

Шекаралық қабат теңдеулерінің жуық шешімдері

студент: Нұршат Шаттық

Жоспар:

- а) Шекаралық қабат теңдеулерін қорыту
- б) Пластина бетіндегі шекаралық қабат
- в) Бернулли теңдеуі
- г) Прандтля теңдеуі

- Ламинарлық шекаралық қабат туралы түсінік тұтқыр сұйықтық ағынындағы қатты дене бетінде немесе ағындардың ығысу және олардың өзара әсерлесу аумағында құрылуы практикадағы маңызды құбылыстарды түсіндіру және қолдану үшін негіз болып саналады.

- Жылдам ағын шекаралық қабаттарының қалыптасуының басты шарты сұйықтықтың төмен тұтқырлық, нақтырақ айтқанда, ағымдағы Рейнольдс санының үлкен мағынасына Re , қол жеткізе алмауы, алайда, оның сыни мәні кезіндегі шекаралық қабаттағы ағын режимі турбуленттіге айналады.

**Шекаралық қабаттардағы
жылдамдықтың құлауы соңғы
жағдайда сұйықтықтың
тұтқырлығымен түсіндіріледі, өйткені
осы кезде R шамасының мәні роль
атқармайды.**

Барлық шекаралық қабаттардағы қозғалыстар потенциалды болғандықтан, Бернулли теңдеуін $p + \rho U^2 / 2 = \text{const}$ келесідей түрде өрнектеуге болады:

$$\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} = -U \frac{dU}{dx}.$$

Осылайша ламинарлы шекаралық қабаттардағы қозғалыстар теңдеуінен Прандтля теңдеуін келесідей түрде өрнектеуге болады

$$v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} - \nu \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} = -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} = U \frac{dU}{dx},$$
$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} = 0.$$

Осы теңдеулердегі шекаралық жағдайлар қабырғалық жылдамдықтардың нөлге ұмтылысымен сипатталады:

$$v_x = v_y = 0 \quad \text{при } y = 0.$$

Қабырғалардан
алшақтатқанда көлденең
жылдамдықтар
асимптотикалық түрғыдан
негізгі ағымның жылдамдығына
жақын болады:

$$v_x = U(x) \quad \text{при} \quad y \rightarrow \infty$$

Шекаралық
байланыс
 x' , y' қалыңдығы
координаталары
болады:

$$\delta \sim 1/\sqrt{R}.$$