



СЕКЦИЯ 2

Машиностроение

А.М. Парфіевіч, В.А. Сокол
УА "Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт"

Сучасныя метады і сродкі вібрадыягностыкі тэхнічнага стану механічных прывадаў.

Практыкаванія ў цяперашні час спосабы кантролю тэхнічнага стану зубчастых перадач і прывадаў часта прадвызначаюць разборку выраба. Гэта працэдура парушае прыработку дэталю і з прычыны гэтага скарачае тэрмін іх службы, таму застаецца актуальнай праблема звесці да мінімуму іх лік у перыяд эксплуатацыі выраба. Гэта дазволіла б перайсці да абслугоўвання аб'екта ў ходзе эксплуатацыі па яго фактычным стане. Выкарыстанне ў якасці крытэрыяў адзнакі тэхнічнага стану зубчастых перадач вібрацыйных параметраў у пэўнай ступені адпавядае прынцыпам безразборнай дыягностыкі. У той жа час можна канстатаваць, што практыкаванія ў цяперашні час функцыянальнаыя характарыстыкі вібраакустычнага сігналу характарызуюць тэхнічны стан перадачы не ў поўнай меры і не раскрываюць увесь патэнцыял дадзенага метаду.

Вібрадыягностыка тэхналагічнага стану прывадаў зубчастых перадач дазваляе паводле [1, с. 4] напрацаваць наступныя мерапрыемствы з даследуемым аб'ектам:

- ўдакладніць прычыны дэфекта і ўмовы яго ўзнікнення і развіцця, ацаніць фактары, якія на яго ўплываюць;
- своечасова ліквідаваць дэфект або павялічыць сярэднюю напрацоўку парку да праяў дэфекта (адмовы);
- знізіць інтэнсіўнасць праявы дэфекта (адмовы) пры найбольш адказных рэжымах працы і эксплуатацыі машыны;
- палепшыць арганізацыю работ па распрацоўцы і ўкараненне мерапрыемстваў, накіраваных на ліквідацыю дэфекта;
- ацаніць эфектыўнасць мерапрыемстваў, накіраваных на ліквідацыю дэфекта, і выбраць для ўкаранення найбольш эфектыўныя;
- атрымаць чыста эканамічны эффект дзякуючы зніжэнню затрат на ўкараненне мерапрыемстваў, якія прадукцыйна зніжаюць дэфект або якія ліквідуюць няспраўнасць, і выдаткаў вытворчасці на выраб дэталю;
- ацаніць магчымы эффект ад распрацаваных і ўкаранёных мерапрыемстваў на ранняй стадыі, што вельмі важна, таму што поўная праява дзеяння гэтых мерапрыемстваў залежыць ад напрацоўкі вырабаў пасля іх ўкаранення.

Асноўным прызначэннем сродкаў вібрадыягностыкі з'яўляецца выяўленне незваротных змен вібрацыі абсталявання і прагназаванне хуткасці іх развіцця. Да дадатковай задачы, якая можа вырашацца дадзенымі сродкамі, можна аднесці вызначэнне прычын выяўленых зменаў. Гэта задача вырашаецца экспертам, які аналізуе вынікі вымярэнняў параметраў вібрацыі ў працэсе эксплуатацыі абсталявання, у тым ліку з ужываннем спецыяльных экспертных праграм.

У цяперашні час усе сістэмы дыягнаставання можна падзяліць на наступныя групы:

1. Найпрасцейшыя сродкі вымярэння і аналізу вібрацыі [2]. Найпрасцейшыя па глыбіні аналізу тэхнічнымі сродкамі з'яўляюцца прыборы і сістэмы дапусковага кантролю і аварыйнай абароны. Іх абавязковай функцыяй з'яўляецца вымярэнне велічыні вібрахуткасці або

вібразмяшчэння ў стандартнай паласе частаты, напрыклад ад 2 да 1000Гц або ад 10 да 1000Гц [3,4]. Для гэтага ў складзе прыбора выкарыстоўваецца шырокапалосны фільтр са стандартнай амплітуда-частотнай характарыстыкай. Шырокая паласа частот фільтра дазваляе забяспечыць хуткую рэакцыю выхаднога сігналу на скачок вібрацыі кантралюемага абсталявання, задаволіўшы тым самым патрабаванні да сістэм аварыйнай абароны па хуткасці іх спрацоўвання. Акрамя патрабаванняў да формы АЧХ і хуткасці спрацоўвання да прылад вібрааховы прад'яўляюцца высокія патрабаванні на перашкодаўстойлівасці і надзейнасці з мэтай зніжэння верагоднасці ілжывага спрацоўвання прылады да значэнняў, абзначаных тэхнічнай дакументацыяй.

