



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 31.08.79 (21) 2813468/25-28

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.09.81. Бюллетень № 33

Дата опубликования описания 07.09.81

(11) 862011

(51) М. Кл.³

G 01 M 1/12

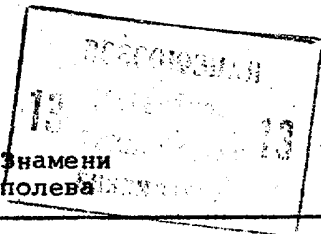
(53) УДК 620.1.05;
531.24 (088.8)

(72) Автор
изобретения

А. В. Бутусов

(71) Заявитель

Казанский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт им. А. Н. Туполева



(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ЦЕНТРА
ТЯЖЕСТИ ТОПЛИВНОГО БАКА И УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для определения координат центра тяжести топливного бака, расположенного на подвижном объекте.

Известен способ определения координат центра тяжести изделия, заключающийся в том, что изделие устанавливают на опоры, одна из которых имеет свободу перемещения, и по давлению в опорах из условия равновесия изделия при определенном относительном положении опор определяют одну из координат центра тяжести изделия [1].

Для определения второй координаты изделие поворачивают на 90° и повторяют операции по измерению давления в опорах и решению уравнения.

Недостатком способа является невысокая точность определения координат центра тяжести изделия из-за неточности установки опор друг относительно друга.

Наиболее близким по технической сущности к данному изобретению является способ определения координат центра тяжести топливного бака, заключающийся в том, что измеряют уровень жидкости в баке с помощью дат-

2

чика уровня, определяют величину выталкивающей силы, приложенной в центре тяжести изделия, и момент выталкивающей силы, а координаты центра тяжести бака с жидкостью определяют расчетом. Для определения второй координаты центра тяжести изделия его поворачивают на 90° и повторяют измерения и расчеты [2].

Известно также устройство для реализации этого способа, содержащее взаимосвязанные датчик уровня жидкости, задатчик координат положения датчика уровня жидкости, датчик определения величины выталкивающей силы, моментомер и блок вычисления координат центра тяжести.

Недостатком известного способа и устройства является сложность реализации, а также невысокая точность определения координат центра тяжести топливного бака, в связи с тем, что способ и устройство не дают возможности определить третью координату центра тяжести.

Целью изобретения является повышение точности.

Цель достигается тем, что измеряют также наклоны поверхности жидкости, по полученным результатам с

5

10

15

20

25

30

учетом положения датчика уровня определяют положение зеркала жидкости, по которому в зависимости от конфигурации топливного бака определяют координаты центра тяжести последнего, а устройство снабжено датчиком наклона поверхности жидкости, блоком вычисления положения зеркала жидкости, входы которого соединены с выходами датчиков и задатчика координат положения датчика уровня жидкости, задатчиком конфигурации топливного бака, двумя интеграторами, одни входы каждого из которых соединены с блоком вычисления положения зеркала жидкости, а другие - с задатчиком конфигурации топливного бака, и делителем, входы которого соединены с выходом интеграторов.

На чертеже изображено устройство для осуществления способа определения координат центра тяжести.

Устройство содержит топливный бак 1, связанные с ним датчик 2 уровня жидкости и датчик 3 наклона поверхности жидкости, задатчик 4 координат положения датчика 2 уровня жидкости, блок 5 вычисления положения зеркала жидкости, входы которого соединены с выходами датчиков 2 и 3 и задатчика 4 координат положения датчика 2 уровня жидкости, задатчик 6 конфигурации топливного бака 1, два интегратора 7 и 8, одни входы каждого из которых соединены с блоком 5 вычисления положения зеркала жидкости, а другие - с задатчиком 6 конфигурации топливного бака 1, делитель 9, входы которого соединены с выходом интеграторов 7, 8. Интеграторы 7 и 8 и делитель 9 вместе представляют собой блок вычисления координат центра тяжести.

Работа устройства при осуществлении способа определения координат центра тяжести топливного бака происходит следующим образом.

На жидкость, находящуюся в топливном баке 1, расположенном на подвижном объекте, в процессе его работы действуют различные возмущения - наклоны, ускорения и т.д., и при одном и том же количестве жидкости уровень жидкости в месте измерения различный, поэтому производят измерение уровня жидкости в баке 1 с помощью датчика 2 уровня жидкости в нескольких точках, для чего с помощью задатчика 4 координат положения датчика 2 уровня жидкости задают точку измерения уровня жидкости, координаты которой x_g, y_g, z_g . С датчика 2 уровня жидкости снимают сигнал, пропорциональный уровню жидкости h в месте измерения. С помощью датчика 3 наклона поверхности жидкости определяют наклон поверхности жидкости, т.е. проекции вектора, нормального к поверхности жидкости n_x, n_y, n_z .

По координатам точки измерения уровня жидкости x_g, y_g, z_g , по уровню жидкости h в месте измерения и по проекциям вектора, нормального к поверхности жидкости n_x, n_y, n_z , с помощью блока 5 вычисления положения зеркала жидкости определяют значения коэффициентов a, b, c в уравнении поверхности зеркала жидкости

$$z = ax + by + c,$$

10 где

$$a = -\frac{n_x}{n_z}; \quad b = -\frac{n_y}{n_z};$$

$$c = \frac{n_x \cdot x_g}{n_z} + \frac{n_y \cdot y_g}{n_z} + z_g + h.$$

15

Численные значения коэффициентов a, b, c определяют мгновенное положение зеркала жидкости.

