



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11)

11 339 (13) U1

(51) МПК
G01M 7/00 (1995.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 99101735/20, 28.01.1999

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.01.1999

(46) Опубликовано: 16.09.1999

Адрес для переписки:
142717, Московская обл., Ленинский р-н,
пос.Развилка, ДАО "Оргэнергогаз"

(71) Заявитель(и):

Дочернее открытое акционерное общество
"Оргэнергогаз" (RU)

(72) Автор(ы):

Усошин В.А.(RU),
Збродов Александр Николаевич (UA),
Егоров И.Ф.(RU),
Сидоренко В.Г.(RU),
Збродов Н.А.(RU),
Стрельченко А.Н.(RU),
Браткевич Вячеслав Вячеславович (UA)

(73) Патентообладатель(и):

Дочернее открытое акционерное общество
"Оргэнергогаз" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТУРБООАГРЕГАТОВ

(57) Формула полезной модели

Устройство для диагностики турбоагрегатов, содержащее шину управления режимом работы, последовательно соединенные пьезодатчик, усилитель заряда, блок фильтров роторных гармоник, аналоговый мультиплексор, блок измерения вибрации, блок синтеза признаков дефектов, информационные выходы и выход управления индикацией которого соединены со входами блока индикации, последовательно соединенные блок формирования напряжения, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и генератор обобщенных чисел, первый, второй и третий выходы блока синтеза признаков дефектов соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами блока измерения вибрации, четвертый вход которого соединен с первым входом блока синтеза признаков дефектов и с шиной управления режимом работы, второй вход блока синтеза признаков дефектов соединен со вторым выходом генератора обобщенных чисел, первый выход блока измерения вибрации соединен с четвертым входом блока синтеза признаков дефектов, четвертый выход которого соединен со входом блока формирования напряжения, управляющий вход АЦП соединен с пятым выходом блока синтеза признаков дефектов, управляющий вход генератора обобщенных чисел соединен с управляющим выходом АЦП, второй выход блока измерения вибрации соединен со вторым входом аналогового мультиплексора, выход которого подключен к шестому входу блока измерения вибрации, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит генератор импульсов, вычитающий счетчик, дешифратор нуля, первый и второй элементы памяти, кольцевой регистр сдвига, логический узел, блок суммирования, блок деления по

модулю d, шину записи кода d-г,р разряда, шину записи d параметра, соединенную с параллельным информационным входом вычитающего счетчика, последовательный информационный вход которого подключен к выходу генератора импульсов, а также к управляющему входу кольцевого регистра сдвига и управляющему входу блока суммирования, вход дешифратора нуля объединен с выходом вычитающего счетчика, а выход соединен через последовательно включенный первый элемент памяти с управляющим входом для восстановления содержимого вычитающего счетчика, а также со вторым управляющим входом генератора импульсов и входом установки в исходное состояние блока суммирования, выход которого подключен к третьему входу блока синтеза признаков дефектов и через последовательно подсоединенный второй элемент памяти объединен со своим первым информационным входом, шина записи кода d-г,р разряда подключена к параллельному информационному входу кольцевого регистра сдвига, выход младшего разряда которого соединен с управляющим входом логического узла, информационный вход логического узла объединен с первым выходом генератора обобщенных чисел, а его выход подключен к второму информационному входу блока суммирования, управляющий выход АЦП соединен с первым управляющим входом генератора импульсов, третий выход генератора обобщенных чисел подключен к входу блока деления по модулю d, выход которого соединен с пятым входом блока измерения вибрации.

RU
1 1 3 3 9
U 1

RU
1 1 3 3 9
U 1

99 101 735

МПК G01M 7/00
G 01 H 1/00

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТУРБООАГРЕГАТОВ

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для вибрационной диагностики газотурбинных газоперекачивающих агрегатов стационарного типа.