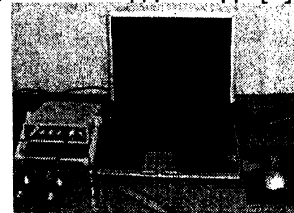
2. У залежнасці ад стратэгіі дыягнаставання і патрэбы ў перыядычнасці кантролю параметраў вібрацыі, можа выкарыстоўвацца стацыянарная або пераносная апаратура [2]. Стацыянарная апаратура ўжываецца для бесперапыннага кантролю тэхнічнага стану абсталявання. Адрозніваюць кантрольна-сігнальную (для кантролю гранічна дапушчальнага ўзроўня) і дыягнастычную апаратуру (для вызначэння віду і ступені развіцця дэфекту, выяўлення тэндэнцый да змены дыягнастычных прыкмет). Пры перыядычным кантролі абсталявання ўжываецца пераносная апаратура. Збор, захоўванне і аналіз вібрацый ажыццяўляецца з дапамогай пераносных калектараў – вібрааналізатараў. У сучасных прыборах прадугледжана магчымасць перагружаць дадзеныя вымярэнняў у ПК для захоўвання і аналізу.

3. Даследчыя прыборы і сістэмы. Сярод задач вібрадыягностыкі сустракаюцца і такія, рашэнне каторых патрабуе правядзення спецыяльных даследаванняў, для якіх можа не хапаць магчымасцяў тыповых аналізавальных прыбораў.

Адметнымі асаблівасцямі даследчых прыбораў і сістэм з'яўляюцца:

- магчымасць запамінавання вялікіх масіваў інфармацыі, у тым ліку і вымяраных сігналаў, без скажэння і страт інфармацыі;
- шматканальнасць з магчымасцю паралельнага запісу і аналізу сігналаў з выхату вымяральных пераўтваральнікаў розных фізічных працэсаў;
- магчымасць правядзення большасці існуючых відаў аналізу сігналаў.

Яскравым прыкладам даследчай сістэмы можа служыць апаратна-праграмны комплекс, распрацаваны сумесна спецыялістамі БрДТУ і БДУ [5].



Мал. 1 Кантрольна-дыягнастычны комплекс.

Па сваіх тэхніко-метралагічных характарыстыках комплекс адпавядае найноўшым распрацовам у галіне

вібрацыйнага аналізу, а шэраг яго арыгінальных функцый па апрацоўцы вымяральных сігналаў дазваляюць ажыццяўляць комплексную дыягностыку абсталявання і дэталёвае вывучэнне працэсаў, якія адбываюцца ў інструментальных і станочных сістэмах пры апрацоўцы рэзанансам [5].

У склад комплексу ўваходзяць наступныя элементы:

- Кампутар тыпу « Notebook » ;
- Фотаэлектрычны пераўтваральнік вуглавых перамяшчэнняў ЛІР - 1585.000ПС1;
- П'езаэлектрычны акселерометр мадэлі АР -98;
- Штатны вымяральны мікрафон макетнага ўзору.

На аснове зыходнай інфармацыі, якая фарміруецца апаратнымі сродкамі вымяральнага блока, і заданых неабходных звестак аб даследчым аб'екце, праграмныя сродкі дазваляюць рэалізаваць наступныя магчымасці па вымярэнні і аналізу дадзеных:

- У рэжыме рэгістратара магчыма візуальнае назіранне за зменай сігналаў у рэальным рэжыме часу ў часовым базісе або ў выглядзе лінейнай або лагарыфмічнай АЧХ, ацэнка узроўняў сігналаў па розных шкалах, правядзенне выбару каэфіцыента ўзмацнення тэнзаканалаў, балансіроўка вымяральнага маста, правядзенне каліброўкі каналаў.

