

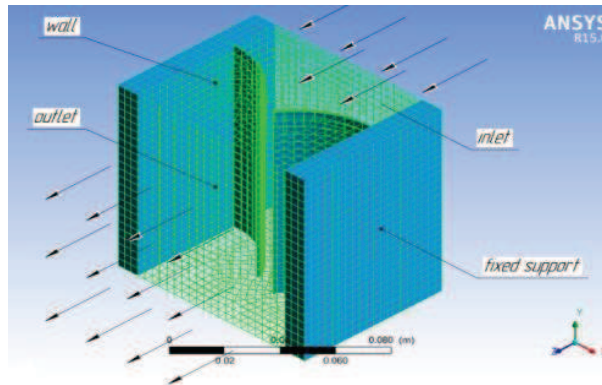
## ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СЕПАРАЦІЇ У ГАЗОДИНАМІЧНОМУ СЕПАРАТОРІ

*Дем'яненко М. М., студент; Настенко О. В., аспірант;  
Ляпощенко О. О., докторант; Павленко І. В., асистент*

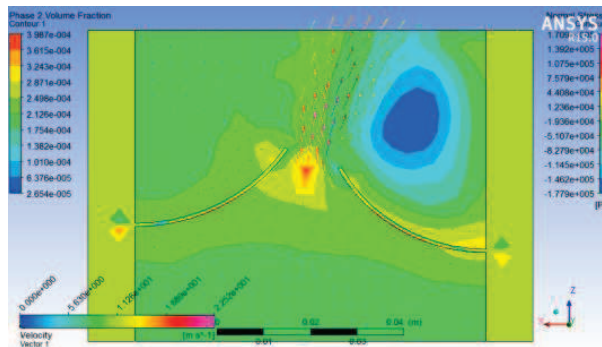
Не зважаючи на стрімкий розвиток альтернативної енергетики, роль природного газу в світовому паливно-енергетичному балансі залишається істотною. Пластовий газ, який видобувається зі свердловин газових родовищ, направляється на установки комплексної підготовки газу (УКПГ). Основними технологічними способами промислової підготовки газу є процеси сепарації, абсорбційного очищення та стабілізації, а сепараційне обладнання є обов'язковим елементом установок промислової підготовки газу.

Актуальною є задача модернізації існуючого сепараційного обладнання, що експлуатується на промислах, шляхом дооснащення його конструкцій динамічними сепараційними елементами. Це пов'язано з тим, що традиційно застосовуваним газосепараторам гравітаційно-інерційного та фільтруючого типів притаманні спільні недоліки: ефективне вловлювання рідини можливе у вузькому діапазоні витрат газорідинного потоку та для незначного вмісту рідини в потоці, що виключає пробкові режими навантаження (залпові викиди). В процесі експлуатації родовищ по мірі їх виснаження (зниження дебіту свердловин) можливе суттєве відхилення робочих показників (витрат газу та вмісту рідини, їх фізико-хімічних властивостей) від проектних значень. Як наслідок є неможливим досягнення високого ступеня очищення газу впродовж всього терміну експлуатації свердловини. При цьому знижується питома продуктивність та ефективність сепарації.

Дослідження процесів, що відбуваються в динамічному сепараційному елементі, передбачають розв'язання задачі гідроаеропружності. Чисельне моделювання проведено за ітераційною процедурою на основі методів скінченних елементів і скінченних об'ємів з використанням програмного комплексу ANSYS Workbench, а саме його модулів FLUENT Flow і Transient Structural. Граничні умови для розрахунку газорідинного потоку наведено на рисунку 1 а. Розрахунки проведені для значень вхідної швидкості 2-4 м/с, об'ємної частки рідини  $2 \cdot 10^{-4}$  з розмірами краплин у межах 1-100 мкм. На рисунку 1 б подані результати чисельного розрахунку: ізолнії об'ємної частки води у серединному перерізі, поля тиску і локальних швидкостей газорідинного потоку для середньо-об'ємної швидкості газорідинного потоку на вході 3,3 м/с та розміру краплин 10 мкм.



а



б

Рисунок – Розрахункова схема (а) та візуалізація результатів розрахунку (б) моделі динамічного сепараційного елемента

У результаті моделювань з'ясовано, що в досліджуваній конструкції газодинамічного пристрою для сепарації газорідного потоку при збільшенні швидкості газового потоку можливі зриви плівки з поверхні лопаток, які мають первинну форму у вигляді плоских пластин, а після деформації приймають форму параболічного напівциліндра. З'ясовано, що для зменшення вірогідності руйнування плівки необхідно збільшити площу поверхні для осадження рідини. Експериментально визначено, що у пропонуваному типі газодинамічних сепараторів ефективно вловлюються частки (краплі рідини) з розмірами більше 10 мкм. Також в результаті моделювань дійшли висновку, що в подальшому необхідно створити систему дренаючих лотків-каналів-відводів для відведення вловленої рідини з робочого об'єму (сепараційної зони) пристрою з метою уникнення вторинного бризкоунесення.