Известны устройства для измерения виброскорости гармонической вибрации и установления причин, вызывающих повышенную вибрацию при диагностике газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (А.с. СССР №970127, МПК G01 H 1/0, 1981). Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому техническому решению является устройство для диагностики турбоагрегатов, содержащее шину управления режимом работы, последовательно соединенные пьезодатчик, усилитель заряда, блок фильтров роторных гармоник, аналоговый мультиплексор, блок измерения вибрации, блок синтеза признаков дефектов, информационные выходы и выход управления индикацией которого соединены со входами блока индикации, последовательно соединенные блок формирования напряжения, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и генератор обобщенных чисел, первый, второй и третий выходы блока синтеза признаков дефектов соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами блока измерения вибрации, четвертый вход которого соединен с первым входом блока синтеза признаков дефектов и с шиной управления режимом работы; второй вход блока синтеза признаков дефектов соединен со вторым выходом генератора обобщенных чисел; первый выход блока измерения вибрации соединен с четвертым входом блока синтеза признаков дефектов, четвертый выход которого соединен со входом блока формирователя напряжения, управляющий вход АЦП соединен с пятым выходом блока синтеза признаков дефектов; управляющий вход генератора обобщенных чисел соединен с управляющим выходом АЦП, второй выход блока измерения вибрации соединен со вторым входом аналогового мультиплексора, выход которого подключен к шестому входу блока измерения вибрации (см. а.с. СССР № 1529902 МПК G 01 M 7/00, опубл. 1988).

Принцип работы известного устройства заключается в следующем. Численные значения амплитуд виброскорости роторных гармоник контролируемого спектра формируются на выходе блока измерения. В генераторе обобщенных r, p -чисел ($r = 1, 2, \dots$ и $p = 0, 1, 2$) при поддержке блоков формирования напряжения и аналого-цифрового преобразователя (АЦП) устанавливаются числовые значения r, p - аппроксимирующего

полинома. Разрядность полинома соответствует числу измеряемых смежных роторных гармоник. Отношение смежных членов аппроксимирующего полинома определяют скорость убывания роторных гармоник с ростом их номеров для бездефектного агрегата. Для определения вида дефекта в агрегате необходимо установить взаимные соотношения полученных амплитуд виброскорости между собой. Эта операция выполняется в блоке синтеза признаков дефектов путем сканирования амплитуд контролируемого спектра полученными значениями $g_{r,p}$ -полинома. По результату сканирования устанавливается вид дефекта и степень его развития в турбоагрегате.

Недостатком известного устройства является наличие зоны нечувствительности при сканировании контролируемого спектра в нижней его области (в зоне низкой виброактивности). Это обусловлено тем, что значение коэффициента аппроксимации ($g_{r,p}$), определяемое как отношение смежных членов аппроксимирующего полинома, ограничено максимальным значением, равным 2,0 и может быть получено на выходе ГОЧ при различных значениях r и p лишь в пределах иррациональных значений $g_{r,p}$ \square [1,0,...,2,0]. Вследствие этого известное устройство дает методическую погрешность при постановке диагноза на турбоагрегатах с большой и средней виброактивностью и его нельзя использовать для виброобследования турбоагрегатов с низкой виброактивностью (например, энергетических установок большой мощности).

Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого технического решения заключается в повышении точности постановки диагноза и расширении функциональных возможностей устройства путем введения новых блоков и связей, формирующих дополнительный d -параметр аппроксимации ($d=2,3,\dots$) и обеспечивающих при измерении амплитуд виброскорости роторных гармоник контролируемого спектра изменение коэффициента аппроксимации $g_{d,r,p}$ в пределах его иррациональных значений $g_{d,r,p}$ [1,0,..., 2,0,..., \square].

Технический результат достигается следующим образом.

Устройство для диагностики турбоагрегатов, содержащее шину управления режимом работы, последовательно соединённые пьезодатчик, усилитель заряда, блок фильтров роторных гармоник, аналоговый мультиплексор, блок измерения вибрации, блок синтеза признаков дефектов, информационные выходы и выход управления индикацией которого соединены со входами блока индикации, последовательно соединённые блок формирования напряжения, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и генератор обобщённых чисел, первый, второй и третий выходы блока синтеза признаков дефектов соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами блока измерения вибрации, четвёртый вход которого соединён с первым входом блока синтеза признаков дефектов и с

