



УДК 532.54.013.2

Яхно О.М., д.т.н., проф.,

НТУУ "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Гнатів Р.М., к.т.н., доц.

НУ "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРИМЕЖОВОГО ШАРУ ЗА ПРИСКОРЕНОЇ ТЕЧІЇ В'ЯЗКОЇ РІДИНИ В ЦИЛІНДРИЧНІЙ ТРУБІ

Останнім часом нестационарний примежовий шар досліджується досить активно. Ці дослідження спрямовані на досягнення повного розуміння гідравлічних процесів нестационарної течії, на удосконалення методів розрахунку цих течій, а також застосування результатів досліджень у техніці. Отримані теоретичні і практичні результати знаходять достатньо широке використання в різних галузях. Це зниження опору корабельної техніки і літальних апаратів, покращення теплопровідності в установках охолодження, оцінка ефективності роботи систем технічного водопостачання, де неусталених режим руху рідини є основним визначальним фактором.

В сучасній гідродинаміці найбільш детально досліджено нестационарний примежовий шар на плоскій пластині [1]. У цих дослідженнях добре помітний перехід ламінарного режиму течії в турбулентний. Часто припускають, що розвиток примежового шару в трубі аналогічний розвитку цього ж шару на плоскій пластині. Проте насправді розвиток течії в трубі відбувається набагато складніше.

Попередні дослідження неусталеної течії в'язкої рідини показали, що виникнення турбулентності в трубі відбувається поблизу стінки [2]. Після цього відбувається поширення турбулентності в напрямку до осі труби. Візуалізація процесу розгінної течії підтверджує ці спостереження.



В роботі була проведена візуалізація процесів генерації турбулентності в примежовому шарі і досліджені явища, що відбуваються при розгоні рідини зі стану спокою.

Результати дослідів із визначення середньої швидкості показують, що процес генерації турбулентності починається на деякій відстані від початку труби при миттєвому числі Рейнольдса, що значно перевищує $Re_{кр}$ стаціонарних потоків.

За прискорення потоку в примежовому шарі має місце хвилеподібний характер течії, який був помічений і в роботі [3]. У момент зміни режиму течії поблизу стінки утворюються вихрові структури великої інтенсивності, які поширюються як по довжині, так і по радіусу труби та рухаються вниз по напрямку течії. Вихрові структури виникають з деяким кроком, довжина якого не має постійної величини, а залежить від багатьох факторів.

Результати візуалізації примежового шару розгінного потоку зі стану спокою в циліндричній трубі ще раз підтверджують, що профіль швидкості залишається рівномірним до переходу в турбулентний режим і критичне число Рейнольдса значно перевищує $Re_{кр}$ стаціонарних потоків. У більшості дослідів виникнення турбулентності характеризується низькочастотним хвильовим процесом, тобто по довжині труби з певним кроком виникають когерентні турбулентні структури. Ці структури збільшуються за розмірами і рухаються вниз за течією до повної турбулізації потоку.

Список літератури:

1. *Бабенко В.В. Экспериментальное исследование возникновения турбулентности/ В.В. Бабенко //Бионика. Респ. межвед. сб.- 1977.- С. 50-58.*
2. *Чернюк В.В. Візуалізація структури потоків у круглих трубопроводах методами кіно- та фотореєстрації / В.В. Чернюк //Ринок інсталяції.- 2004.- №3.-С. 14-15.*



Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"
Секція I
"Технічна гідромеханіка"

3. Гнатив Р.М. Методы визуализации при исследовании нестационарных течений в цилиндрических трубах /Р.М. Гнатив, О.М. Яхно // Уральский научный вестник. Серия: Технические науки.- 2014.-№ 8 (87).-ISSN 1561-6886.-С. 22-27.