

Лекция № 10. Сенімділік көрсеткіштерін арттыру әдістері

Лекция мазмұны: өлшеу жүйесінің мысалында аспаптардың сенімділігін арттырудың теориялық аспектілері қарастырылады.

Лекция мақсаты: жобалау және пайдалану кезеңінде сенімділікті арттырудың негізгі әдістерін үйрету.

10.1. Жобалау кезеңінде сенімділік көрсеткіштерін арттыру әдістері

Қазіргі уақытта кез-келген техникалық жүйенің негізгі жұмыс кезеңдерімен байланысты сенімділікті арттырудың екі әдісі кеңінен қолданылады.

Бірінші кезең - жобалау және өндіру кезеңі, екіншісі - пайдалану кезеңі.

Жобалау кезеңінде сенімділікті арттыру негізгі болып саналады: оның көмегімен жүйенің берілген уақыт сипаттамаларында Қауіпсіз жұмыстың негізгі функцияларын сапалы орындауының барлық мүмкіндіктері бар. Екінші кезең жүйені жобалау кезінде ықтимал сенімділікті қамтамасыз етумен байланысты.

Алайда, пайдалану процесінде белгілі бір іс-шаралардың көмегімен сенімділікті арттыруға және тіпті жобалау мен өндірісте белгіленген деңгейден асып түсуге болады. Бұған көбінесе аппаратураны пысықтау және жобалаушылар, өндіріс және пайдаланушы арасындағы үш жақты байланыс кезінде пайдалану процесінде бастапқы технологиялық және ұйымдастырушылық шараларды жетілдіру арқылы қол жеткізіледі.

Жобалау және өндіріс кезеңінде сенімділікті арттырудың негізгі әдістеріне мыналар жатады :

1) жоғары сенімді компоненттерді қолдану. Ол үшін жүйенің элементтерін оның жұмыс жағдайына жақын жағдайларда іріктеп немесе толық алдын ала тексеру және сынау жүргізіледі.

2) бұрын белгілі және жақсы дәлелденген блоктарды, тораптарды және схемалық шешімдерді қолдану арқылы қарапайым аппаратураны жобалау.

3) температураның өзгеруінен, дірілден, қоректендіру кернеулерінің жоғарылауынан, электромагниттік өрістерден аппаратура жұмысында мүмкін болатын шамадан тыс жүктемелердің төмендеуі.

4) стандарттардың талаптарын ескере отырып, объектінің конструкциясы оңтайландырылатын және ақпаратты технологиялық және өндірістік базаға көшіру кезінде конструкциялық қателер алынып тасталатын жобалауды автоматтандыру.

5) жүйенің бағдарламалық қамтамасыз етуіндегі аса жауапты тораптарды, операциялар блоктарын резервтеу.

10.2 Пайдалану кезеңіндегі сенімділікті арттыру әдістері

Пайдалану кезеңіндегі сенімділікті арттыру әдістері мыналарды қамтиды:

1) пайдалану тәжірибесі және пайдаланушының әзірлеушілермен және өндірушімен байланысы негізінде аппаратураны пысықтау.

2) аппаратураға әсер ететін жүктемелерді азайту, жұмыс және сақтау жағдайларын жақсарту.

3) жүйелердің технологиялық жұмыс процестерін және оларға техникалық қызмет көрсетуді жетілдіру.

4) қызмет көрсететін техникалық персоналдың біліктілігін арттыру.

5) барлық қажетті жоспарлы профилактикалық іс-шараларды орындау.

6) әртүрлі заманауи бақылау құралдарын енгізу.

7) сенімділікті болжау және істен шығу статистикасын тұрақты, жан-жақты талдау.

8) әртүрлі техникалық жүйелер аппаратурасын пайдаланушылардың еңбегін ұйымдастыру әдістерін жетілдіру.

Автоматика және телемеханика жүйелерін оның ағымдағы жай-күйін талдау негізінде пайдалануға көшу жағдайында сенімділікті қамтамасыз ету үшін оның істен шығуын қауіпсіз жобалау қағидаттарын орындай отырып, істен шығуды уақтылы диагностикалау маңыздырақ.