шиной управления режимом работы, второй вход блока синтеза признаков дефектов соединён со вторым выходом генератора обобщённых чисел; первый выход блока измерения вибрации соединён с четвёртым входом блока синтеза признаков дефектов, четвёртый выход которого соединён со входом блока формирователя напряжения, управляющий вход АЦП соединён с пятым выходом блока синтеза признаков дефектов; управляющий вход генератора обобщённых чисел соединён с управляющим выходом АЦП, второй выход блока измерения вибрации соединён со вторым входом аналогового мультиплексора, выход которого подключён к шестому входу блока измерения вибрации, дополнительно содержит генератор импульсов, вычитающий счётчик, дешифратор нуля, первый и второй элементы памяти, кольцевой регистр сдвига, логический узел, блок суммирования, блок деления по модулю d , шину записи кода d -г,р разряда, шину записи d параметра, соединённую с параллельным информационным входом вычитающего счётчика, последовательный информационный вход которого подключён к выходу генератора импульсов, а также к управляющему входу кольцевого регистра сдвига и управляющему входу блока суммирования; вход дешифратора нуля объединён с выходом вычитающего счётчика, а выход соединён через последовательно включённый первый элемент памяти с управляющим входом для восстановления содержимого вычитающего счётчика, а также со вторым управляющим входом генератора импульсов и входом установки в исходное состояние блока суммирования, выход которого подключён к третьему входу блока синтеза признаков дефектов и через последовательно подсоединённый второй элемент памяти объединён со своим первым информационным входом, шина записи кода d -г,р разряда подключена к параллельному информационному входу кольцевого регистра сдвига, выход младшего разряда которого соединён с управляющим входом логического узла, информационный вход логического узла объединён с первым выходом генератора обобщённых чисел, а его выход подключён к второму информационному входу блока суммирования, управляющий выход АЦП соединён с первым управляющим входом генератора импульсов, третий выход генератора обобщённых чисел подключён к входу блока деления по модулю d , выход которого соединён с пятым входом блока измерения вибрации.

На фиг.1 представлена структурная схема предлагаемого устройства, на фиг.2 приведены аппроксимирующие кривые для различных коэффициентов аппроксимации.

В состав предлагаемого устройства входят:

- 1 - пьезодатчик;
- 2 - усилитель зарядов;
- 3 - блок фильтров роторных гармоник;
- 4 - аналоговый мультиплексор;

- 5 - блок измерения вибраций;
- 6 - блок синтеза признаков дефектов;
- 7 - блок индикации;
- 8 - блок формирователя напряжений;
- 9 - аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- 10 - генератор обобщенных чисел (ГОЧ);
- 11 - генератор импульсов с первым управляющим входом 11-1 для его запуска и вторым 11-2 — для прекращения генерации импульсов;
- 12 - блок вычитания с последовательным информационным входом 12-1, управляющим входом 12-2 и параллельным информационным входом 12-3;
- 13 - дешифратор нуля;
- 14 - элемент памяти;
- 15 - кольцевой регистр сдвига;
- 16 - логический блок с информационным (16-1) и управляющим (16-2) входами;
- 17 - блок суммирования с двумя информационными входами 17-1 и 17-2 и управляющим входом 17-3;
- 18 - элемент памяти;
- 19 - шина управления;
- 20 - шина для записи параметра d ;
- 21 - шина для записи кода повторяющегося d -г,р символа;
- 22 - блок деления по модулю d .

В предлагаемом устройстве для диагностики турбоагрегатов последовательно соединены по информационным входам пьезодатчик 1, усилитель заряда 2, блок фильтров роторных гармоник 3, аналоговый мультиплексор 4 и далее по информационным входам соединены блок измерения вибраций 5, блок синтеза признаков дефектов 6, блок индикации 7, блок формирователя напряжения 8, аналого-цифровой преобразователь 9, генератор обобщенных чисел 10. Генератор импульсов 11 имеет первый управляющий вход 11-1 для его запуска и второй управляющий вход 11-2 для прекращения генерации импульсов. Блок 12 вычитания, последовательный информационный вход которого 12-1 соединен с выходом генератора 11, а управляющий вход 12-2, необходимый для циклической записи в блок 12 вычитания двоичного эквивалента параметра d , подключен ко входу 11-2 генератора. Вход дешифратора нуля 13 соединен с выходом блока 12 вычитания, а выход — подключен к элементу памяти 14. Блоки 15, 16, 17 обеспечивают расчет эталонных значений амплитуд роторных гармоник A . Выход элемента 14 памяти объединен с входом 17-3 установки блока 17 суммирования в исходное нулевое состояние. Перечисленные узлы и

