8-Дәріс

Тақырып: Таратылған параметрлері бар жүйелерді модельдеу

Жоспар:

1. Таратылған параметрлі жүйе ұғымы
2. Дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер арқылы сипаттау
3. Ақырлы айырымдар және ақырлы элементтер әдістері
4. Таратылған параметрлі жүйелерді модельдеу мысалдары

1. Таратылған параметрлі жүйе ұғымы

Таратылған (үлестірілген) параметрлі жүйелер деп күй айнымалылары уақытпен қатар кеңістік координаталарына да тәуелді болатын жүйелерді айтады (мысалы, стерженнің температуралық өрісі, ұзын электр желісіндегі кернеу таралуы). Мұндай жүйелерге қарама-қарсы, концентрирленген параметрлі жүйелердің күйі тек уақытқа тәуелді болады және олар кәдімгі дифференциалдық теңдеулермен сипатталады.

2. Дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер арқылы сипаттау

Таратылған параметрлі жүйелердің математикалық моделі дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер (жылу өткізгіштік теңдеуі, толқындық теңдеу, Лаплас теңдеуі) арқылы беріледі. Бұл теңдеулерді толық шешу үшін шекаралық және бастапқы шарттарды қою қажет, олар жүйенің кеңістік облысының шекарасындағы және бастапқы уақыт мезетіндегі жай-күйін анықтайды.

3. Ақырлы айырымдар және ақырлы элементтер әдістері

Дербес туындылы теңдеулердің дәл аналитикалық шешімін табу көбінесе күрделі немесе мүмкін болмайды, сондықтан сандық әдістер қолданылады. Ақырлы айырымдар әдісінде кеңістік пен уақыт үздіксіз облысы дискретті тор түйіндерімен алмастырылып, туындылар айырымдық қатынастармен жуықталады. Ақырлы элементтер әдісінде облыс шектеулі элементтерге бөлініп, әрбір элемент ішінде шешім қарапайым (полиномдық) функциялармен жуықталады, бұл әдіс күрделі геометриялы облыстар үшін тиімдірек.

4. Таратылған параметрлі жүйелерді модельдеу мысалдары

Таратылған параметрлі жүйелерді модельдеудің практикалық мысалдарына ғимараттың жылу режимін модельдеу, ұзын кабельдегі сигналдың таралуын есептеу, механикалық конструкциялардың кернеу-деформациялық күйін талдау (соноры инженерлік есептеуде ANSYS, COMSOL сияқты бағдарламалық пакеттер қолданылады) жатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Таратылған және концентрирленген параметрлі жүйелердің айырмашылығы неде?
2. Таратылған параметрлі жүйелерді сипаттауда қандай теңдеулер қолданылады?
3. Ақырлы айырымдар мен ақырлы элементтер әдістерінің айырмашылығы қандай?
4. Таратылған параметрлі жүйелерді модельдеудің практикалық мысалын келтіріңіз.

Пайдаланылған әдебиеттер: [1, 2]