



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1190203

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Устройство для взвешивания груза в автосамосвале"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Гардзиш Владимир Александрович и Семенов
Михаил Алексеевич

Заявка № 3793324

Приоритет изобретения 20 июня 1984г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

8 июля 1985г.

Председатель Комитета

Валин

Начальник отдела

Внушкин



x/g 115/81

вх. 24/882
26.12.85



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1190203** **A**

(51)4 G 01 G 19/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3793324/24-10

(22) 20.06.84

(46) 07.11.85.Бюл. № 41

(71) Ленинградский ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и орде-
на Трудового Красного Знамени гор-
ный институт им. Г.В.Плеханова

(72) В.А.Гардзиш и М.А.Семенов

(53) 681.269(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 527601, кл. G 01 G 19/08, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 1089428, кл. G 01 G 19/08, 1983.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЗВЕШИВАНИЯ
ГРУЗА В АВТОСАМОСВАЛЕ, содержащее
датчики давления в цилиндрах подвес-
ки, подключенные к входам блока сум-
мирования и усиления, к выходу кото-
рого подключены сигнальный блок, вы-
ходной прибор и дифференциатор, вы-
ходом подключенный к входу компара-
тора, источник напряжения коррекции,
подключенный через переключатель к
входу блока суммирования и усиления,
и коммутатор, отличающееся
тем, что, с целью повышения точности
измерений путем уменьшения влияния

временных изменений параметров ци-
линдров подвески, в него введены эле-
мент задержки, вход которого под-
ключен к выходу дифференциатора, за-
пускающий триггер, один вход которо-
го подключен к выходу компаратора, а
другой — к выходу переключателя, эле-
мент И, входы которого подключены к
выходам запускающего триггера и эле-
мента задержки, реле времени, запо-
минающий элемент, усилитель-вычита-
тель и два симметричных триггера, при-
чем один вход коммутатора и один вход
усилителя-вычитателя подключены к
выходу блока суммирования и усиления,
другой вход коммутатора и вход реле
времени подключены к выходу элемен-
та И, выход реле времени подключен к
третьему входу коммутатора, к четвер-
тому входу которого подключен запоми-
нающий элемент, выход коммутатора под-
ключен к другому входу усилителя-вы-
читателя, выход которого соединен с
одними входами симметричных триггеров,
другие входы которых подключены к вы-
ходу компаратора, а выходы — к вхо-
дам переключателя.

(19) **SU** (11) **1190203** **A**

Изобретение относится к весоизмерительной технике.

Цель изобретения - повышение стабильности точности измерений путем уменьшения влияния временных изменений параметров цилиндров подвески автосамосвала.

На фиг. 1 представлена функциональная блок-схема устройства; на фиг. 2 - график изменения выходного сигнала при загрузке автосамосвала экскаватором; на фиг. 3 - график зависимости погрешности взвешивания от времени действия процесса вибрационного сглаживания.

Устройство содержит четыре датчика 1 давления, подсоединенные к полостям цилиндров подвески с давлениями газа $P_{пл}$, $P_{пп}$, $P_{зл}$, $P_{зп}$ и подключенные к входу блока 2 суммирования и усиления, выход которого соединен с выходным прибором 3, сигнальным блоком 4 и дифференциатором 5. Выход компаратора 6 соединен с одним входом запускающего триггера 8, выход которого совместно с выходом элемента 7 задержки подключены к входам элемента И 9. Выход последнего подключен к входу реле 10 времени, выход которого совместно с выходом элемента И 9 подсоединены к двум входам коммутатора 11, третий вход которого соединен с выходом блока 2 суммирования и усиления, а четвертый вход - с запоминающим элементом 12. Выход коммутатора 11 совместно с выходом блока 2 суммирования и усиления соединены с двумя входами усилителя-вычитателя 13, выход которого подключен к входам первого и второго симметричных триггеров 14 и 15. Вторые входы триггеров 14 и 15 соединены с выходом компаратора 6. Выходы триггеров 14 и 15 подключены к двум входам переключателя 16, на третий вход которого подано постоянное напряжение U . Один выход переключателя 16 подключен к входу блока 2 суммирования и усиления, второй - к второму входу запускающего триггера 8.

