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.

- **Жыл[illegible] 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 $p+\rho U^2/2=\mathrm{const}$ 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:

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

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

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

Шекара
байланыс
x', y' қалыңды
координаталард
болады:

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