

621.436  
Т67

О.В. Триньов

# ЛОКАЛЬНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕПЛОНАПРУЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВЗ

 **КОНДОР**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«Харківський політехнічний інститут»

**О. В. Триньов**

# **ЛОКАЛЬНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕПЛОАПРУЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВЗ**

Навчальний посібник

за курсом «Перспективні конструкції ДВЗ»

для студентів спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»,  
спеціалізація 142.04 - «Двигуни внутрішнього згорання»

Київ  
 **КОНДОР**  
2018

УДК 621.436

Т 67

*Затверджено редакційно-видавничою радою університету,  
протокол № 2 від 24.05.2018 р.*

**Рецензенти:**

Ф. І. Абрамчук, д-р техн. наук, проф. ХНАДУ

О. В. Білогуб, д-р техн. наук, проф. НАУ ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

**Триньов О. В.**

**Т 67 Локальне охолодження теплонапружених деталей ДВЗ :**

навч. посібник / О. В. Триньов ; Нац. техн. ун-т «Харків,  
політехн. ін-т». — Київ : Видавничий дім «Кондор», 2018. —  
212 с. : іл. (92), табл. (18). — Бібліогр.: 107 назв.

**ISBN 978-617-7582-86-0**

Представлені результати розрахунково-експериментальних досліджень теплонапружених деталей ДВЗ з перспективним рівнем форсування. Локальне охолодження зазначених деталей розглядається як засіб поліпшення теплонапруженого стану.

Призначено для студентів машинобудівних спеціальностей.

ISBN 978-617-7582-86-0

УДК 621.436

© О.В. Триньов, 2018

© Видавничий дім «Кондор», 2018

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ПРИКЛАДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	8
1.1 Математична модель та етапи її розробки.....	8
1.2 Особливості побудови математичної моделі ТНС локально охолоджуваних деталей ДВЗ.....	14
1.3 Побудова ММ нестационарного ТНС випускного клапана.....	19
1.3.1 Основні рівняння ММ.....	19
1.3.2 Задання граничних умов для задач теплопровідності та механіки.....	28
1.4 Побудова ММ ТНС сідла клапана.....	37
1.5 Побудова ММ ТНС напрямної втулки.....	49
1.6 Побудова ММ клапанного вузла.....	57
1.7 Побудова ММ ТНС циліндрової гільзи.....	63
Контрольні питання та завдання.....	67
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	68
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ ЛОКАЛЬНО ОХОЛОДЖУВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВЗ.....	74
2.1 Мета досліджень та загальні відомості про методи досліджень.....	74
2.2 Визначення теплового стану локально охолоджуваного випускного клапана.....	86
2.2.1 Опис моторного стенду.....	86
2.2.2 Методика термометрії випускного клапана.....	91
2.2.3 Визначення параметрів охолоджувача.....	101
2.2.4 Результати експериментальних досліджень.....	106
2.3 Оцінка теплового стану клапанного вузла.....	113
2.4 Дослідження теплообмінних процесів в спряженні «клапан-напрямна втулка».....	119
2.5 Використання безмоторних експериментів для оцінки ефективності ЛО.....	128

2.5.1	Моделювання теплового стану днища ГЦ автотракторного дизеля .....	129
2.5.2	Моделювання теплового стану циліндрової гільзи тракторного дизеля.....	135
2.5.3	Моделювання теплового стану клапанного вузла тепловозного дизеля.....	138
2.5.4	Оцінка ефективності ЛО підшипника малорозмірного ТКР.....	142
	Контрольні питання та завдання.....	146
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	147
	<b>РОЗДІЛ 3. УТОЧНЕННЯ ГУ ЗАДАЧІ МЕХАНІКИ В МОТОРНИХ ТА БЕЗМОТОРНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ.....</b>	<b>153</b>
3.1	Визначення напружено-деформованого стану клапана ГРМ методами тензометрії.....	153
3.2	Дослідження законів зміни максимального тиску газів в циліндрі ДВЗ .....	159
3.2.1	Сучасні методи запису швидкоплинних процесів в циліндрах ДВЗ.....	159
3.2.2	Методи проведення моторного експерименту.....	163
3.2.3	Опис моторного експерименту та аналіз результатів.....	170
	Контрольні питання та завдання.....	176
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	176
	<b>РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТНС ОХОЛОДЖУВАНИХ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАННОГО ВУЗЛА.....</b>	<b>178</b>
4.1	Шляхи зниження експлуатаційних температур деталей клапанного вузла.....	178
4.2	ТНС охолоджуваного повітрям клапана.....	185
4.3	Оцінка додаткових енергетичних витрат на ЛО клапана.....	193
4.4	Аналіз ТНС сідла випускного клапана.....	197
	Контрольні питання та завдання.....	206
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	206