Датчики 1 давления являются стандартными серийными и подсоединяются к полостям цилиндров подвески при помощи имеющихся обратных клапанов. Сигнальный блок 4 включает три симметричных компаратора (не показаны),

пороги срабатывания которых настраиваются на величины напряжения с выхода блока 2, соответствующие 80%, 90% и 100% загрузки кузова, а также три сигнальных лампы желтого, зеленого и красного цветов. Дифференциатор 5 является элементом аналогового дифференцирования, выполненным на операционном усилителе.

Устройство работает следующим образом.

Датчики 1 давления измеряют давление газа $P_{пл}$, $P_{пп}$, $P_{зл}$, $P_{зп}$ в полостях передних и задних, первого и второго цилиндров подвески автосамосвала. Усиленный блоком 2 суммарный сигнал, пропорциональный массе груженой подвески, измеряется выходным прибором 3, проградуированным в единицах массы. Сигнал с выхода блока 2 поступает также на вход сигнального блока 4, в котором при соответствии сигнала 80%, 99% и 100% использованию грузоподъемности машины включаются соответствующие компараторы и сигнальные лампы, информирующие машиниста экскаватора о ходе загрузки машины и позволяющие наиболее полно использовать ее грузоподъемность.

Измерения в таком режиме выполняются с большой погрешностью, обусловленной силами сухого трения контактирующих поверхностей цилиндров подвески. Поскольку сила сухого трения в каждом цилиндре подвески, например, автосамосвала БелАЗ-549, может достигать 3,5-10 Н, то погрешность измерения составит $\pm 10\%$ в относительных единицах. Согласно ГОСТ 8401-80 и инструкции о порядке контроля добычи и вскрыши на карьерах погрешность разового измерения массы груза в заполненном сосуде (автосамосвале) с помощью устройств аналогичного назначения не должна превышать $\pm 4\%$.

Требования по точности и быстродействию взвешивания груза обеспечивают элементы 5-16. В основу их работы положены эффект вибрационного сглаживания, возникающий на автосамосвале.

На фиг. 2 представлена осциллограмма процесса загрузки автосамосвала экскаватором, характеризующая изменение сигнала с выхода блока 2 во времени t . После окончания колебаний, вызванных разгрузкой ковша экскава-

тора, сигнал меняется в течение 30 с. Это время сглаживания не зависит от работы экскаватора. Цилиндры подвески за счет веса, действующего на каждый из них, сползают по конусам пока не достигнут равновесия. В этот момент начинается процесс сглаживания. Процесс сглаживания продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие. В этот момент начинается процесс сглаживания. Процесс сглаживания продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие. В этот момент начинается процесс сглаживания.

Дифференциатор 5 является элементом аналогового дифференцирования, выполненным на операционном усилителе. Сигнальный блок 4 включает три симметричных компаратора (не показаны), пороги срабатывания которых настраиваются на величины напряжения с выхода блока 2, соответствующие 80%, 90% и 100% загрузки кузова, а также три сигнальных лампы желтого, зеленого и красного цветов. Дифференциатор 5 является элементом аналогового дифференцирования, выполненным на операционном усилителе.

настра-
ия с вы-
е 80%,
а также
, зе-
фферен-
анало-
полнен-
е.
ющим
ют дав-
п в
первого
автосамо-
ммарный
се гру-
втосамо-
прибором
цах мас-
поступа-
блока 4,
сигнала
по грузо-
я соот-
гналь-
иниста
машины
исполь-
выполня-
обус-
индров
кого тре-
ски, на-
549, мо-
погреш-
0% в от-
сно ГОСТ
дке конт-
рьерах по-
массы
(автосамо-
аналогич-
ревышать
быстродей-
спечивают
работы по-
сглажи-
амосвале.
сцилло-
тосамосва-
ующая из-
бика 2 во
колебаний,
экскава-