блоки 11,...,14 необходимы для ограничения (числом d) максимального количества суммируемых операндов в блоке 17 суммирования (конкретное количество суммируемых операндов определяется видом кода повторяющегося d -г,р разряда). Последовательный информационный 12-1 вход блока 12 вычитания соединен с управляющим входом блока 17 суммирования. Элемент 18 памяти обеспечивает расчет эталонных значений амплитуд роторных гармоник А. Шина управления 19 соединена с пятым входом блока 5 измерения вибраций и первым входом блока 6 синтеза признаков дефектов. Двоичное значение α параметра поступает по шине 20 на параллельный информационный вход 12-3 блока 12 вычитания.

Двоичный код повторяющегося d -г,р символа, образующего исходную d -г,р последовательность, подается на шину 21 и запоминается в кольцевом регистре сдвига 15, выход младшего разряда которого соединен с управляющим входом 16-2 логического узла 16. На информационный вход 16-1 логического узла поступает вес $г,р$ разряда аппроксимирующего полинома, формируемого на первом выходе 10-3 генератора обобщенных чисел 10.

Двоичный код $bg,р(m)$ с информационного входа 16-1 логического узла 16 передается на его выход, если на управляющий вход 16-2 воздействует сигнал логической единицы. В этом случае код $bg,р(m)$ поступает на второй информационный вход 17-2 блока суммирования 17, а на его первый вход 17-1 подается через элемент памяти 18 результат предыдущего сложения. Элемент 18 памяти необходим для временного согласования работы блока 17 суммирования. Блок 22 является делителем по модулю d . Его необходимость обусловлена тем, что номера членов $г,р$ - и d -г,р- аппроксимирующих полиномов связаны между собой соотношением: $N_{г,р} = N_{d-г,р} * d$. Поэтому, для сохранения правильной последовательности импульсов на изменение адреса, по которому происходит чтение в блоке 5 текущего измеренного значения A_m , порядковые номера разрядов базового $г,р$ аппроксимирующего полинома, вырабатываемые в ГОЧ 10, заменены на соответствующие номера разрядов d -г,р аппроксимирующего полинома.

На фиг.2 между кривыми 1 и 2 ограничена доступная для аппроксимации на базе $г,р$ полиномов область анализируемого вибропортрета. Нижняя граница этой области (кривая 2) характеризуется коэффициентом аппроксимации $q_{г,р} = q_{d-г,р} = 1,9\dots$, которому соответствуют значения параметров $г = m$, $р = 0$ и $d=1$. Верхняя граница (кривая 1) имеет $q_{г,р} = q_{d-г,р} = 1,0\dots$ ($р = m$, $г$ - любое целое число и $d=1$).

При диагностике агрегатов с низкой степенью виброактивности, указанная на фиг.2 область перемещается вниз путём умножения значений величин аппроксимирующих точек на соответствующий масштабный коэффициент. Однако, если отношение амплитуд

смежных роторных гармоник превышает значение два, что зачастую имеет место на практике, то рассмотренный выше закон нарушается. Это приводит к появлению методической погрешности при сканировании контролируемого вибропортрета и, как следствие, --- к неточности постановки диагноза. Последнее обусловлено наличием зоны нечувствительности (затемненная область ниже кривой 2, см. фиг.2), в которой для возможности сканирования амплитуд виброскорости роторных гармоник контролируемого спектра значение аппроксимирующего коэффициента должно быть больше двух. На фиг.2 показаны примеры построения d - r , p аппроксимирующих кривых в бывшей ранее зоне нечувствительности (ниже кривой 2). Кривая 3 соответствует коэффициенту аппроксимации $q_{d-r,p} = 6.22$, а для кривой 4 -- $q_{d-r,p} = 3.14$ ($d=3$, $r=2$, $p=1$).

Работа предлагаемого устройства при диагностике турбоагрегатов заключается в следующем.

