

УДК 622.691

НЕСТАЦІОНАРНІ ПРОЦЕСИ В ГАЗОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ ЗА УМОВИ ЇХ НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ

В.Я. Грудз, В. Я. Грудз (молодший)

ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019. e-mail: snr@nung.edu.ua

При неповному завантаженні складної газотранспортної системи можливі варіації тисків газу в газопроводах при заданій постійній продуктивності. Діапазон можливих змін тиску обмежується зверху лінією депресії при максимальному початковому тиску і знизу – лінією депресії при мінімальному кінцевому тиску. Порушення вказаного діапазону може призвести до руйнування трубопроводу за рахунок перевищення допустимого тиску або до відмови нормальної експлуатації відцентрових нагнітачів на КС за рахунок пониження тиску нижче від мінімально допустимого. Процес формування депресії тиску в кожний поточний момент при зміні величини продуктивності є нестационарним і характеризується коливанням тисків з певною частотою і амплітудою. Суперпозиція тисків при верхній граничній лінії депресії може призвести до перевищення початкового тиску, а при нижній граничній лінії депресії – до пониження тиску нижче за допустимий.

Створена математична модель коливання тиску в газотранспортній системі, викликаного зміною величини продуктивності за умови неповного завантаження, реалізація якої для умов реальних газопроводів дозволила встановити амплітудні і частотні характеристики нестационарного процесу. Встановлено, що в низькочастотній області коливань тиску амплітуда може перевищувати значення в 1 МПа, що призведе до виходу абсолютного значення тиску за межі допустимого інтервалу. Крім того, слід зважати на факт, що швидкості розповсюдження збурень в газопроводі при високих і низьких тисках будуть суттєво різними, що вплине на частотні характеристики нестационарного процесу

Виходячи з сказаного, слід зробити висновок, що, незважаючи на характеристики економічної ефективності транспортування газу при високих тисках, бажано залишити певний запас можливого амплітудного коливання тисків з метою запобігання виходу абсолютного значення тиску за межі граничних ліній депресії.

УДК 622.691

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ЗБОРУ ГАЗУ НА РОДОВИЩАХ УКРАЇНИ

О.О. Філіпчук

ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019. e-mail: snr@nung.edu.ua

Продукція газових і газоконденсатних родовищ України містить пластову воду, конденсат та тверді частинки винесеної породи, що створює в стовбурі свердловини і трубопроводах системи збору газу багатокомпонентний потік. Гідравлічний опір кожного з елементів системи збору залежить від співвідношення фаз у кожному перерізі труби, швидкості газового потоку і фазових включень. Як відомо, краплі рідини та тверді частинки при відповідному співвідношенні швидкостей фаз здатні осідати в порожнині трубопроводів і налипати на внутрішню поверхню стінок. Такий процес у комплексі з температурним режимом трубопроводів призводить до утворення твердих відкладень в порожнині газопроводів системи збору і рідинних плівок на внутрішній поверхні насосно-комресорних труб свердловини, що в кінцевому рахунку збільшує гідравлічний опір комплексу і знижує дебіт свердловин.

Створена математична модель системи збору газу, що включає опис фільтрації газу в продуктивному пласті, динаміку руху газового потоку в стовбурі свердловини, шлейфах і збірних колекторах за умов стаціонарного процесу. Реалізація моделі дозволяє оцінити гідравлічну

ефективність кожного з елементів системи збору газу, визначити загальний гідравлічний опір газовому потоку і зниження дебіту свердловин в залежності від його зростання. Розрахунки, проведені для систем збору газу ряду газових родовищ сходу України, показали, що зниження дебіту свердловин в реальних умовах збільшення гідравлічного опору системи може становити 17-21% в порівнянні з ідеальним станом трубопроводів. Тому важливе значення слід приділяти методам боротьби з рідкими плівками та твердими відкладеннями в порожнині трубопроводів.

Виходячи з сказаного, запропоновано механічні пристрої, які, рухаючись під тиском газу в свердловині та трубопроводах системи збору газу, забезпечать видалення рідкої фази з насосно-компресорних труб стовбура свердловини, а також руйнування та винесення твердих відкладень (зокрема, відкладень солей) з порожнини системи збору газу, що забезпечить підвищення їх гідравлічної ефективності та призведе до зростання дебіту свердловин.

УДК 622.691

ДОСЛІДЖЕННЯ КАЛОРІЙНОСТІ ПРИРОДНИХ ГАЗІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ

Я. В. Грудз, Л. Т. Гораль, В. П. Гоцуляк

ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019. e-mail: snp@nung.edu.ua

При використанні природного газу як джерела енергії вирішальне значення надається енергозабезпеченню споживачів, які згідно з планом повинні отримати не стільки заданий обсяг газової продукції за певний період часу, а потрібну порцію енергії, величина якої визначається характеристиками енергоспоживання конкретного об'єкта. Натомість різноплановість поставок газу в розподільчу мережу різними видобувниками зумовлює коливання компонентного складу газової суміші, до якої окрім вуглеводневих горючих газів можуть входити енергетично інертні гази (наприклад, азот, вуглекислий газ). В такому випадку слід збільшити витрату газу споживачам, що вимагатиме збільшення перепаду тисків в мережі і, як наслідок, зростання лінійних швидкостей газу в трубах.

Як відомо, енергетична характеристика вуглеводневого газу оцінюється його теплотворною здатністю, яка залежить від співвідношення мас водню і вуглецю в молекулі і оцінюється відношенням H/C , збільшення якого веде до зростання питомої масової теплоти згорання газу. Чим більша молекулярна маса вуглеводневого газу, тим менша його теплотворна здатність. Для природних газів, основу яких складає легкий метан в суміші з іншими компонентами, теплотворна здатність суттєво вища, ніж для суміші важких вуглеводнів. Тому заміна в газовій мережі природного газу з малою відносною густиною іншим, більш важким газом вимагатиме збільшення витрати, яка при зростанні відносної густини при інших ідентичних умовах зменшується. Крім того, зростання витрати газу в трубах сталого діаметру призведе до зростання лінійних швидкостей потоку, що в свою чергу обумовить зростання гідравлічних втрат тиску. Таким чином, збільшення відносної густини (молекулярної маси) газової суміші вуглеводнів, викличе зростання енергозатрат на транспортування газу до споживача.

Створена математична модель газотранспортної мережі дозволяє оцінити витрати енергії на транспортування газу до споживача в залежності від компонентного складу вуглеводневої суміші, що дає змогу визначити ефективність подачі газу споживачу при різних його характеристиках. Розрахунки показують, що коливання властивостей газу, характерні для умов споживання Івано-Франківська і області, обумовлюють зростання енерговитрат на транспортування на величину до 46% по відношенню до транспортування чистого метану. Тому для забезпечення енергоефективності системи розподілу газу важливим етапом слід вважати підготовку газу до транспортування.