

THE INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE



\* S K N 0 0 0 7 2 9 \*

# THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

*By*

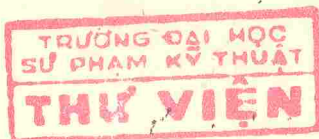
C. FAYETTE TAYLOR, Ph.B., M.E.

PROFESSOR OF AUTOMOTIVE ENGINEERING  
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

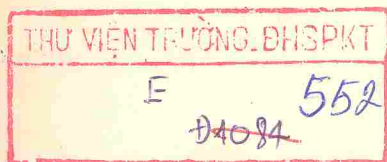
*and*

EDWARD S. TAYLOR, B.S.

PROFESSOR OF AIRCRAFT ENGINES  
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY



REVISED EDITION



INTERNATIONAL TEXTBOOK COMPANY  
Scranton, Pennsylvania

# CONTENTS

	<i>Page</i>
CHAPTER I.	
ENGINE CAPACITY AND EFFICIENCY.....	1
CHAPTER II.	
THE AIR CYCLE .....	5
Constant-Volume Air Cycle—Constant-Volume Cycle with Helium—Limited- Pressure Cycle—More-Complete-Expansion Cycle.	
CHAPTER III.	
THERMODYNAMICS OF THE FUEL-AIR MEDIUM.....	15
The Medium Before Combustion—Characteristics of the Combustion Products.	
CHAPTER IV.	
FUEL-AIR CYCLES.....	30
Comparison of Fuel-Air and Air Cycles—Computation of Fuel-Air Cycles: Unthrottled Constant Volume Cycle, Throttled Cycle, Supercharged Cycles, Effect of Residual Gases, Limited Pressure Cycle—Effect of Compression Ratio and Fuel-Air Ratio.	
CHAPTER V.	
COMBUSTION IN THE SPARK-IGNITION ENGINE.....	57
Combustion Losses—Flame Development—Theories of Flame Propagation— Observations of Flame Velocity—Effect of Operating Variables on Flame Velocity—Relation of Pressure to Flame Travel—Other Experiments in the Field of Combustion—Control of Combustion Time.	
CHAPTER VI.	
DETONATION IN THE SPARK-IGNITION ENGINE.....	87
Phenomena Characteristic of Detonation—Theories Concerning Detonation— Spectroscopic Studies of Detonation—Effect of Operating Conditions on Detonation in Otto Cycle Engines—Effect of Combustion Chamber Design on Detonation.	

	<i>Page</i>
CHAPTER VII.	
COMBUSTION IN THE COMPRESSION-IGNITION ENGINE.....	102
The Three Periods of Combustion—Relation of Delay to Rate of Combustion—Effect of Operating Variables on Combustion—Comparison of the Actual Compression-Ignition Cycle with the Fuel-Air Cycle—Detonation in the Compression-Ignition Engine—Operating Compression Ratios—Effect of Combustion-Chamber Design on the Performance of the Compression-Ignition Engine.	
CHAPTER VIII.	
DIRECT HEAT LOSSES.....	128
Radiation—Conduction—Variation of Heat-Loss with Operating Conditions—Distribution of Heat Loss Over the Cylinder—Distribution of Heat Losses During the Cycle—Effect of Heat Losses on Efficiency.	
CHAPTER IX.	
MIXTURE REQUIREMENTS OF THE SPARK-IGNITION ENGINE.....	142
Steady Running Mixture Requirements—Influence of Friction—Effect of Variables on Mixture Requirements—Transient Mixture Requirements—Theory of Vapors—Metering Requirements of Fuel-Injection.	
CHAPTER X.	
FUELS FOR THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE.....	158
Part I—General: Effect of Fuel on Performance—Part II—Liquid Fuels for the Spark-Ignition Engine: Volatility, Effect of Fuel Volatility on Engine Performance, Anti-Knock Value of Fuels for the Spark-Ignition Engine—Use of Heavy Fuels in Spark-Ignition Engines—Part III—Compression-Ignition Fuels.	
CHAPTER XI.	
ENGINE FRICTION.....	187
Pumping Loss—Mechanical Friction—Effect of Operating Conditions on Engine Friction—Friction of the More-Complete-Expansion Engine.	
CHAPTER XII.	
LUBRICATION AND OILS.....	206
Lubrication: Rotating Journal Bearings, Piston and Piston-Ring Lubrication, Oil Consumption, Bearings with Rolling Contact, Gear Lubrication—Oils.	
CHAPTER XIII.	
SPARK IGNITION.....	222
Theory—Effect of Stratification—Ignition Timing.	