Перед началом работы устройство должно быть настроено на применение аппроксимирующего полинома, соответствующего исследуемому типу бездефектного турбоагрегата. Адаптация устройства осуществляется после анализа по технической документации или в результате прямых измерений отношений амплитуд смежных роторных гармоник (A_m/A_{m+1}). Если указанное отношение меньше двух, что соответствует турбоагрегатам со средней и высокой степенью виброактивности, то значение параметра d выбирается равным единице, а путём подбора параметров r и p и, следовательно, изменением коэффициента аппроксимации, добиваются наилучшего согласования кривой аппроксимации и реального закона распределения амплитуд роторных гармоник контролируемого спектра (индивидуального для каждого типа турбоагрегата).

Если в результате предварительного обследования бездефектного турбоагрегата был сделан вывод об отношении смежных амплитуд роторных гармоник больше двух, то выбор необходимого аппроксимирующего полинома осуществляется путём задания параметра $d \in 2$ и $r = 1, 2, \dots$, $p = 0, 1, 2, \dots$, а также двоичным кодом повторяющегося d - r , p разряда - $e_j \in \{0, 1\}$ ($j=1, 2, \dots, d$).

Работу предлагаемого устройства рассмотрим на примере обследования турбоагрегата с низкой степенью виброактивности, которому соответствует значение параметра $d = 3$.

Сигнал, пропорциональный ускорению вибрации, с пьезодатчика 1 поступает на усилитель заряда 2, где интегрируется и нормализуется в заданных пределах. В блоке 3 фильтров роторных гармоник производится выделение шести роторных гармоник и последовательная передача их через аналоговый мультиплексор 4 на вход 5-6 блока 5 измерения вибрации. В начальный момент на выходе блока 8 формирователя напряжения присутствует

напряжение U_0 . Сигналом с выхода 6-6 блока 6 синтеза признаков дефектов запускается АЦП 9, который, после окончания цикла преобразования, сигналом со своего управляющего выхода запускает генератор импульсов 11 и генератор обобщенных чисел 10.

Пусть $d = 3$, $r = 2$, $p = 1$, $X_0 = 1$, а аппроксимирующий полином имеет вид $110\ 110\ \dots\ 110$. Тогда, содержимое блока 12 вычитания равно 3, а в кольцевом регистре сдвига 15 записано двоично-кодированное изображение повторяющегося d - r , p символа "6", равное 110 .

Цикл формирования одного значения эталонной амплитуды A_{ms} осуществляется за $d = 3$ тактов, каждый из которых состоит из двух полутактов. В первом полутакте любого такта рассматриваемого цикла на выходе 10-3 генератора 10 обобщенных чисел формируется двоичный эквивалент текущего разряда базовой двоичной r , p -последовательности. В первом полутакте первого такта он равен 1, во втором полутакте - 2, в третьем - 4 и так далее. В анализируемом первом полутакте на информационный вход 16-1 логического узла 16 поступает $b_{r,p}(1) = 1$. При этом на управляющем входе 16-2 узла 16 находится значение младшего (первого) разряда e_j ($j=1,2,\dots,d$) двоично-кодированного представления $110\ d$ - r , p символа "6". В данный момент это значение равно нулю, то есть $e_j = 0$, $j=1$, и, следовательно, в начале второго полутакта первого такта на информационных входах 17-1 и 17-2 блока 17 суммирования находятся нулевые операнды. Во втором полутакте каждого такта происходит вычитание единицы из содержимого блока 12 вычитания с предварительным суммированием операндов, присутствующих на информационных входах блока 17 суммирования, а также кольцевой сдвиг в сторону младшего разряда содержимого регистра 15. В результате, к началу второго такта рассматриваемого цикла формирования A_{ms} содержимое узлов и блоков, обеспечивающих это формирование, будет следующим:

Выход 10-3 ГОЧ --- 1

Регистр 15 --- 011_2 (младший разряд - справа, его значение $e=1$)

Блок 12 вычитания --- 2

Блок 17 суммирования --- 0.