тора, сигнал продолжает медленно из-
меняться, что длится в течении 25-
30 с. Это и есть процесс вибрацион-
ного сглаживания, возникающий от дей-
ствия на цилиндры подвески вибраций
от работы силового агрегата автосамо-
свала. Под действием вибраций поршни
цилиндров подвески медленно спол-
зают к положения статического равно-
весия, определяемого действующей на
каждый цилиндр подвески нагрузкой.
Сползание продолжается до тех пор,
пока действие вибраций не компенси-
руется действием сухого трения. Экс-
периментально установлено, что в кон-
це процесса вибрационного сглажива-
ния (фиг.3) погрешность взвешива-
ния груза составляет $\pm 3,2 \pm 3,5\%$,
что полностью удовлетворяет предъ-
являемым требованиям по точности
взвешивания. Однако длительность
процесса сглаживания оказывается
соизмеримой с циклом экскавации,
продолжающимся 20-35 с. Поэтому не-
обходимо более оперативное выпол-
нение измерения (в течение 5-7 с),
чтобы машинист экскаватора, ориен-
тируясь по включению световых пре-
дупредительных сигналов, мог регу-
лировать заполнение ковша экскавато-
ра, особенно в последних циклах экс-
кавации, чтобы исключить большой не-
догруз или перегруз автосамосвала.

Дифференциатор 5 фиксирует коле-
бания подрессоренной части автосамо-
свала, возникающие от разгрузки ков-
ша экскаватора. Сигнал на его вы-
ходе имеет не нулевое значение толь-
ко при наличии колебаний U_{Σ} на вы-
ходе. В канале колебаний срабатыва-
ет компаратор 6 и своим выходным сиг-
налом взводит запускающий триггер
8 и сбрасывает на "0" триггеры 14
и 15, которые приводят в исходное
состояние коммутатор 16, отключаю-
щий от входа блока 2 корректирую-
щее напряжение. После окончания ко-
лебаний сигнал на выходе дифферен-
циатора 5 становится равным нулю.
С задержкой времени, равной 0,7 пе-
риода колебаний, на выходе элемен-
та 7 задержки появляется сигнал,
который совместно с сигналом запус-
кающего триггера 8 вызывает сраба-
тывание элемента И 9. Задержка по-
явления сигнала на выходе элемен-
та 7 задержки, равная 1 с, необ-
ходима для того, чтобы исключить

срабатывание элемента И 9 до окон-
чания колебаний сигнала с выхода
дифференциатора 5, например, в мо-
менты его перехода через нулевое
значение.

После включения элемента И 9 сиг-
налом с его выхода запускается реле
10 времени, а коммутатор 11 под-
ключает запоминающий элемент 12 к
выходу блока 2 суммирования и уси-
ления и сразу же отключает его. На
элементе 12 запоминается напряжение
 U_{Σ} с выхода блока 2 после оконча-
ния колебаний подрессоренной части.
Через 3 с по команде от реле 10 вре-
мени коммутатор 11 подключает эле-
мент 12 к одному входу усилителя-
вычитателя 13, на второй вход кото-
рого постоянно подается напряжение
 U_{Σ} с выхода блока 2 суммирования и
усиления. Время срабатывания реле
10 выбирается с учетом того, что в
первые 3 с после окончания колеба-
ний наблюдается наиболее активный
процесс вибрационного сглаживания
(фиг.3), т.е. наиболее резкий спад
или увеличение напряжения U_{Σ} . Раз-
ностный сигнал с выхода усилителя-
вычитателя 13 в зависимости от зна-
ка взводит симметричные триггеры 14
или 15, которые воздействуют на пе-
рекключатель 16. Переключатель 16
подключает к входу блока 2 сумми-
рования и усиления корректирующее
напряжение $U = \pm U_K$ в соответствии с
неравенствами

$U_{\Sigma} - U_{\Sigma} > 0$, включается триггер
14, $U = -U_K$

$U_{\Sigma} - U_{\Sigma} < 0$, включается триггер
15, $U = +U_K$

$U_{\Sigma} - U_{\Sigma} = 0$, триггеры не включа-
ются, $U = 0$.

