

## 4 МОДУЛЬ

### СҰЙЫҚТАР МЕН ГАЗДАР МЕХАНИКАСЫ

#### 12 Лекция

#### Идеал сұйықтың механикасы

12.1 Ағын сызығы. Ағын түтігі.

12.2 Идеал сұйық. Үзіліссіздік теңдеуі. Бернулли теңдеуі

Материялы нүкте механикасы мен қатты дене механикасынан басқа тұтас орталар механикасы да бар. Бұл ғылым затты үздіксіз орта ретінде қарастыратын гидродинамика, газ динамикасы, серпімділік теориясы және басқа да бірқатар пәндерді қамтиды. Гидродинамика, аясында сығылмайтын сұйықтар қозғалысы және сығылмайтын сұйықтар мен қатты денелердің әсерлесуі зерттелетін, тұтас орта механикасының бір бөлімін құрайды.

**Эйлер әдісімен** сұйықтың қозғалысын сипаттау тәсілі: сұйық бөлшектерін емес, ал кеңістіктің жекелеген нүктелерін бағып қарауға және әрбір мәлім нүкте арқылы өтетін сұйықтың жекелеген бөлшектерінің жылдамдығын анықтап отыруға болады.

Сұйықтың қозғалысы жағдайын кеңістіктің әрбір нүктесі үшін жылдамдық векторын уақыт функциясы ретінде көрсету арқылы анықтауға болады.

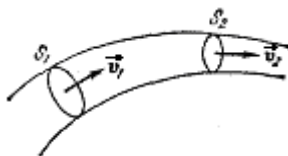
Жылдамдық векторының өрісі. Ағын сызығы. Стационарлық ағыс. Ағын түтігі.

**Үзіліссіздік теңдеуі.** Егер де сұйық сығылмайтын болған болса (яғни оның тығыздығы барлық жерде бірдей және өзгере алмайтын болса), онда  $S_1$  және  $S_2$  (13 сурет) қималарының арасындағы сұйық мөлшері өзгеріссіз қала береді. Бұдан шығатыны, бір уақыт бірлігі ішінде  $S_1$  және  $S_2$  қималары арқылы өтетін сұйықтың көлемдері бірдей болулары керек:

$$S_1 v_1 = S_2 v_2. \quad (147)$$

Жоғарыда келтірілген пайымдауды  $S_1$  және  $S_2$  қималарының кез келген жұбына қолдануға болады. Демек, сығылмайтын сұйық үшін  $Sv$  шамасы тура сол ағын түтігінің кез келген қимасында бірдей болуы керек:

$$Sv = \text{const}. \quad (148)$$



13 Сурет.

Алынған нәтиже **ағынның үзіліссіздігі** туралы теореманың мазмұнын білдіреді, ал (148) теңдеу үзіліссіздік теңдеуі деп аталады.

Массаның сақталу заңы.

Сұйықтың қозғалысын қарастыра отырып көп жағдайда, сұйықтың кей бөлшектерінің басқаларға қатысты орын ауыстыруы үйкеліс күшінің тууымен байланыссыз деп есептеуге болады. Ішкі үйкелісі (тұтқырлығы) толығымен жоқ болып келетін сұйық – **идеалды** деп аталады.

**Бернулли теңдеуі.** Кез келген ағын түтігінің бойымен стационарлы ағыстағы сығылмайтын идеал сұйық үшін мына шарт орындылады:

$$\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = \text{const}, \quad (149)$$

мұнда  $\frac{\rho v^2}{2}$  – динамикалық қысым;  $\rho gh$  – нивелирлік қысым;  $p$  – статикалық қысым.

Бұл формула **Бернулли теңдеуі** деп аталады.