В первом полутакте второго такта на выходе 10-3 ГОЧ 10 получают вес второго разряда аппроксимирующего полинома $b_{r,p}(2) = 2$. Поскольку на управляющем входе 16-2 логического узла 16 в рассматриваемом такте $e_j=1$, $j=2$, то блок 17 суммирования осуществляет во втором полутакте суммирование результата предыдущего действия (он равен нулю) и значения $b_{r,p}(2) = 2$. Далее происходит кольцевой сдвиг содержимого регистра 15 и вычитание единицы из содержимого блока 12 вычитания. К началу третьего такта состояние рассматриваемых узлов и блоков изменится следующим образом:

Выход 10-3 ГОЧ --- 2

Регистр 15 ---- 101_2

Блок 12 вычитания --- 1

Блок 17 суммирования--- 2 .

В третьем такте на информационном входе 16-1 логического узла 16 формируется код значения $b_{r,p}(3) = 4$, который поступает, так как $e_j = 1$, $j=3$, на вход 17-2 блока 17 суммирования. Во втором полутакте содержимое блока 17 суммирования изменится на $2 + 4 = 6$, при этом осуществляется кольцевой сдвиг в регистре 15 и вычитание единицы в блоке 12 вычитания. Содержимое блока 12 вычитания становится равным нулю. Через время, достаточное для считывания кода эталонной величины $A_{is} = b_{d-r,p}(1) = 6$ в блок 6 синтеза признаков дефектов, происходит установка по входу 17-3 блока 17 суммирования в исходное нулевое состояние, восстановление по входу 12-2 содержимого блока 12 вычитания и подача на вход 11-2 генератора 11 сигнала, запрещающего генерацию импульсов до начала очередного цикла формирования A_{ms} , после чего рассматриваемые узлы и блоки будут находиться в следующем состоянии :

Выход 10-3 ГОЧ ---- 4

Регистр 15 ---- 110_2

Блок 12 вычитания --- 3

Блок 17 суммирования--- 0 .

Далее работа блоков 11,...,18 повторяется аналогичным образом с той лишь разницей, что на вход 16-1 логического узла 16 поступают последующие веса разрядов аппроксимирующего полинома.

Одновременно с формированием в ГОЧ 10 текущих весов разрядов, на выходе 10-5 генератора вырабатываются импульсы, частота которых делится в d раз блоком 22. Таким образом, на вход 5-5 блока 5 измерения вибрации синхронно с получением (за d тактов) эталонной амплитуды A_{ms} подаётся сигнал на формирование адреса ячейки памяти для выбора ранее измеренной амплитуды A_m роторной гармоники.

Значение амплитуды A_m с первого выхода (выход 5-7) блока 5 измерения вибрации поступает на четвёртый вход блока 6 синтеза признаков дефектов, а на его третий вход передаётся эталонная амплитуда A_{ms} с выхода блока 17 суммирования.

При дальнейшей работе предлагаемого технического решения цикл "аналого-цифровое преобразование ---- чтение A_m --- сравнение " продолжается, пока на четвёртом выходе (выход 6-5) блока 6 синтеза признаков дефектов присутствует единичный сигнал. При этом опорное напряжение с блока 8 формирователя напряжения поступает на один из входов АЦП (блок 9). В режиме индикации синтезированные признаки

99101735

дефектов по соответствующим выходам блока 6 синтеза признаков дефектов поступают в блок 7 индикации.

При значении параметра $d = 1$ структура предлагаемого устройства преобразуется в известное устройство [2] для диагностики турбоагрегатов с доступной зоной аппроксимации амплитуд роторных гармоник, ограниченной кривыми 1 и 2 на фиг.2. Действительно, в этом случае сигнал с АЦП 9 запускает генератор импульсов 11 и генератор обобщенных чисел 10. Первый импульс генератора 11 инициирует вычитание единицы из блока 12 вычитания, где ранее было записано исходное значение параметра $d = 1$. Следовательно, на выходе дешифратора нуля 13 будет сформирован сигнал логической единицы, который через время, достаточное для формирования блоком 10 значения $b_{r,p}(m)$ и его обработки в блоке 17 суммирования, устанавливает генератор 11 и блока 17 суммирования в исходное состояние, а также перезаписывает значение d параметра в блоке 12 вычитания.