С задатчика 6 конфигурации топливного бака 1 на интеграторы 7, 8 поступают сигналы в виде уравнения его внутренней поверхности $F(x, y, z) = 0$, которое совместно с уравнением поверхности зеркала жидкости определяет область размещения жидкости в баке 1 или область δ интегрирования для интеграторов 7, 8. С помощью интегратора 7 вычисляют кратный интеграл моментов, т.е. с его выхода снимают сигнал, пропорциональный численному значению статического момента топлива:

$$J_1 = k \iiint_{\delta} x \cdot dx dy dz,$$

35

а с выхода интегратора 8 - сигнал, пропорциональный численному значению топлива в баке 1.

$$J_2 = k \iiint_{\delta} dx dy dz$$

40

В результате на выходе делителя 9 получают сигнал, соответствующий мгновенному значению координаты центра тяжести топливного бака.

45

Изобретение позволяет повысить точность определения координат центра тяжести топливного бака, расположенного на подвижном объекте за счет учета различных возмущений, меняющих положение зеркала жидкости и конфигурации топливного бака.

50

Формула изобретения

55

1. Способ определения координат центра тяжести топливного бака, расположенного на подвижном объекте, заключающийся в том, что измеряют уровень жидкости в баке с помощью датчика уровня и определяют координаты центра тяжести бака с жидкостью, отличаясь от того, что, с целью повышения точности, измеряют также наклон поверхности жидкости,

60

по полученным результатам с учетом координат положения датчика уровня определяют положение зеркала жидкости, по которому в зависимости от конфигурации топливного бака определяют координаты центра тяжести последнего.

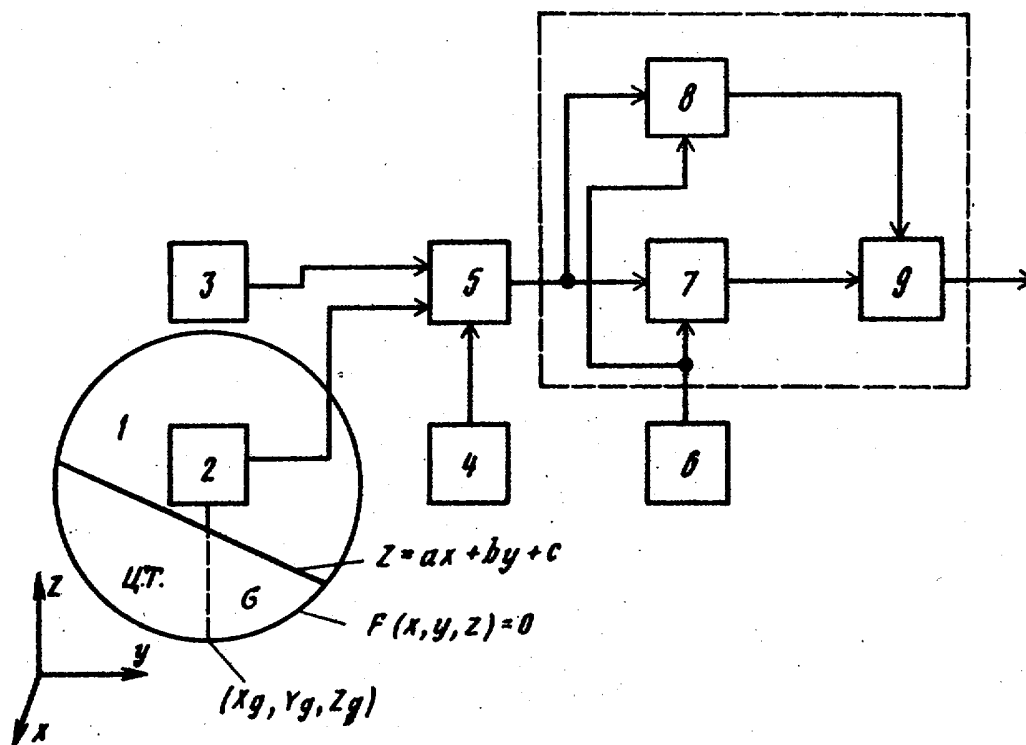
2. Устройство определения координат центра тяжести топливного бака, содержащее датчик уровня жидкости, задатчик координат положения датчика уровня жидкости и блок вычисления координат центра тяжести, отличающееся тем, что оно снабжено датчиком наклона поверхности жидкости, блоком вычисления положения

зеркала жидкости, входы которого соединены с выходами датчиков и задатчика координат положения датчика уровня топливного бака, двумя интеграторами, одни входы каждого из которых соединены с блоком вычисления положения зеркала жидкости, а другие — с задатчиком конфигурации топливного бака, и делителем, входы которого соединены с выходом интеграторов.

5
10
15

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 390396, кл. G 01 М 1/12, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР № 357844, кл. G 01 М 1/12, 1971 (прототип).



Составитель Р. Гайнутдинова

Редактор Т. Кузнецова Техред М. Голинка

Корректор С. Корниенко

Заказ 6533/37

Тираж 907

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

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