## CHAPTER XIV.

Page

AIR CAPACITY OF FOUR-STROKE ENGINES .....	227
Volumetric Efficiency—Static Phenomena—Dynamic Effects: Speed, Cylinder Size, and Air Capacity—Combined Static and Dynamic Effects.	

## CHAPTER XV.

TWO-STROKE ENGINES .....	248
The Scavenging Process: Scavenging Efficiency, Dynamics of Scavenging—Cooling of Two-Stroke Engines—Supercharging of Two-Stroke Engines—Application of Two-Stroke Engines—Two-Stroke Spark-Ignition Engines—Two-Stroke Compression-Ignition Engines.	

## CHAPTER XVI.

ENGINE PERFORMANCE .....	261
Effect of Piston Speed on Maximum Power—Specific Output—Effect of Speed on Specific Fuel Consumption—Influence of Atmospheric Conditions on Performance—Supercharging—Control of Internal Combustion Engines—Comparison of Performance of Spark-Ignition and Compression-Ignition Engines.	

## CHAPTER XVII.

THE GAS TURBINE .....	291
The Exhaust Turbine—The Simple Gas Turbine: Principal Elements—Gas-Turbine Cycle—Pressures and Temperatures in High-Velocity Gas Streams—Compressor Performance—Heat Exchanger—Combustion—Turbine Performance—Performance Calculations—Over-All Performance—Limitations on Combustion Temperature—Effect of Atmospheric Conditions on Gas-Turbine Performance—Compound Gas Turbines—Turbo-Jet Engines: Entrance Conditions—Compression and Combustion—Expansion—Performance—Power at Altitude—Turbo-Propeller Engines—Effect of Size on Turbine Performance—Future of the Gas Turbine.	



**B**ạn đang có trong tay thông tin cơ bản của một trong số những tài liệu có hàm lượng chất xám cao, với những thông tin vô cùng hữu ích cho quá trình học tập và nghiên cứu của bản thân bạn !

Bạn đã và đang trải qua những ưu tư, trăn trở của bản thân mình trước biển kiến thức mênh mông vô hạn và đang tìm hướng đi cho riêng mình bằng việc biến kiến thức thành tài sản tri thức của riêng bạn !

*Hãy để Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM chia sẻ những khó khăn và trăn trở đó cùng bạn!*

*Hãy đến với Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM để cùng nhau, chúng ta xây dựng vương quốc khoa học và trí tuệ của chính mình !*

*Cùng với bạn, Thư viện ĐH Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM mong ước góp phần duy trì và phát triển văn hóa đọc !*



**Hãy đến với chúng tôi - Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM** để cảm nhận, trải nghiệm và biến ước mơ khoa học của bạn thành hiện thực !

Hân hạnh được đón tiếp và phục vụ bạn tại  
**Số 1 – 3, Võ Văn Ngân, Phường Linh Chiểu, Quận Thủ Đức, Tp. HCM**  
ĐT: (08) 3896 9920 – Email: [thuvienspkt@hcmute.edu.vn](mailto:thuvienspkt@hcmute.edu.vn)  
<http://www.thuvienspkt.edu.vn> – <http://thuvien.hcmute.edu.vn>

**B**ạn đang có trong tay thông tin cơ bản của một trong số những tài liệu có hàm lượng chất xám cao, với những thông tin vô cùng hữu ích cho quá trình học tập và nghiên cứu của bản thân bạn !

Bạn đã và đang trải qua những ưu tư, trăn trở của bản thân mình trước biển kiến thức mênh mông vô hạn và đang tìm hướng đi cho riêng mình bằng việc biến kiến thức thành tài sản tri thức của riêng bạn !

*Hãy để Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM chia sẻ những khó khăn và trăn trở đó cùng bạn!*

*Hãy đến với Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM để cùng nhau, chúng ta xây dựng vương quốc khoa học và trí tuệ của chính mình !*

*Cùng với bạn, Thư viện ĐH Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM mong ước góp phần duy trì và phát triển văn hóa đọc !*



**Hãy đến với chúng tôi - Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM** để cảm nhận, trải nghiệm và biến ước mơ khoa học của bạn thành hiện thực !

Hân hạnh được đón tiếp và phục vụ bạn tại  
**Số 1 – 3, Võ Văn Ngân, Phường Linh Chiểu, Quận Thủ Đức, Tp. HCM**  
ĐT: (08) 3896 9920 – Email: [thuvienspkt@hcmute.edu.vn](mailto:thuvienspkt@hcmute.edu.vn)  
<http://www.thuvienspkt.edu.vn> – <http://thuvien.hcmute.edu.vn>



***Thông tin tài trợ!***



A series of horizontal dotted lines arranged in a column, providing a space for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page, framed by decorative scrollwork on the left and right sides.