Текущее значения $b_{r,p}(m)$ с выхода 10-3 ГОЧ 10 поступает на информационный вход 16-1 логического узла 16. Поскольку перед началом работы устройства в $d=1$ разрядный кольцевой регистр сдвига 15 была записана по шине 21 единица --- код повторяющегося г,р символа, то это эквивалентно исключению регистра 15 из дальнейшего рассмотрения, так как на его выходе и, следовательно, на управляющем входе 16-2 логического узла 16 постоянно (при $d = 1$) будет присутствовать сигнал логической единицы. Поэтому текущее значение $b_{r,p}(m)$ в данном режиме всегда будет поступать на информационный вход 17-2 блока суммирования 17, образуя, путём суммирования с результатом предыдущего действия, равного нулю, эталонный код текущей роторной гармоники $A_{mз}$. Количество таких тактов суммирования ограничивается значением параметра d , подаваемого на шину 20 и запоминаемого в блоке 12 вычитания. Поскольку $d = 1$, то через время, определяемое элементом 14, достаточном для считывания значения $A_{mз} = b_{r,p}(m)$ в блок синтеза признаков дефектов 6, блок 17 суммирования по входу 17-3 устанавливается в исходное нулевое состояние, а в блоке 12 вычитания - восстанавливается значение параметра $d = 1$. Блок 22, осуществляющий деление по модулю d , при $d=1$ не оказывает никакого влияния на работу устройства.

Таким образом, при $d = 1$, блоки 11,..., элемент 18 обеспечивают только передачу информации (без её преобразования) с выхода 10-3 ГОЧ 10 на вход 6-3 блока 6 синтеза признаков дефектов.

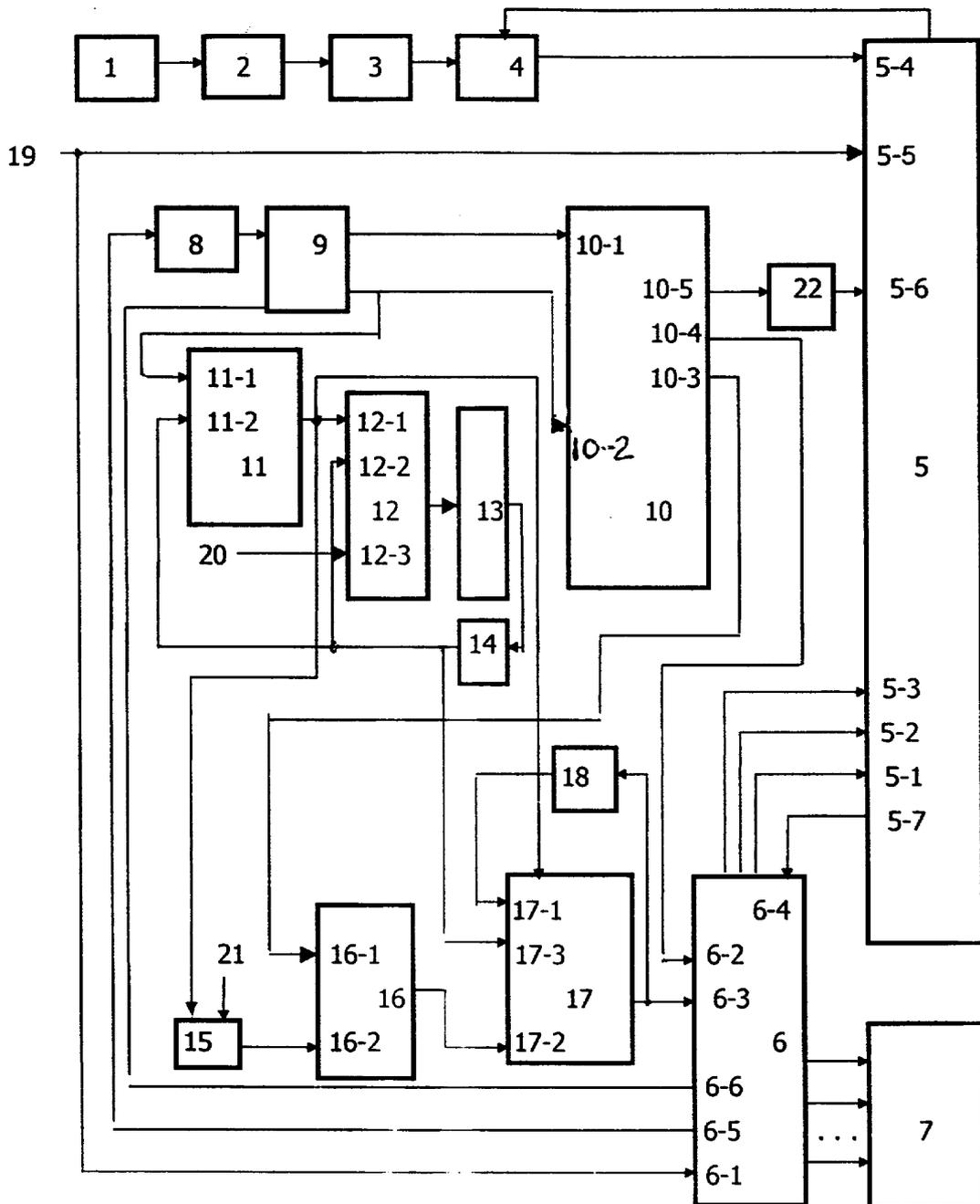
По сравнению с прототипом предлагаемое устройство для диагностики турбоагрегатов имеет технический эффект, заключающийся в расширении области его применения при проведении виброанализа турбоагрегатов с низкой виброактивностью. и уменьшении методической погрешности постановки диагноза.