Взвешивание массы груза с учетом
коррекции, например в автосамосвале
БелАЗ-549, выполняется в соответст-
вии с выражением

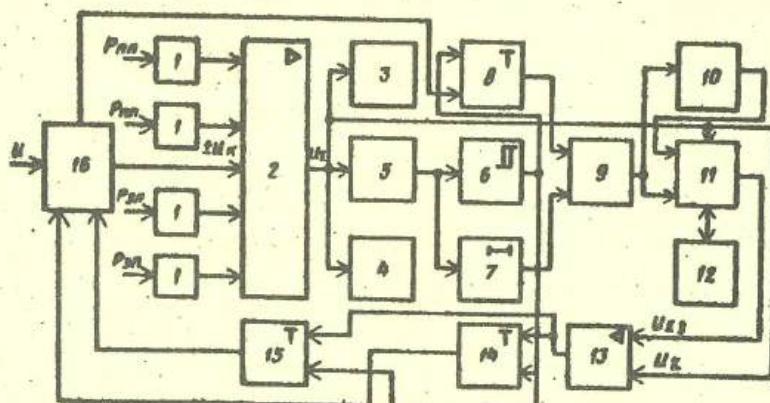
$$M = K_{\Pi_4} [K_1 (P_{\Pi_1} + P_{\Pi_2}) + K_2 (P_{\Pi_3} + P_{\Pi_4})] K_M \pm \pm K_M U_K - M_{\Pi_4}$$

где M - масса груза, кг; K_{Π_4} - коэф-
фициент преобразования датчика дав-
ления, В/Па; $K_1 = 0,988$ - коэффици-
ент, учитывающий наклон передних ци-
линдров подвески к оси передних ко-
лес; $K_2 = 1,46$ - коэффициент, учиты-
вающий влияние реактивных рычагов
задней подвески автосамосвала; K_M -
масштабный коэффициент, кг/В, M_{Π_4} -

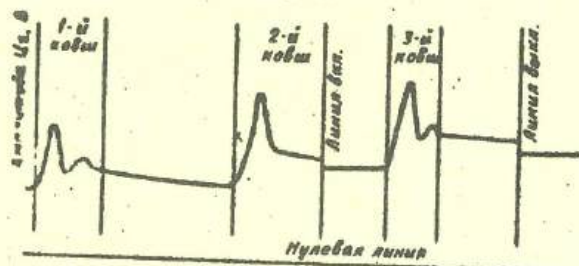
масса порожней подрессоренной части автосамосвала.

Величину напряжения коррекции U_k необходимо выбрать соответствующей $\pm 6\%$ относительной погрешности (фиг. 3). Тогда для любого случая погрешность взвешивания массы груза не превысит 4%.

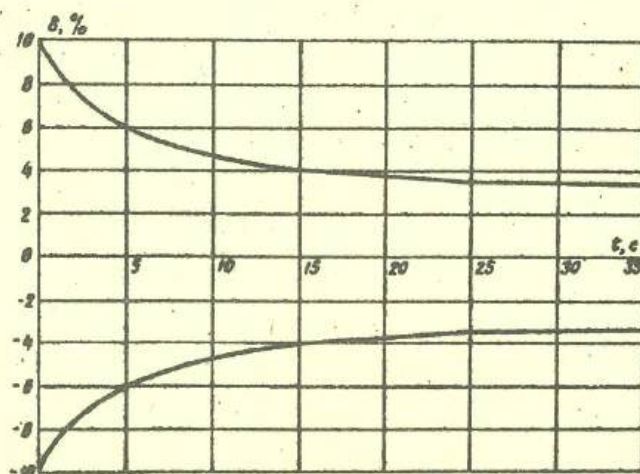
После включения переключателя 16 сигналом с его выхода триггер 8 устанавливается в исходное состояние, подготавливая схему к следующей коррекции после загрузки следующей порции груза экскаватором.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель В.Ширшов

Редактор Аг. Шандор Техред Л.Мартяшова Корректор Г.Решетник

Заказ 6961/43

Тираж 702

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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