика, расчистка зазоров и пр.) на рабочем месте.

#### Формула изобретения

1. Устройство для виброобработки горного массива, включающее вибровозбудитель с упругими связями и буфером, прижимную плиту и узел прижатия, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности и снижения энергоемкости процесса виброобработки горного массива за счет обеспечения околорезонансных режимов воздействия и самоочищения поверхности контакта устройства с горным массивом, вибровозбудитель и буфер установлены на прижимной плите и соединены с ней посредством упругих элементов, прижимная плита на одной из продольных по отношению к вибровозбудителю сторон снабжена не менее чем одним лемехом и симметрично расположенными относительно продольной оси вибровозбудителя, закрепленными на прижимной плите грузочными емкостями, служащими для заполнения балластом, например водой, при этом суммарные жесткости упругих элементов  $C_A$  и буфера  $C_B$  равны

$$C_A = (0,5-0,8) M \omega^2;$$

$$C_B = (10-25) M \omega^2,$$

где  $M$  — приведенная масса подвижных частей вибровозбудителя;

$\omega$  — угловая частота вынужденных колебаний,

а величина зазора  $l$  между вибровозбудителем и буфером равна

$$l = (0,2-0,35) \frac{m_0 g \omega}{M h},$$

где  $m_0 g$  — статический момент дебалансов вибровозбудителя;

$\omega$  — частота осциллярного резонанса колебательной системы;

$M$  — приведенная масса подвижных частей вибровозбудителя;

$h$  — коэффициент демпфирования упругих элементов.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, с целью обеспечения автономного перемещения устройства по почве выработки, вибровозбудитель выполнен в виде маятникового вибратора, корпус которого соединен посредством упругой регулируемой по длине связи с кронштейном, закрепленным на плите.

3. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что, с целью несимметричной обработки массива, буфер, расположенный на прижимной плите, разделен на продольной оси не менее чем на две части с различными жесткостями

4. Устройство по пп.1-3, отличающееся тем, что, с целью присоединения устройства к забойным механизмам, прижимная плита снабжена соединительными шарнирными звеньями, расположенными симметрично относительно продольной оси вибровозбудителя.

5. Способ настройки устройства для виброобработки горного массива, включающий установку амперметра в цепь двигателя вибровозбудителя и контроль режима работы вибровозбудителя по величине тока, отличающийся тем, что, с целью повышения эффектаности и снижения энергоемкости процесса виброобработки горного массива за счет обеспечения околорезонансных режимов воздействия и самоочищения поверхности контакта устройства с горным массивом предварительно производят тарировку работы устройства путем установки начального натяжения между

буфером и вибровозбудителем, определяемого по соотношению

$$H = m_0 r \omega^2 / (C_A + C_B - M \omega^2),$$

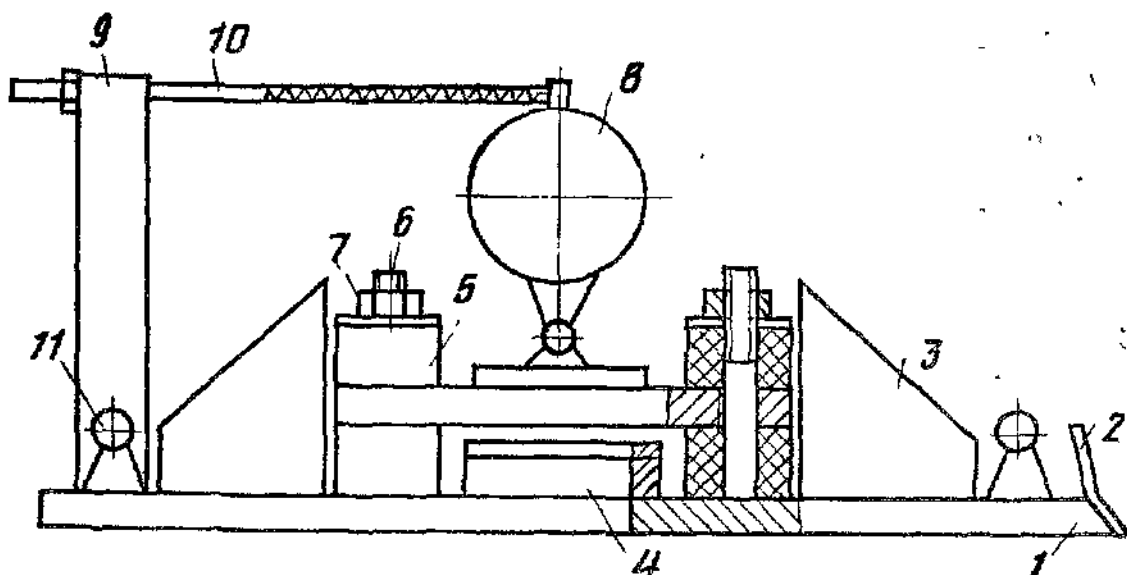
где  $m_0 r$  — статический момент дебалансов вибровозбудителя;

