

УДК 514.18

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТУРБОЛІЗАТОРІВ НА РОБОТУ ВІДЦЕНТРОВИХ ФОРСУНОК

Василів П.А., к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України (Київ)*

Тел. (044) 527-82-26

Анотація – у статті розглядається використання турболізаторів для форсунок, а також вплив геометричних параметрів турболізаторів на роботу відцентрових форсунок. Наведено рекомендації по вибору оптимального пульсаційного режиму роботи відцентрової форсунки з врахуванням співвідношення геометричних параметрів форсунки і турболізатора.

Ключові слова – відцентрова форсунка, турбулізатор, геометричні параметри, пульсація, факел розпилювання, дисперсність.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності роботи відцентрових форсунок, а також якості монодисперсного розпилу і розширення діапазону їх роботи є актуальною задачею.

Аналіз останніх досліджень. Розв'язанню питання підвищення ефективності роботи відцентрових форсунок присвячена робота [1], але недолік даного методу полягає в тому, що при його використанні потрібно створювати цілий комплекс електронного обладнання для системи управління роботою форсунки.

Формування цілей статті. Метою статті є вдосконалення роботи відцентрової форсунки за рахунок турболізаторів.

Основна частина. Одним із способів підвищення монодисперсності і розширення діапазону роботи відцентрової форсунки є встановлення в її вихровій камері турболізатора циліндричної форми, який при певній величині виступу створює нестационарний, пульсуючий режим для рідини, представляючий інтерес для інтенсифікації процесів сумішоутворення і теплообміну для котельних установок працюючих на рідкому паливі.

Робота форсунки з встановленим турболізатором в камері завихрення палива характеризується тим, що спочатку відбувається зменшення кута факелу розпилення, яке веде до збільшення витрат

(до 6 % палива). Це зв'язано зі зменшення степені завихрення струї і збільшенням товщини плівки палива на усті сопла.

Починаючи з певної критичної висоти виступа турбулізатора $H_{кр}^*$, виникає нестационарний режим витікання палива, який характеризується низькочастотною (10...15 Гц) квазіперіодичною зміною кута факелу розпилювання. Пульсаційний режим продовжується до другої критичної висоти виступів $H_{кр}^{**}$, після чого амплітуда пульсації кута факелу розпилювання зменшується і виникає факел розпилювання з кутом конуса розпилювання, значно більшим ніж при відсутності турбулізаторів. Особливості цього нестационарного режиму розпилювання є те, що збільшується коефіцієнт витрат в середньому на 60%, а також зростає монодисперсність розпилювання за рахунок зменшення величини великих і дуже малих крапель в факелі розпилювання. При цьому в соплі форсунки спостерігається утворення двохкомпонентного середовища.

З метою вивчення нестационарних режимів були розглянуті різні схеми розміщення турбулізатора, враховуючи вплив геометричних параметрів форсунки і турбулізаторів, а також тиску на величину області пульсації факелу розпилювання.

Так, при збільшенні перепаду тиску зона пульсаційних режимів відповідала по аналогії установки турбулізаторів з великою висотою виступів в камері форсунки незалежно від схеми їх розміщення. Залежність величини зони пульсації від числа турбулізаторів слідує, зі збільшенням їх необхідно збільшувати діаметр сопла форсунки. Мінімальний діаметр сопла форсунки також залежить від діаметра турбулізатора; так при діаметрі сопла 1,6...3 мм зменшивши діаметр турбулізатора в 2 рази мінімальний діаметр сопла зміниться до величини 0,8 мм.

Вплив діаметра вхідного тангенціального каналу для розпилювання топлива на висоту виступів турбулізаторів наступний: зі збільшенням діаметра висота виступів турбулізаторів зменшується (також при зростанні кількості турбулізаторів).

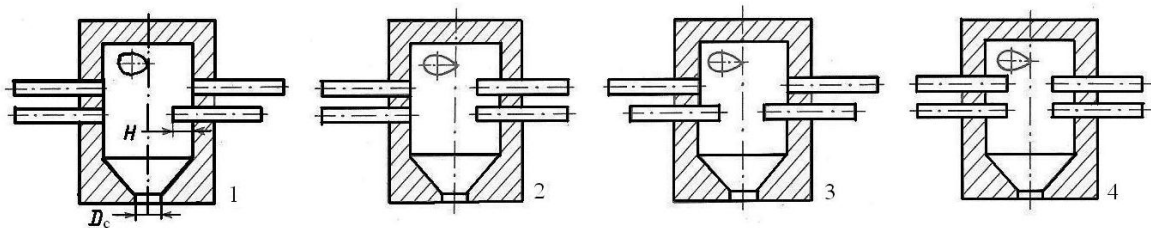


Рис.1. Схема розміщення турбулізаторів в вихровій камері форсунки.