Аппаратураны жобалау кезеңінде сенімділікті арттыру мәселелері оның негізгі тораптарын резервтеу кезінде де түбегейлі шешіледі. Проектілеу сатысында сенімділік әдетте бірнеше сатыда талданады.

Жергілікті жүйеге немесе жеке техникалық құралға арналған техникалық тапсырманы жасау сатысында жүргізілетін бірінші кезеңде, олардың құрылымдары анықталмаған кезде, сенімділікті бағалау жүргізіледі. Ол табиғатқа жақын жүйелер мен элементтердің сенімділігі туралы басым ақпараттан туындайды, олардың көмегімен оларды жүзеге асыруға болады.

Екінші кезеңде сенімділікті бағалау жүргізіледі. Бұл ретте жүйенің құрылымы және оның құрамына кіретін элементтер, олардың қалыпты (номиналды) пайдалану жағдайларында берілген сенімділік көрсеткіштері белгілі.

Техникалық құралдардың сенімділігін түпкілікті есептеу, кейде коэффициент деп аталады, құрылғының прототиптерін пайдалану жүргізілген және жүйенің барлық элементтерін пайдалану шарттары белгілі болған кезде техникалық жобаның аяқталу кезеңінде жүзеге асырылады.

Бұл жағдайда жүктеме деңгейі, қоршаған орта мен реттелетін ортаның температурасы, діріл деңгейі, қоректену кернеуінің ауытқуы, жиілік, радиация әсерінің ылғалдылығының ауытқуы, электромагниттік сәулелену және магнит өрістері сияқты әсер ететін шамалардың өзгеру сипаты анықталады.

Осы шамаларды есепке алу элементтер мен жүйелердің істен шығу қарқындылығының мәндерін түзетуге мүмкіндік береді.

10.3 Әр түрлі ақаулардағы құрылғылар мен басқару жүйелерінің сенімділігін есептеудің негізгі кезеңдері

Ақпараттық-өлшеу ішкі жүйесі (Информационно-измерительные подсистема (ИИП)) Автоматтандыру құралдарының кез-келген күрделілігі мен тереңдігінің технологиялық объектісін басқару жүйесіндегі негізгілердің бірі болып табылады.

ИИП-тің негізгі мақсаты-операторға технологиялық процестің барысы және оның тиімділігі, негізгі және қосалқы жабдықтардың жай-күйі туралы ақпарат беру.

Оператор технологиялық процесті жүргізу сапасына жауап беретіндіктен және реттеу жүйесінің кез келген істен шығуы кезінде оның жұмысын түзетуді немесе басқару процесін қолмен жүргізуге көшуді жүзеге асырады.

