

№1 Лекция. Сенімділік теориясының негізгі принциптері

Лекция мазмұны: сенімділік теориясының терминдері мен анықтамалары.

Лекция мақсаты: сенімділік теориясының негізгі ұғымдарымен таныстыру. Сенімділік теориясына кіріспе. Сенімділік теориясының негізгі терминдері мен анықтамалары.

1.1 Сенімділік теориясының негізгі түсініктері мен анықтамалары.

Сенімділік теориясы – жұмыс кезінде объектілердің (құрылғылардың, жүйелердің) тиімділігін қамтамасыз ету әдістерін зерттейтін ғылыми пән.

Сенімділік теориясы 20 ғасырдың 40-шы жылдарының ортасында пайда болды және басқару жүйелері мен әртүрлі байланыс түрлерінің сенімділігін қажетті есептеулер үшін пайдаланылды. Бірте-бірте ол адам қызметінің көптеген салаларында (машина жасау, көлік, құрылыс, энергетика, басқару жүйелері) қолданыла бастады.

Техникалық құралдар мен олардың жұмыс істеу шарттары барған сайын күрделене түсуде. Құрылғылардың белгілі бір түрлеріндегі элементтердің саны жүздеген мыңды құрайды. Сенімділікті қамтамасыз ету үшін арнайы шаралар қабылдасңыз, кез келген заманауи күрделі құрылғы іс жүзінде жұмыс істемейді.

Сенімділік туралы ғылым басқа ғылымдармен тығыз байланыста дамиды. Бұл ең алдымен ақпараттық жүйелерді жобалаумен және олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерімен тығыз байланысты. Математикалық пәндердің ішінде кеңінен қолданылатындары: ықтималдықтар теориясы; дискретті математиканың кейбір элементтері; дифференциалдық теңдеулер және интегралдық есептеулер.

Қазіргі уақытта сенімділік теориясы дербес ғылыми пән болып табылады.

Оның негізгі міндеттері: сенімділіктің сандық көрсеткіштерінің түрлерін белгілеу; аналитикалық сенімділікті бағалау әдістерін әзірлеу; сынақ нәтижелері бойынша сенімділікті бағалау әдістерін әзірлеу; техникалық жүйелерді әзірлеу және пайдалану кезеңдеріндегі сенімділікті оңтайландыру.

1.2 Негізгі терминдер мен анықтамалар.

Сенімділік – объектінің (жүйенің) берілген режимдер мен жұмыс жағдайларында қажетті функцияларды орындау мүмкіндігін сипаттайтын барлық параметрлердің мәндерін белгіленген шектерде уақыт өте келе сақтау қасиеті.

Техникалық жүйе - бұл белгілі бір функцияларды орындау процесінде бір-бірімен әрекеттесетін элементтердің жиынтығы.

Жүйе элементі - бұл біртұтас тұтас ретінде әрі қарай бөлінбей қарастырылатын кез келген жүйенің құрамдас бөлігі; элементтің ішкі құрылымы зерттеу пәні болып табылмайды.

«Жүйе» және «жүйе элементі» ұғымдары бірінен соң бірі өрнектеледі және көбінесе шартты болып табылады: кейбір мәселелерді шешуге арналған жүйе басқалары үшін элемент ретінде зерттеу мақсатына, талап етілетін дәлдікке, сенімділік туралы білім деңгейі және т.б.

Сенімділік тұрғысынан барлық техникалық жүйелер екі түрге бөлінеді:

1) Қалпына келмейтін элементтер мен жүйелер, яғни. пайдалану кезінде жөндеуге жатпайтын (радиоэлементтер, интегралдық схемалар, аспаптардың бөлігі, авиациялық жабдық және т.б.).

2) Белгіленген уақыт ішінде істен шыққаннан кейін дереу жөндеуге болатын қалпына келтірілетін элементтер мен жүйелер.

«Қалпына келтіру» ұғымының өзі белгілі бір техникалық құралдарға қатысты реттеу, реттеу, дәнекерлеу немесе басқа жөндеу жұмыстары ғана емес, сонымен қатар осы құралдарды ауыстыру деп түсіну керек. Технологиялық процестерді автоматтандыру үшін қолданылатын жүйелердің басым көпшілігі, әдетте, істен шыққаннан кейін қалпына келтіруге жатады, содан кейін олар қайтадан жұмысын жалғастырады.

Өнімділік – өнімнің негізгі параметрлеріне қойылатын барлық талаптарға сай келетін күйі. Техникалық жүйелердің негізгі параметрлеріне мыналар жатады: өнімділік; жүктеме сипаттамасы; операциялардың тұрақтылығы мен дәлдігі.

Техникалық жүйенің басқа көрсеткіштерінің жиынтығы: салмағы, өлшемдері, техникалық қызмет көрсетудің қарапайымдылығы және т.б. уақыт өте келе өзгеруі мүмкін. Бұл өзгерістердің рұқсат етілген мәнделері бар, олардан асып кету сәтсіздік жағдайына (жартылай немесе толық) әкелуі мүмкін.

Техникалық жүйенің күйлерін де бөлуге болады: жұмысқа жарамды, онда жүйе нормативтік-техникалық құжаттаманың және конструкторлық құжаттаманың барлық талаптарына толық сәйкес келеді; жүйеде осы талаптарға кемінде бір сәйкессіздік болған кезде ақаулы.

Жүйенің бұзылуын қамтитын оқиға, яғни. оның жұмыс күйінен жұмыс істемейтін күйге ауысуында сәтсіздік деп аталады.