Однією із важливих характеристик роботи форсунок є кільцева нерівномірність розподілення палива в факелі розпилення. Зміна кільцевої нерівномірності факелу розпилювання показала, що при пульсаційному режимі, одержаному за рахунок одного турболізатора рис.1 (1), збільшується коефіцієнт нерівномірності (K) до 40% в порівнянні з коефіцієнтом без турболізатора (K_0). Вже запуск системи турболізаторів з однієї сторони дозволяє знизити коефіцієнт нерівномірності на 9% в порівнянні з K_0 . А симетричне встановлення одиночних турболізаторів дозволяє зменшити коефіцієнт K на 20%, аналогічне встановлення симетричної системи турболізаторів зменшує K на 30%. Виходячи з вище сказаного, схема (4) рис.1 з симетричним розміщенням турболізаторів має самий вищий показник по рівномірності розподілення палива в факелі розпилення в більш широкому діапазоні потребує менше виступів турболізатора.

Дослідження показали, що залежність величини зони пульсації від геометричних характеристик сопла не має вираженої закономірності. Тому було запропоновано новий геометричний параметр для характеристики роботи форсунки з турболізаторами:

$$\gamma = \frac{D_c^3}{d_k \cdot R_T^2},$$

де R_T – радіус турболізатора.

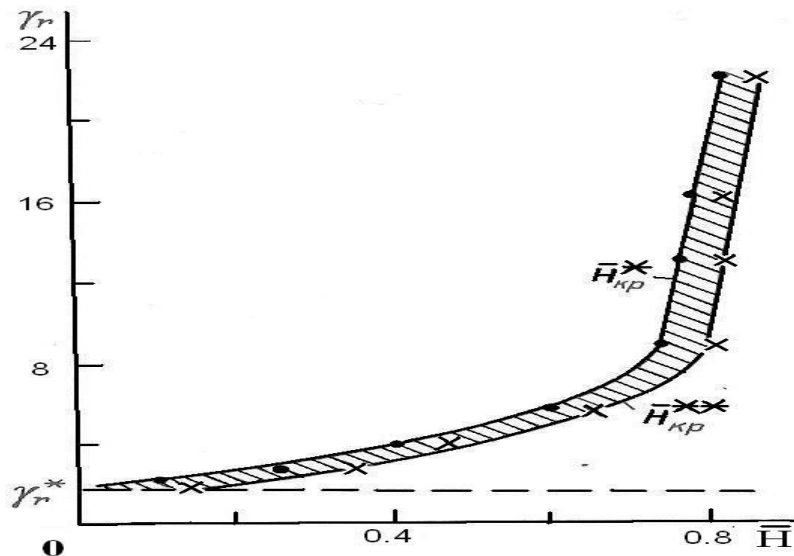


Рис.2. Залежність $\gamma=f(H)$.

На рис. 2 представлена залежність $\gamma=f(H)$; крива позначень $H_{кр}^*$ відповідає початку, $H_{кр}^{**}$ – закінченню пульсації. Як видно з графіка, існує мінімальне значення критерія $\gamma=1,6$, нижче якого нестационарний режим не виникає при любых висотах турбулізаторів у вихровій камері форсунки при розпилюванні. Таким чином, для

досягнення пульсаційного режиму роботи відцентрової форсунки потрібно, щоб $\gamma > 1,6$.

Висновки. Проведені дослідження дозволили розробити оптимальну схему розміщення турболізаторів у вихровій камері форсунки. Одержано новий геометричний критерій, нижче значення якого не наступає пульсаційний режим і одержана залежність, яка описує зону нестационарних режимів пульсацій форсунки від геометричних параметрів турболізатора та форсунки.

Література

1. Пауков Ю.Н. Электрическое воздействие на гидравлические характеристики центробежной форсунки с турбулизацией потока /Ю.Н. Пауков, Ю.М. Богданов // Электронная обработка материалов №6. - М.: 2005. - С.11-13

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТУРБОЛИЗАТОРОВ НА РАБОТУ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ФОРСУНОК

П.А. Васи́лив

Аннотация – в работе предложено введение турболізаторов для центробежных форсунок. Разработана оптимальная схема расположения турболізаторов в камере форсунок, получен новый геометрический критерий и его критическое значение, ниже которого пульсационный режим не возникает, а также зависимость описывающая зону нестационарных режимов.

EFFECT OF GEOMETRIC PARAMETERS TURBOLIZATORIV WORK CENTRIFUGAL ATOMIZERS

P. Vasiliv

Summary

This paper deals with the use turbolizatoriv for injectors, and the impact of geometric parameters turbolizatoriv job centrifugal atomizers. Recommendations on the selection of optimal pulsating mode of operation of the centrifugal atomizer with regard to the ratio of the geometrical parameters of the nozzle and turbolizatora.