

Сістэма кантролю параметраў асяроддзя дазваляе ажыццяўляць вымярэнне тэмпературы і вільготнасці ўнутры рэфрыжэратара па двух каналах. Кожны канал мае незалежны датчык вымярэння тэмпературы і вільготнасці з аналагавым выходам.

Вынікі маніторынгу адлюстроўваюцца на двухрадковы ВК-дысплей ў выглядзе сярэдняга значэння вымераных велічынь.

Сістэма мае сувязь з аддаленым камп'ютарам або прыладай далейшай апрацоўкі інфармацыі па інтэрфейсе RS-485. Для абвесткі пра перавышэнне вымеранай тэмпературай зададзенага значэння ўжываецца светлавы і гукавы сігналы, якія могуць быць прымуова адключаныя аператарам.

#### Літаратура

1. АТИ / Как сохранить груз в холодильнике. – 2021. – Режим доступа: <https://news.ati.su/article/2016/11/07>. – Дата доступа: 16.03.2021.
2. ВИКСТЕЛ. Международные перевозки / Параметры холодильников. – 2021. – Режим доступа : <http://vicstel.ru/parametry-refrizheratorov>. – Дата доступа : 16.03.2021.
3. Системы контроля и мониторинга / Контроль температурного режима в холодильнике. – 2021. – Режим доступа: <https://www.tscontrol.ru/o-kompanii/articles/detail/kontrol-temperaturnogo-rezhima-v-refrizheratore/>. – Дата доступа: 16.03.2021.

## **УЛЬТРАГУКАВЫ ДЭФЕКТАСКОП ЗВАРНЫХ ЗЛУЧЭННЯЎ СТРЫЖНЕВАЙ АРМАТУРЫ**

**М. Я. Тупальскі**

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны  
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Л. А. Захаранка

Для ацэнкі тэхнічнага стану канструкцый неабходна вызначыць іх трываласць, наяўнасць і размяшчэнне арматуры, схаваныя дэфекты і да т. д. Неразбуральныя метады кантролю будаўнічых канструкцый шырока прымяняюцца ў працэсе правядзення тэхнічных экспертыз будынкаў і збудаванняў. Іх выкарыстоўваюць як пры прыёмачным кантролі канструкцый на заводзе-вытворцы, так і непасрэдна на аб'екце пры правядзенні экспертызы.

Неразбуральныя метады ацэнкі тэхнічнага стану канструкцый – заснаваны на залежнасці хуткасці праходжання ультрагуку, радыёхваліў, радыеактыўных і іншых сігналаў ад пругкіх, пругкапластычных і структурных уласцівасцей матэрыялаў канструкцый і іх геаметрычных абрысаў.

Электронна-акустычныя метады выпрабавання матэрыялаў канструкцый – заснаваны на залежнасці хуткасці распаўсюджвання пругкіх хваліў ад шчыльнасці цвёрдага цела.

У дэфектаскапіі звычайна ўжываюць наступныя асноўныя метады ўльтрагукавога кантролю: ценявы, люстэркава-ценявы і рэха-метад, а таксама іх мадыфікацыі.

Пры ценявым метаде выкарыстоўваюць гукавы «цень» за дэфектам, гэта значыць паслабленне амплітуды прайшоўшай хвалі. Выпраменьвальнік і прымальнік ультрагуку размяшчаюць сувосева на процілеглых паверхнях. Ценявы метад можна ўжываць толькі пры двухбаковым доступе да вырабу.

Пры рэха-метаде ў якасці прыкметы дэфекту выкарыстоўваюць сігнал, адлюстраваны паверхняй дэфекту. Рэха-метад найбольш шырока прымяняецца на практыцы, акрамя перавагі аднабаковага доступу, для яго характэрна найбольшая «адчувальнасць» да выяўлення дробных дэфектаў.

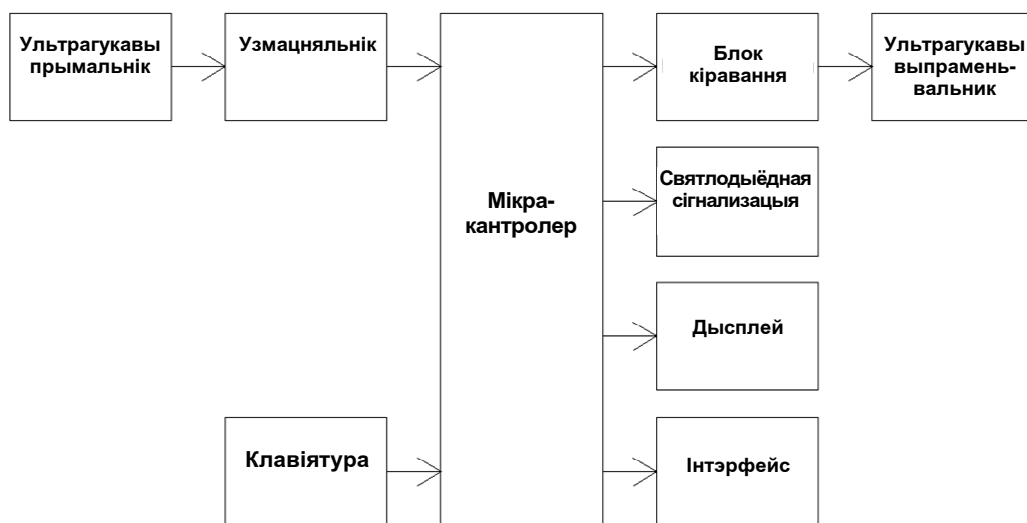
Пры выкарыстанні люстэркава-ценьявага метаду прыкметай дэфекту служыць паслабленне амплітуды сігналу, адлюстраванага ад процілеглай паверхні (яе звычайна называюць дновай паверхняй) вырабу. Гэты метада дапаўняе рэха-метада тым, што дазваляе выяўляць нахільныя дэфекты, якія не даюць прамога адлюстравання.

