

Огородніков П. І., Гуржій О. А.
Світлицький В. М., Тітлов О. С.

ГАЗОВА ДИНАМІКА

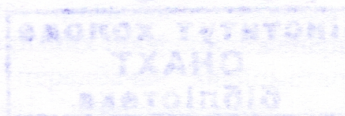


У 533(045)
Г 13

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія харчових технологій

Огородніков Петро Іванович
Гуржій Олександр Андрійович
Світлицький Віктор Михайлович
Тітлов Олександр Сергійович

ГАЗОВА ДИНАМІКА



Одеса - 2019

533(075)

УДК 388.14
ББК 22.21
О-39

*Рекомендовано до друку вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України,
протокол № 11 від 7 червня 2019 року.*

Рецензенти:

В. Я. Грудз — д.т.н., професор кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

П. Г. Гокал — д.т.н., професор, завідувач кафедри аерокосмічної теплотехніки Національного аерокосмічного університету «ХАІ»;

В. І. Мілованов — д.т.н., професор, завідувач кафедри компресорів та пневмоагрегатів Одеської національної академії харчових технологій.

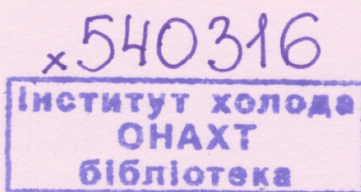
Огородніков П. І.

О-39 Газова динаміка: навчальний посібник / Огородніков П. І., Гуржій А. А.,
Світлицький В. М., Тітлов О. С. — Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2019. —
156 с.

ISBN 978-617-7613-11-3

Навчальний посібник містить послідовний виклад короткого курсу лекцій з предмету «Газова динаміка» і написаний відповідно до чинної програми цієї дисципліни для студентів напрямку «нафтогазових справа». Початок курсу присвячується деяким питанням математики, що полегшує подальший виклад матеріалу.

УДК 388.14
ББК 22.21



ISBN 978-617-7613-11-3

© П. І. Огородніков, А. А. Гуржій,
В. М. Світлицький, О. С. Тітлов, 2019

ВСТУП

1. Мета і завдання дисципліни, її місце у навчальному процесі.

Мета цього навчально-методичного посібника полягає у наданні всебічної допомоги студентам інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів у вивченні курсу газової динаміки, в ознайомленні студентів з основними ідеями та методами механіки суцільного середовища.

На даний час при підготовці фахівців і інженерів для різних галузей народного господарства велику роль відіграють фундаментальні науки і, зокрема, механіка суцільного середовища. Тому курс газової динаміки, як розділ механіки суцільного середовища, останнім часом зазнав серйозних змін. У ньому знайшли відображення основні напрямки розвитку сучасної механіки, обсяг, і науковий рівень курсу помітно зросли.

Обсяг даного методичного посібника знаходиться у відповідності з діючою в Україні програмою курсу механіки суцільного середовища у вищих навчальних закладах. У ньому наведено відомості, що охоплюють всі розділи цієї програми: дано визначення математичних і фізичних понять, коротко сформульовано фізичні закони і закономірності руху суцільного середовища, наведені необхідні роз'яснення, а в ряді випадків висновки і рекомендації. У посібнику наведено короткий експериментальний матеріал, що допомагає закріпити вивчення деяких особливостей різних фізичних явищ і закономірностей.

Незважаючи на порівняно невеликий обсяг, навчальний посібник забезпечує достатню підготовку для успішного засвоєння надалі різних розділів теоретичної фізики та інших фізичних дисциплін.

2. Завдання дисципліни, що вивчається.

Курс читається на початковій стадії професійного навчання студентів відповідно до чинної програми з механіки суцільного середовища вищих навчальних закладів різних профілів інженерно-технічних спеціальностей.

Читання курсу передбачає знайомство студентів з курсами вищої математики в обсязі, передбаченому для вищих навчальних закладів технічного профілю.

На підставі вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати основні фізичні закони, вміти застосовувати отримані знання при розв'язанні конкретних технічних завдань при вивченні спеціальних курсів технічного напрямку у вищих навчальних закладах, при проектуванні різних технічних пристроїв певного інженерного напрямку, що вивчається.

3. Зміст лекційного курсу.

№ лекції	Тема лекцій, їх зміст
1	Основи векторного аналізу. Скалярні і векторні поля. Градієнт скалярного поля, дивергенція і ротор векторного поля. Оператори Лапласа і Гамільтона. Інтегральні формули і теореми.
2	Сили, що діють у суцільному середовищі. Моделі суцільного середовища. Рівняння руху ідеальної рідини (газу). Рівняння Ейлера. Інтегральні рівняння руху. Джерела і стоки. Рівняння Бернуллі для стисливого середовища. Рівняння Нав'є-Стокса
3	Вихровий рух. Рівняння перенесення вихорів. Теорема Кельвіна. Утворення вихорів. Опір рухомих тіл у суцільному середовищі. Пограничний шар.
4	Рух рідини (газу) в трубах. Ламинарний та турбулентний рух. Витікання газів з отворів.
5	Рух газу з великими швидкостями. Хвильове рівняння. Усталений потенціальний рух газу в одному напрямку. Ударні хвилі.

4. Навчально-методична література.

- [1] Лойцянский Л.Г., *Механика жидкости и газа*. М.: Наука. 1987, 840с.
- [2] Бэтчелор Дж., *Введение в динамику жидкости*. М.: Мир. 1973, 758с.
- [3] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., *Теоретическая физика. Т.6. гидродинамика..* М.: Наука. 1986, 734р.
- [4] Вилля Г., *Теория вихрей*. М., Л.: Гостехиздат. 1936, 266с.
- [5] Мелешко В.В., Константинов М.Ю., *Динамика вихревых структур*. Киев: Наукова думка. 1993. 283с.
- [6] Шлихтинг Г., *Теория пограничного слоя*. М.: Наука. 1969, 742с.
- [7] Волькенштейн В.С., *Сборник задач по курсу физики*. М.: Наука. 1979.
- [8] Монин А.С., Яглом А.М., *Статистическая гидромеханика. Механика турбулентности. Ч.1. М.: Наука. 1965. Ч.2. М.:Наука. 1967.*
- [9] Федяевский К.К., Гиневский А.С., Колесников А.В., *Расчет турбулентного пограничного слоя*. Л.: Судостроение. 1973, 266с.
- [10] Хинце И.О., *Турбулентность*, М: Физматгиз. 1963, 352с.
- [11] Соболев С.Л., *Уравнения математической физики*, М.:Наука. 1966, 444с.