- У рэжыме аналізатара сістэма дазваляе праводзіць:

а) даследаванне вуглавой кінематычнай хібнасці механізму, якое ўключае прагляд зыходнай функцыі, вылучэнне з яе складнікаў, якія ствараюцца асобнымі валамі, пабудова іх спектральных характарыстык, частотны сінтэз працэсу з выкарыстаннем любых неабходных камбінацый частот, дыферэнцыявання кінематычнай хібнасці, разлік агульнага ўзроўню сігналу;

б) даследаванне вібрацыйнай і акустычнай актыўнасці аб'екта, якое ўключае прагляд часовай рэалізацыі сігналу вузкапалосных спектраў вібрацыі з дазваляем да 16 тысяч ліній у дыяпазоне частот ад 0,5 Гц да 10 кГц і шуму - да 16 тысяч ліній у дыяпазоне частот ад 2 Гц да 20 кГц, прагляд АЧХ ў лагарыфмічным маштабе і выбар апорных значэнняў вібрацыйнага і акустычнага сігналаў па ДАСТ, ISO або іншых стандартах, пераразлік аднаго параметру вібрацыі і шуму ў іншы шляхам дыферэнцыявання і лагарыфімавання, вызначэнне агульнага ўзроўню шуму і вібрацыі, вылучэнне з агульнага сігналу складнікаў, якія характарызуюць працу асобных элементаў аб'екта, атрыманне сінтэзаванага сігналу з любых частотных складнікаў;

в) сінхронныя вымярэння параметраў шуму, вібрацый, вуглавых ваганняў, якія адкрываюць новыя магчымасці для ўстанаўлення іх колькаснай ўзаемасувязі;

- Рэалізаваць шэраг важных дапаможных функцый, не звязаных прамым чынам з апрацоўкай вымяраных параметраў, але якія дазваляюць павысіць зручнасць і эфектыўнасць працы: захоўванне дадзеных у памяці ПЭВМ або на любым іншым носьбіце ў выглядзе файлаў у спецыяльным фармаце, вывад на друк у любым зручным выглядзе (у выглядзе графікаў або лікавым), параўнанне вынікаў па дадзеных некалькіх вымярэнняў з магчымасцю аперацыйнага пераключэння паміж імі; кантроль частот кручэння валаў перадачы, магчымасць маштабавання, вываду лікавых значэнняў у выбраных карыстальнікам кропках графічных характарыстык.

Аналіз вынікаў даследаванняў прысвечаных сучасным сродкам кантролю вібраакустычных працэсаў пры працы механічных сістэм прывадаў дазволіў зрабіць выснову, што для эфектыўнага даследавання на сучасным узроўні неабходна стварэнне кантрольна-дыягнастычных вымяральных прыбораў, здольных прадстаўляць вымяральную інфармацыю ў лічбавым выглядзе з мэтай апрацоўкі яе з дапамогай ПЭВМ і шырокага прыцягнення матэматычнага апарата з магчымасцямі аўтаматызацыі асноўных аперацый і правядзення вымярэнняў на працоўных рэжымах і рэальных аб'ектах з магчымасцю апрацоўкі і аналізу дадзеных.

ЛІТАРАТУРА:

1. Баліцкі Ф.Я., Іванова М.А., Сакалова А.Г., Хамякоў Е.І. М. « Вібраакустычная дыягностыка зараджаюшчыхся дэфектаў" : Навука, 1984, 129
2. Матэрыял з сайта <http://stroy-technics.ru>
3. ДАСТ ІСО 10816-1-97 . Вібрацыя. Кантроль стану машын па выніках вымярэння вібрацыі на невращаюцца частках . Частка 1 . Агульныя патрабаванні.
4. ДАСТ ІСО 10816-3-99 . Вібрацыя. Кантроль стану машын па выніках вымярэння вібрацыі на некруцяшчых частках . Частка 3 . Прамысловыя машыны намінальнай магутнасцю больш за 15 кВт і намінальным хуткасцю ад 120 да 15000 мін⁻¹.
5. Драган А.В. , Сцяцко І.П. , Рамашка Д.А. , Ляўковіч М.В. Новыя апаратна - праграмныя сродкі для даследавання і дыягностыкі механічных сістэм / / Веснік Брэсцкага дзяржаўнага тэхнічнага ўніверсітэта . - 2006 . - № 4 . - С. 17-26