Ценьявы метада заснаваны на выкарыстанні як бесперапынных, так і імпульсных калыханняў; з дапамогай астатніх метадаў вызначаюць дэфекты звычайна па імпульсным калыханні. Пры любым з пералічаных метадаў кантролю ўжываюць прыборы і прылады з дзвюма пошукавымі галоўкамі, адна з іх выконвае функцыю выпраменьвальніка, іншая – прымальніка. Гэтая схема ўключэння называецца раздзельнай.

Рэха-метада і люстэркава-ценьявы метада часцей выкарыстоўваюць імпульсны рэжым калыханняў. У гэтым выпадку можа быць прыменена адна пошукавая галоўка, якая ў прамежках часу паміж выпраменьвальнымі імпульсамі выконвае ролю прымальніка (прынцып радыёлакацыі). Такая схема – сумешчаная.

Для ўльтрагукавога выяўлення дэфектаў канструкцыі выкарыстоўваюцца акустычныя датчыкі, якія кантралююць прысутнасць калыханняў шуму, не выяўленыя чалавечым слыхам ў працоўным асяроддзі. Датчык і электроніка здольныя выявіць гэтыя ўльтрагукавыя калыханні (ад 25 да 100 кГц), выключаючы чутныя частоты (ад 0 да 25 кГц).

Ультрагукавы дэфектаскоп зварных злучэнняў прызначаны для кантролю якасці зварных стыкавых злучэнняў стрыжневай арматуры. Структурная схема прылады прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Структурная схема прылады

На структурнай схеме прынятыя наступныя абазначэнні:

- ультрагукавы прымальнік – нахільны сумешчаны ўльтрагукавы пераўтваральнік П121-2,5-65;
- узмацняльнік – пераўтварае выхадны сігнал прымальніка да ўзроўню напружання канала АЛП мікракантролера
- ультрагукавы выпраменьвальнік – нахільны сумешчаны ўльтрагукавы пераўтваральнік П121-2,5-65;
- блок кіравання – забяспечвае падлучэнне напружання сілкавання да выпраменьвальніка з частатой 2,5 МГц;

- мікракантролер – мікракантролер кіравання PIC16F877;
- дысплей – вадкакрысталічны дысплей для адлюстравання розніцы велічынь амплітуд сігналаў, вымераных на суцэльным стрыжні арматуры і на кантраляваным зварным злучэнні;
- інтэрфейс – прызначаны для ўзгаднення інтэрфейсаў абмену інфармацыяй паміж мікракантролерам і персанальным камп’ютарам;
- клавіатура – прымяняецца для выбару стандартнага дыяметра кантраляванай арматуры;
- святлодыёдныя сігналазцыя – прызначана для індывідуальнай рэжымаў работы прылады.

Сістэма падтрымлівае два рэжымы работы:

- выбар стандартнага дыяметра кантраляванай арматуры з шэрагу значэнняў: 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм;
- рэжым вымярэння амплітуды сігнала на кантраляваным зварным злучэнні.

Дадаткова прадугледжана светлая індывідуальнасць: «Увод» і «Вымярэнне» пры выбары рэжыму работы прылады.

Прылада вымярае амплітуду імпульса ўльтрагуку частотой 2,5 МГц пры праходжанні праз кантраляванае зварное злучэнне. Прынцып работы заснаваны на вымярэнні паслаблення ўльтрагукавага сігнала пры наяўнасці дэфектаў тыпу пор, расколін, ракавін, неправараў, шлакавых уключэнняў у зварных злучэннях.

Характарыстыкай якасці зварнога злучэння служыць розніца велічынь амплітуд сігналаў, вымераных на суцэльным стрыжні арматуры і на кантраляваным зварным злучэнні:

$$\Delta A = A_0 - A_c, \quad (1)$$

дзе  $A_0$  – амплітуда сігнала на суцэльным стрыжні арматуры;  $A_c$  – амплітуда сігнала на кантраляваным зварным злучэнні.

Пры рабоце з прыладай рэжым вымярэння на суцэльным стрыжні арматуры, або на кантраляваным зварным злучэнні выбіраецца з дапамогай кнопкі «Узор/Арматура», дзе «Узор» – вымярэнні і запамінанне выніку на суцэльным стрыжні; «Арматура» – вымярэнне і разлік розніцы амплітуд па формуле (1) на кантраляваным зварным злучэнні.

Сілкаванне прылады ажыццяўляецца аўтаномна ад акумулятарнай батарэі.

Ультрагукавы дэфектаскоп мае сувязь з прыладай далейшай апрацоўкі інфармацыі па інтэрфейсе USB.

#### Літаратура

1. Баженов, Ю. М. Технология бетонных и железобетонных изделий / Ю. М. Баженов, А. Г. Комар. – М. : Стройиздат, 1984. – 672 с.
2. Алешин, Н. П. Контроль качества сварочных работ / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. – М. : Высш. шк., 2006. – 207 с.
3. Афонский, А. А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2007. – 541 с.
4. Жданкин, В. Ультразвуковые датчики для систем управления / В. Жданкин // Соврем. технологии автоматизации. – 2003. – № 1. – С. 68–79.