



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

09.09.2015

м.Київ

№ 195

Математичне моделювання
процесів транспорту і зберігання газу

Заслухавши й обговоривши наукову доповідь доктора технічних наук Я.Д.П'янила «Математичне моделювання процесів транспорту і зберігання газу», Президія НАН України відзначає, що в Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України (далі – Центр) отримано важливі фундаментальні та прикладні результати в галузі моделювання фізичних процесів масопереносу в складних системах, що сприяли здійсненню моделювання процесів транспорту і зберігання газу газотранспортною системою (ГТС) України та одержали визнання фахівців ПАТ «Укртрансгаз».

Актуальність проведених цілеспрямованих досліджень у сфері транспорту газу зумовлена необхідністю пошуку шляхів суттєвого підвищення ефективності роботи ГТС України за рахунок зменшення виробничо-технологічних втрат шляхом оптимізації режимів роботи та формування оптимальних параметрів керування газопотоками, використання потенціалу підземних сховищ зберігання газу (ПСГ), підвищення ефективності роботи системи у пікових режимах, а також керування нештатними ситуаціями, моделювання та оптимізації проектних рішень її реконструкції та розвитку.

За результатами досліджень фахівцями Центру запропоновано нові числово-аналітичні моделі, які описують роботу газотранспортної системи України, зокрема підземних сховищ зберігання газу, та дозволяють оперативно керувати процесами руху газу в ГТС з метою оптимізації її роботи, забезпечують мінімізацію енергетичних затрат на транспорт газу при дотриманні контрактних умов на обсяги постачання.

Здійснено нову постановку задачі підвищення ефективності використання наявного потенціалу ПСГ за рахунок використання слабопроникних пластів, похилих і горизонтальних свердловин, проведення додаткової перфорації та розбурювання відкритих вибоїв свердловин.

Розроблено математичні моделі процесу заміщення одного газу іншим у пластах ПСГ, що може бути використано для збільшення обсягів активного газу. Побудовано нові нестационарні моделі фільтрації газу та води в неоднорідних пористих структурах, запропоновано оригінальне математичне забезпечення та комплекс програм для формування параметрів керування газоводяними потоками з метою забезпечення свердловин від заводнення.

За результатами досліджень встановлено можливість економії паливного газу на ділянці газопроводу «Союз» до 14%; збільшення дебіту свердловин ПСГ в середньому у 2,5 раза за рахунок проведення додаткової їх перфорації і розбурювання вибійної зони; підвищення продуктивності компресорних станцій на 5-10% шляхом перерозподілу потоків газу між магістральними газопроводами.

Отримані результати використано при розробленні програмного забезпечення для розрахунку параметрів усталених режимів роботи ГТС, які впроваджено в ПАТ «Укртрансгаз», та застосовано для забезпечення реверсу газу із підземних сховищ Західної України під час «газової кризи» 2009 року. Сьогодні проходить апробацію програмне забезпечення для відповідних розрахунків при неусталених режимах роботи ГТС. У розробках враховано термогідралічний зв'язок між усіма технологічними об'єктами, які беруть участь у відборах та закачуванні газу; забезпечено автоматизацію процесу адаптації моделей об'єктів системи до фактичного стану; взято до уваги нормативні вимоги до роботи газосховища; передбачено можливість порівняльного аналізу ефективності використання різного технологічного обладнання у процесі модернізації та реконструкції ПСГ.

Результати проведених досліджень опубліковано у провідних міжнародних й вітчизняних наукових журналах, зокрема в «Journal of Thermal Stresses» і «Journal of Engineering Mathematics», видано 3 монографії, одержано 1 патент на винаходи, 2 авторських свідоцтва, захищено 3 докторських та 4 кандидатських дисертації. Результати доповідались на наукових конференціях, у тому числі на міжнародній науковій конференції «Пористі матеріали. Теорія і експеримент» (INTERPOR), постійним співорганізатором якої є Центр.

Дослідження здійснювались у співпраці з галузевими науковими установами, зокрема з Інститутом транспорту газу ПАТ «Укртрансгаз» (м.Харків), щодо обміну інформацією технологічного характеру та апробації результатів.

Разом з тим виконання досліджень з моделювання фізичних процесів різної природи та їх використання у галузях вітчизняної економіки потребує налагодження контактів з установами НАН України, державними і комерційними виробничими структурами відповідного профілю, а також підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації за цим науковим напрямом.

З метою суттєвого зниження матеріальних витрат на реконструкцію ГТС й оптимізацію її мережі, формування управлінських рішень щодо оптимального розподілу газових потоків подальшого розвитку потребують питання побудови нестационарних математичних моделей ГТС та її технологічних об'єктів для розв'язання задач оптимального управління газовими потоками за критеріями мінімуму використання енергії й з урахуванням технологічних обмежень.

Президія НАН України постановляє:

1. Наукову доповідь директора Центру математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України доктора технічних наук Я.Д.П'янила «Математичне моделювання процесів транспорту і зберігання газу» взяти до відома.

2. Схвалити фундаментальні та прикладні розробки Центру математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України з моделювання взаємозв'язаних процесів різної природи в структурно-неоднорідних середовищах.

3. Центру математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України (доктор технічних наук Я.Д.П'янило) впродовж 2015-2018 рр.:

3.1. У встановленому в НАН України порядку в 2016 році спільно з ПАТ «Укртрансгаз» сформувати науково-технічний проект щодо розроблення методів і засобів ефективного управління режимними параметрами газотранспортної системи України з урахуванням проведення регламентних робіт та реконструкції системи.

3.2. Продовжити цілеспрямовані фундаментальні дослідження з розроблення сучасних математичних моделей процесів фільтрації рідини та газу у пористих середовищах, зокрема з використанням фрактального числення й методів розв'язання сформульованих на їх основі нестационарних задач математичної фізики.

3.3. Підготувати та надати ПАТ «Укртрансгаз» пропозиції щодо:

– започаткування проведення регулярного міжвідомчого семінару із моделювання фізичних процесів у газотранспортній системі, спрямованого на обмін знаннями, підготовку кадрів і реалізацію спільних проектів у цій галузі;

– укладання господарських договорів на виконання досліджень, пов'язаних з моделюванням процесів транспорту та зберігання газу.

3.4. Забезпечити видання комплексної монографії з математичного моделювання фізичних процесів різної природи в середовищах складної структури.

3.5. Спільно з вищими навчальними закладами України, які готують фахівців для нафтогазової промисловості, в першу чергу з Івано-Франківським національним технічним університетом нафти і газу, опрацювати питання щодо розроблення та запровадження

спецкурсу з математичного моделювання процесів транспорту і зберігання газу, в тому числі з вивченням запропонованого Центром програмного забезпечення.

3.6. Передбачити регулярне висвітлення отриманих результатів, їх соціально-економічної значимості у засобах масової інформації, мережі Інтернет, зокрема у соціальних мережах, на офіційному сайті НАН України, на радіо та телебаченні.

4. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Відділення математики НАН України.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

Б.Є.Патон

Головний учений секретар
Національної академії наук України
академік НАН України

В.Л.Богданов