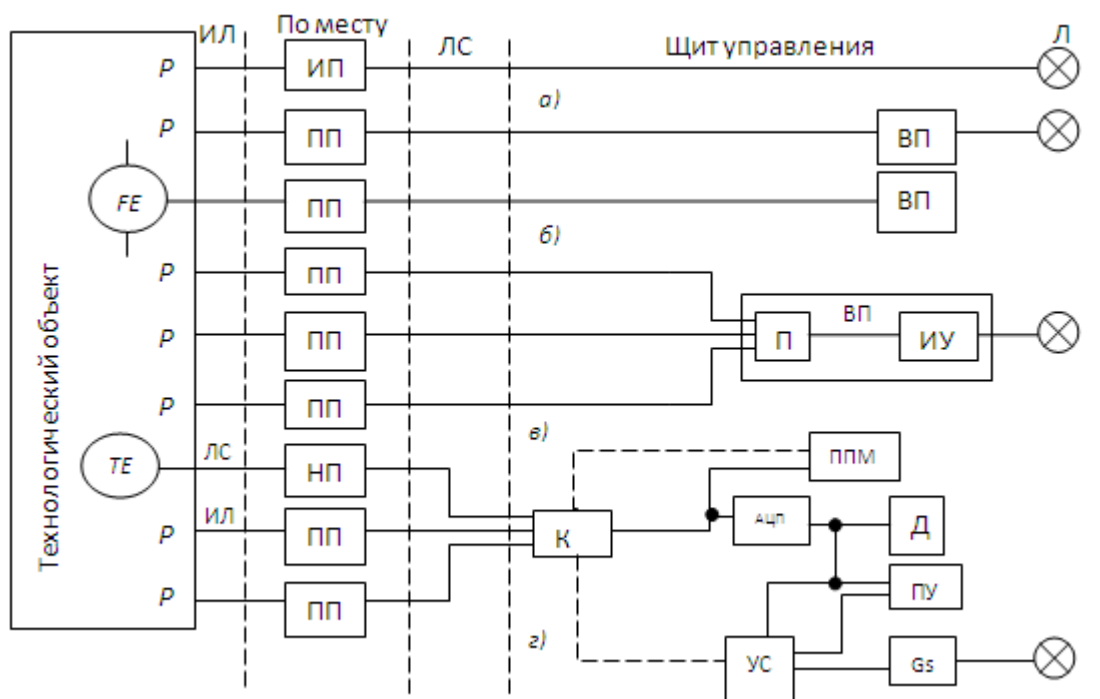
Жабдықтың апатсыз жұмысын анықтайтын неғұрлым жауапты параметрлер үшін өлшеу тізбектері мен аспаптарын резервтеу, сондай-ақ ақпараттық артықтықты пайдалану көзделеді. В

қазіргі заманғы энергоблоктарды, металлургия және химия өнеркәсібі объектілерін басқару жүйелерінде 10.1-суретте көрсетілген өлшеу арналары пайдаланылады.

Жергілікті басқару қалқандарында немесе тікелей технологиялық объектіде көрсететін және өзін-өзі жазатын өлшеу аспаптары (самопищущие измерительные приборы (ИП)) орнатылады: лайдың импульстік сызықтары бар манометрлер мен дифманометрлер, шыны және цифрлық, манометриялық термометрлер (10.1, а-сурет).

ИИП-тің ең көп таралған элементі-импульстік желілері бар бастапқы түрлендіргіштерін (первичные преобразователи), электрлік және пневматикалық байланыс желілерін (линии связи - ЛС) және қайталама көрсететін немесе өзін-өзі жазатын құрылғыларды қамтитын өлшеу кешендері (жергілікті өлшеу жүйелері) (10.1, б-сурет).

Өлшеу кешендері көптеген құрылғыларды қамтуы мүмкін, сондықтан шығын өлшегіш жиынтығында аталған элементтерден басқа тарылту құрылғысы бар, ал газдар мен ерітінділердің құрамын талдағыштар – үлгіні дайындау және тасымалдау үшін қажетті құрылғылар жиынтығы.



10.1-сурет Ақпараттық өлшеу ішкі жүйесінің схемалық диаграммасы

Біртекті параметрлерді өлшеу үшін қосқыштарды қамтитын көп нүктелі қайталама құрылғыларды қолдануға болады және өлшеу құрылғысы (измерительное устройство ИУ), (10.1в -сурет).

ППМ көп шкалалы потенциометріне, индикаторына іріктеп шақыру мүмкіндігімен технологиялық параметрлерді бақылауды жүзеге асыратын өлшеу жүйесінің құрылымдық сызбасы оларды сандық басып шығару құрылғысының көмегімен мерзімді тіркеумен және салыстыру құрылғысы (устройством сравнения - УС) берген рұқсат етілген мәндерден асатын ауытқулар сигнализациясымен бірге 10.1-суретте көрсетілген.

Аналогтық сигналдарды дискретті сигналдарға түрлендіру үшін АЦП аналогтық түрлендіргіштері қолданылады, Бастапқы түрлендіргіштер К коммутаторы арқылы жүйеге қосылады, есептеу машинасының ИИП - на қосылған кезде жүйе орындайтын функциялар шеңбері техникалық-экономикалық көрсеткіштерді есептеумен, жабдықтың күйін диагностикалаумен толықтырылады.