$\omega$  — угловая частота вынужденных колебаний;

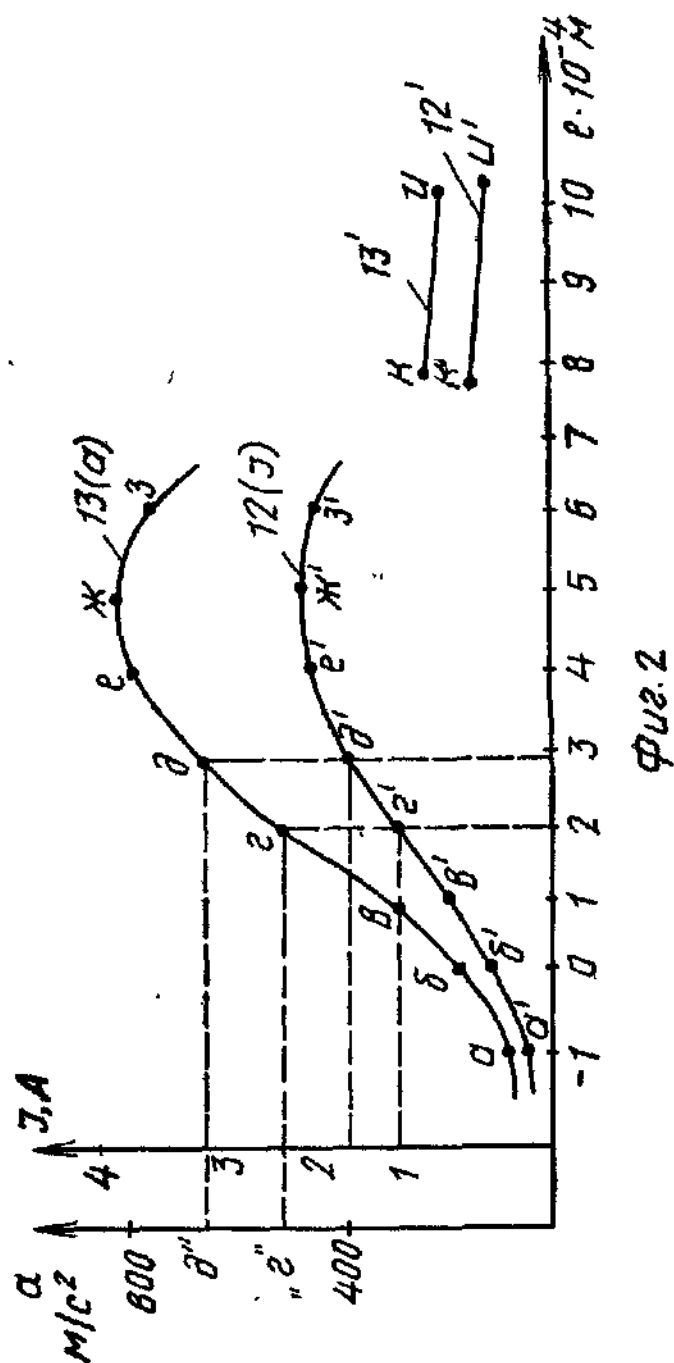
$C_A$  и  $C_B$  — соответственно жесткость упругих элементов и буфера;

$M$  — приведенная масса подвижных частей вибровозбудителя,

после чего подают электрическое напряжение на двигатель вибровозбудителя и ступенчато снижают натяжение до образования зазора между буфером и вибровозбудителем и увеличивают указанный зазор до величины, при которой происходит срыв виброударного режима, при этом на каждой ступени изменения величины зазора после установления стационарных колебаний вибровозбудителя регистрируют эффективные значения тока и пиковые значения ускорений корпуса вибровозбудителя, по которым строят тарировочные характеристики в координатах зазор — ток — ускорение, затем устанавливают зазор по заданной величине пиковых ускорений и производят виброобработку массива, причем контроль виброударного режима осуществляют дистанционно по величине тока в цепи питания двигателя и в случае превышения допустимых определенных по тарировочной кривой значений ускорений вибровозбудителя производят механическую настройку устройства на месте его установки.



фиг 1



Фиг. 2

Редактор А. Долинич

Составитель Б. Терентьев  
Техред М. Моргентал

Корректор М. Кучерявая

Заказ 181

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

