

Задорожна Ю.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛО- ТА МАСООБМІНУ У СХОВИЩІ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Зростання споживання зрідженого природного газу (ЗПГ) зумовлене не лише відсутністю чи дефіцитом власних енергетичних ресурсів в окремих країнах та регіонах, а й насамперед значними перевагами ЗПГ перед іншими енергоносіями. у теперішній час світовий ринок зрідженого газу розвивається дуже швидкими темпами. Цим обумовлено актуальність робіт присвячених дослідженню процесів, що відбуваються при його транспортуванні і зберіганні.

Роботу присвячено дослідженню областей стійкості локальних параметрів зрідженого природного газу при зберіганні в резервуарах з урахуванням неізотермічності та ефекту ролловера, а також побудова карти розподілів критерію стійкості взаємодіючих шарів зрідженого природного газу.

У процесі дослідження проводився аналіз існуючих методів розрахунку ролловеру. проведено математичне моделювання явища ролловера.

Для дослідження використано метод Бейтса та Моррісона, які займалися моделюванням поведінки стратифікації зрідженого природного газу та дослідженням явища ролловера в резервуарі [1].

Для визначення стабільності системи розраховувався коефіцієнт стійкості R_s . Визначено два фактори, що впливають на коефіцієнт стійкості: це вплив зміни температури на зміну щільності та вплив зміни концентрації на зміну щільності. Зміна температури може бути розрахована безпосередньо з використанням відомого складу суміші ЗПГ. Зміна концентрації вимагає більш уважного розгляду впливу впливу зміни складу на щільність суміші.

Коефіцієнт стійкості розраховують за формулою:

$$R_s = \frac{\beta \Delta s}{(-\alpha \Delta T)},$$

де β - коефіцієнт об'ємного розширення внаслідок зміни концентрації;

α - коефіцієнт об'ємного розширення, внаслідок зміни температури;

ΔT - зміна температури обчислюється різницею температури верхнього шару від нижнього шару

В результаті дослідження явища ролловера встановлено, що збільшення зовнішнього теплового потоку скорочує час на початок процесу ролловера. У математичному моделюванні ролловера істотну роль відіграють механізми конвективного тепло- та масообміну, прямі та перехресні процеси дифузійного перенесення теплоти та маси, які пов'язані один з одним. Дані аналізу коефіцієнта стійкості (R_s) показали, що умови зберігання ЗПГ суттєво залежать від взаємодіючих шарів на межі розділу та мають п'ять областей характерних режимів стійкості.

Література

1. Bates S, Morrison DS. Modeling the behaviour of stratified liquid natural gas in storage tank a study of the rollover phenomenon. Int J Heat Mass Transfer 1997; 40: 1875-1884.

Роботу виконано під керівництвом доц. кафедри АМтаЕТ Прокопенко О.О.