99101735

В материалах заявки присутствует "ноу-хау". В случае использования материалов заявки обращаться к авторам.

99/01 735

Устройство для диагностики турбоагрегатов



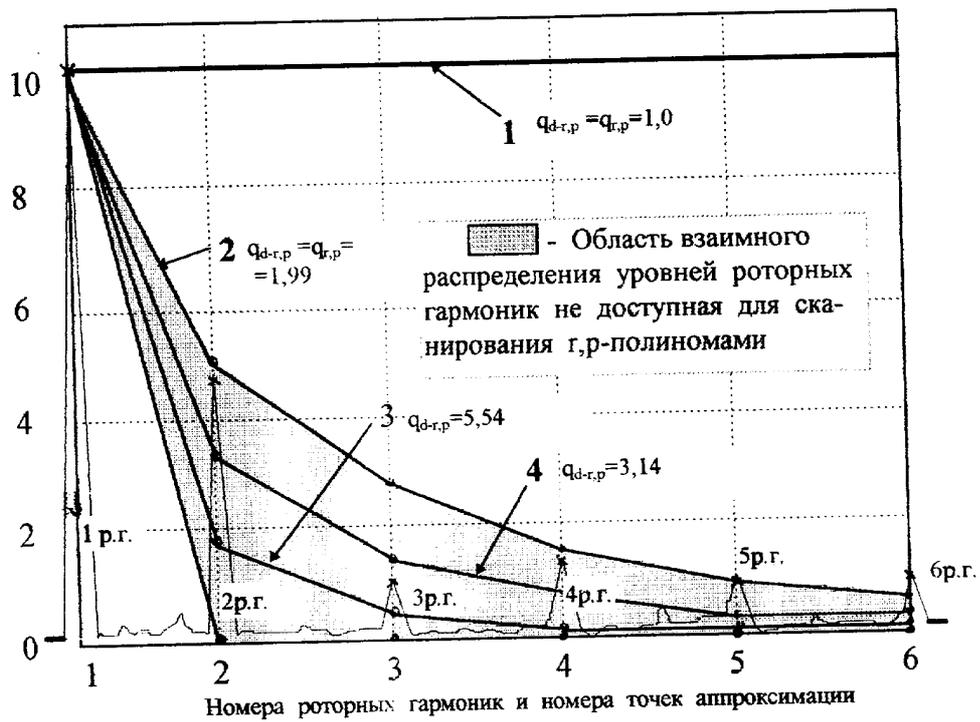
Фиг. 1.

Авторы : Усошин В.А., Збродов Н.А.
 Збродов А.Н., Стрельченко А.
 Егоров И.Ф., Браткевич В.Е.
 Сидоренко В.Г.

5-2

Устройство для диагностики турбоагрегатов

Амплитуда (усл.ед.)



Фиг. 2.

Авторы: Усошин В.А. Збродов Н.А.
 Збродов А.Н. Стрельченко А.Н.
 Егоров И.Ф. Браткевич В.В.
 Сидоренко В.Г.