Жүйенің жұмысқа жарамды күйден ақаулы (бірақ жұмыс істейтін) күйге ауысу оқиғасы істен шығу деп аталады.

Шекті күй – техникалық жүйені немесе жабдықты одан әрі пайдалану мүмкін емес немесе практикалық емес жағдайларда пайда болады.

Шекті күйге жеткеннен кейін жөндеу жұмыстары (негізгі немесе орташа) жүруі мүмкін, нәтижесінде жұмысқа жарамды күй қалпына келтіріледі немесе жүйе өз мақсатына сай пайдаланылуы тоқтатылады (физикалық және моральдық ескіру, тозу).



Сурет 1. Қалпына келтірілетін жүйенің негізгі күйлері мен оқиғаларының диаграммасы

1.3 Техникалық жүйелердің сенімділік көрсеткіштері.

Сенімділік – берілген режимдерде және пайдалану шарттарында, жөндеу, сақтау және тасымалдау кездерінде қажет функцияларды орындау қабілеттілігін сипаттайтын барлық көрсеткіштердің шамаларын орнатылған шектерде уақыт аралығында сақтайтын объектінің қасиеті.

Келтірілген сенімділіктің анықтамасы жалпы түрде берілген және практикада пайдалану үшін қиындықтар туғызады. Сондықтан сенімділіктің жеке аспектілерін, атап айтқанда аппаратуралық, бағдарламалық және функционалдық сенімділіктер және соларға сәйкес бағалау әдістері мен моделдерін қарастырамыз.

Бағдарламалық қамтамасыз етудің сенімділігі пайдаланушы үшін тоқтаудың ауырлығын ескерумен есептелген, анықталған уақыт аралығындағы тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығын білдіреді. БҚ сенімділігі тек қана тоқтаулар жиілігімен ғана емес, солар тудыратын салдарымен анықталады.

Функционалдық сенімділік берілген уақыт аралығында нанымды нәтижелерді алуды немесе функционалдық тапсырманы орындауды қамтамасыз ететін жүйенің қаблеттілігін білдіреді.

Сенімділік теориясының маңызды түсінігі – тоқтау (тоқтап қалу) – объектінің жұмысқа қабілетінің бұзылу оқиғасы. Уақытша тоқтау – қысқа уақытта өзі жойылатын тоқтау.

Автоматтандырылған жүйелер үшін тоқтаулар аппараттық және бағдарламалық болып бөлінеді. Аппараттық тоқтау техникалық құралдардың жұмысқа қабілеттілігін жоғалтудан туады. Мұндай жағдайда жөндеу және тоқтаған элементтердің жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру әрекеттері жүргізіледі. БҚ тоқтауы бағдарламалық қателердің салдарынан туады. Мұндай тоқтауларды қалпына келтіру уақыты аппаратураны қалпына келтіру уақытынан едәуір артық.

Функционалдық сенімділікті арттыру мақсатында «бақылау нүктелері» қалыптастырылады. Бақылау нүктелері деп, жүйенің барлық күйінің көшірмесін белгілі уақыт өткен сайын жаңартуды түсінеміз. Бақылау нүктелерін қалыптастыру бағдарламаның жалпы уақытын біршама ұзартады, бірақ уақытша тоқтаудан кейін есептеу үрдісі жаңадан қайталанбайды және соңғы жаңартылған бақылау нүктесінен жалғасын табады. Бұл тапсырманы орындаудың жалпы уақытын қысқартады, соның арқасында автоматтандырылған жүйелердің функционалдық сенімділігі артады.

Сенімділік көрсеткіштері – техникалық жүйелердің сенімділігін құрайтын бір немесе бірнеше қасиеттердің сандық сипаттамалары.

Техникалық жүйелердің сенімділігі төрт құрамдас бөлікті қамтитын күрделі қасиет: сенімділік, техникалық қызмет көрсету, беріктік және сақтау.

Сенімділік – жүйенің мәжбүрлі үзілістерсіз қажетті уақыт аралығында үздіксіз жұмыс істеу қабілеті.

Техникалық қызмет көрсету – бұл жүйенің ақаулық себептерін болдырмауға, анықтауға және жоюға, сондай-ақ техникалық қызмет көрсету және жөндеу арқылы жұмыс күйін сақтауға және қалпына келтіруге бейімделуінен тұратын қасиеті.

Жүйенің техникалық қызмет көрсету сипаттамалары жүйенің өзіне ғана емес, сонымен қатар пайдаланушы персоналдың біліктілігіне және оның жұмысын ұйымдастыруға айтарлықтай байланысты.

Төзімділік – техникалық жүйенің экстремалды жағдайларда да техникалық қызмет көрсету мен жөндеуге қажетті үзілістермен шектелген күй пайда болғанға дейін жұмыс істеу қабілеті.

Жүйенің ұзақ мерзімділігі техникалық құралдардың ұзақ мерзімділігіне және жүйенің ескіруге бейімділігіне тікелей байланысты.

Сақтау қабілеті жүйенің сақтау және тасымалдау кезінде және одан кейін сенімділік пен техникалық қызмет көрсету көрсеткіштерінің белгілі мәндерін сақтау қабілетімен сипатталады.

Техникалық құралдар мен элементтер үшін бұл қасиет белгілі бір мәнге ие, бірақ бұрынғы қасиеттерге қарағанда маңызды емес, өйткені бұл құралдар, әдетте, зауыттан тұтынушыға бір рет тасымалданады және бұл кезең мардымсыз.