ИИП арналарының сенімділігін есептеу кезінде олардың құрамына кіретін техникалық құралдардың сенімділік көрсеткіштері қолданылады. ИИП ақпараттық-өлшеу ішкі жүйесі бірқатар функцияларды орындайды: өлшеу, техникалық-экономикалық көрсеткіштерді есептеу, төтенше жағдайларды тіркеу, және бұл функциялар күрделі және үздіксіз де, дискретті де болуы мүмкін; өлшеу арналары қарапайым функцияларды орындайды.

Өлшеу құралдарына (средства измерения (СИ)) техникалық шарттарға белгіленген уақыт ішінде анықталған параметрдің берілген рұқсат етілген шектерде болу ықтималдығын көрсететін, берілген уақыт ішінде ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы енгізіледі.

Өлшеу құралдары үшін сенімділік параметрлері нормаланған метрологиялық сипаттамалар шеңберінен таңдалады. Көп жағдайда мұндай параметрлер көрсеткіштердің, тіркеудің, шығыс сигналының негізгі қателігі болып табылады.

Өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамаларының өзгеруі олардың элементтерінің кенеттен және біртіндеп (параметрлік) істен шығуына байланысты болуы мүмкін.

Қоршаған ортаның температурасы, ылғалдылық, қоректену кернеуі, діріл деңгейі, күн радиациясы, биологиялық факторлар сияқты әсер ететін шамалардың өлшеу құралдары жұмысындағы өзгерістер жүйелік қателіктің қосымша кездейсоқ өзгерістерін тудырады, оларды әсер ететін шама қалыпты мәндер аймағына оралғанда жоюға болады.

Өлшеу құралдары кенеттен q_v және метрологиялық q_m сәтсіздіктерінің ықтималдығы қалыпқа келтірілген жағдайды қарастырайық, ал импульстік сызықтар, Электрлік байланыс желілері сияқты өлшеу тізбектерінің қалған элементтерінде кенеттен q_v істен шығу ықтималдығы бар.

Тәуелсіздік кезінде бас тартудың екі түрі де болмаған жағдайда, Өлшеу құралдарының ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы:

$$P = (1 - q_v) (1 - q_m) = 1 - q_v - q_m + q_m \cdot q_v. \quad (10.1)$$

Өлшеу құралдарының өлшеу жиынтықтары мен арналарының сенімділік көрсеткіштерін есептеу ақаулардың әрқайсысы үшін де, өлшеу жүйелерінің нақты функцияларына қатысты екеуі үшін де жүзеге асырылуы мүмкін.

Импульстік желі істен шыққаннан кейін аспап ажыратылады деп болжанған кезде, 10.1 а-суретте көрсетілген жүйеде метрологиялық істен шығу ықтималдығы.

$$Q_m(t) = p_{ил}(t) q_{мип}(t). \quad (10.2)$$

Жеткізу желісінде және құрылғыда кенеттен істен шығудың бір мезгілде пайда болу ықтималдығы төмен болған кезде істен шығудың бұл түрінің ықтималдығы

$$Q_v(t) = q_{v ил}(t) p_{v ип}(t) + p_{ил}(t) q_{v ил}(t), \quad (10.3)$$

мұндағы $p_{v ип}(t) = 1 - q_{v ил}(t)$.

Импульстік сызығы бар өлшеу құралының ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы:

$$P(t) = p_{ил}(t) = [1 - q_{v ил}(t)][1 - q_{v ил}(t) - q_{m ип}(t) + q_{v ил}(t) q_{m ип}(t)]. \quad (10.4)$$

Ақпараттық-өлшеу жүйесі – АЖ (10.1-сурет, г) көп функциялы болып табылады. Коммутатордың істен шығуы бүкіл жүйенің істен шығуына әкеледі, АЦП бас тартты функциялардың едәуір бөлігінің істен шығуына әкеледі: сандық индикаторлар, мерзімді тіркеу, Дабыл беру және апараттық ауытқуларды тіркеу.