

การพัฒนาเตาต้นแบบสำหรับการเผาไหม้แก๊สแบบฟลูอิดซ์เบด



นายอดิษฐ์ เหล่าวงศ์สิน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

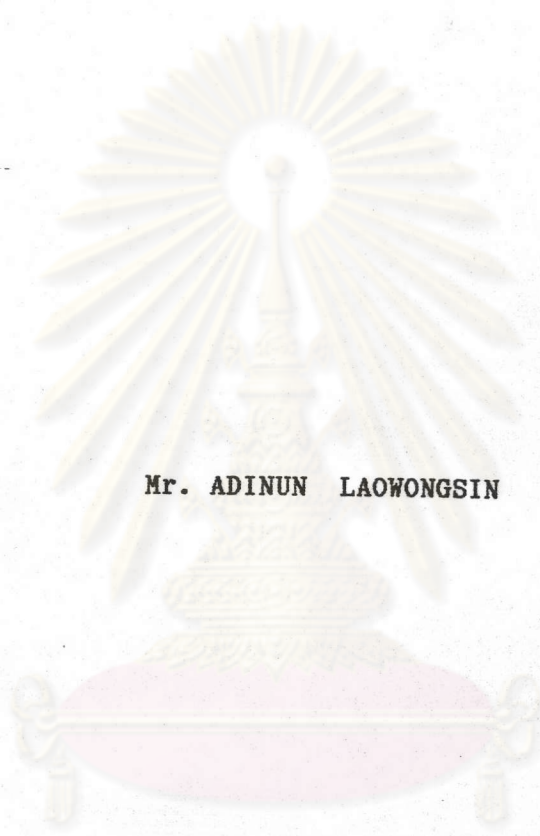
ISBN 947-578-269-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016959

i 10310277

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF RICE HUSK FLUIDIZED BED COMBUSTOR



Mr. ADINUN LAOWONGSIN

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Chemical Engineering

Graduate School

1989

ISBN 947-578-269-6



Thesis Title            Development of A Prototype of Rice Husk  
Fluidized Bed Combustor  
By                            Mr. Adinun Laowongsin  
Department            Chemical Engineering  
Thesis Advisor        Associate Professor Sutham Vanichseni, Ph.D  
Co-Thesis Advisor    Mr. Chinatep Benyajati

---

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn  
University in Partial Fulfillment of the Requirments for the  
Master's Degree

*Thavorn Vajarabhaya*  
.....Dean of Graduate School  
(Professor Thavorn Vajarabhaya , Ph.D)

**Thesis Commettee**

*K. Sukanjanatee*  
.....Chairman  
(Associate Professor Kroekchai Sukanjanatee , Ph.D)

*Woraphat Arthayukti*  
.....Member  
(Associate Professor Woraphat Arthayukti , D.Ing.)

*Sutham Vanichseni*  
.....Member  
(Associate Professor Sutham Vanichseni , Ph.D)

*Chinatep Benyajati*  
.....Member  
(Mr. Chinatep Benyajati)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University





พื้ต้นฉบับบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงฉบับเดียว

อดิษฐ์ เหล่าวงศ์สิน : การพัฒนาเตาเผาต้นแบบสำหรับการเผาไหม้แกลบ  
แบบฟลูอิดไรซ์เบด (DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A FLUIDIZED  
BED COMBUSTOR OF RICE HUSK) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สุธรรม วาณิช  
เสนี, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ. ชินเทพ เน็ญชาติ , 160 หน้า .ISBN 947-  
578-269-6

การเผาไหม้แกลบแบบฟลูอิดไรซ์เบดเทคโนโลยี โดยเตาต้นแบบฟลูอิดไรซ์เบด  
ขนาดระดับโรงประลอง เตาสันดาปดังกล่าวถูกออกแบบโดยใช้ แผ่นกระจายอากาศ  
แบบท่อฉีดตั้ง (nozzle stand pipe distributor), ห้องเกิดปฏิกิริยาสันดาป,  
ระบบป้อนวัสดุของแข็ง และเครื่องมือวัดและควบคุม ห้องเกิดปฏิกิริยาสันดาปประกอบด้วย  
ห้องส่งอากาศ, ช่องห้องสันดาป และช่องพรีเบิร์ด สันดาปที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางรูปสี่  
เหลี่ยมจัตุรัสกว้างยาวด้านละ 1.2 ม. และ สูง 3 ม. ภายในบรรจุด้วยวัสดุเบด คือ  
ทรายขนาดอนุภาค 0.4 มม. โดยมีความสูงเบด 0.40 ม. แกลบถูกป้อนในพิสัย 117-  
203 กก./ชม. ด้วยตัวป้อนสกรูเข้าสู่เบด ใช้ความเร็วฟลูอิดไรซ์ในช่วง 0.13-0.20 ม  
/วินาที, อากาศป้อนมากเกินไป 7-20 % อุณหภูมิเบดอยู่ระหว่างประมาณ 550-700  
°C โดยใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงจุดติดเตาสันดาปฟลูอิดไรซ์เบดโดยเตามีประสิทธิภาพ  
เชิงอุณหภูมิ 23-25 % โดยค่าจะเปลี่ยนแปลงตามอัตราการป้อนอากาศ และ แกลบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี  
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี  
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....



ADINUN LAOWONGSIN : DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A  
FLUIDIZED BED COMBUSTOR OF RICE HUSK . THESIS ADVISOR ;  
ASSO. PROF. SUTHAM VANICHSENI , CO-ADVISOR : Mr.  
CHINATEP BENYAJATI, Eng.D. 160 PP. ISBN 947 - 578 - 269 -6

Fluidized bed combustion of rice husk was carried out in a pilot scale prototype fluidized bed combustor. The combustor unit design incorporated a nozzle stand pipe plate distributor, a reaction vessel, a solid feeder, and instrumentation. The reaction vessels comprise an air plenum, a firebox and a freeboard zone. The combustor,  $1.2 * 1.2 \text{ m}^2$  in square cross sectional area with a height 3 m, is contained with bed particle (sand) of 0.40 mm. diameter with a bed height of 40 cm. Rice husk was feed in range 117-203 kg/hr using a screwfeeder into the bed. The superficial fluidized bed velocity was the range 0.13 - 0.20 m/sec with a bed temperature between 550 - 700 °c using charcoal at starting fuel. The pressure used was atmospheric. The fluidized bed combustion of rice husk generates heat energy which had Thermal efficiency % 23 -35 % variable by air feed rate and rice husk feed rate.

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมไฟฟ้า  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมไฟฟ้า  
ปีการศึกษา ..... 2533

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษารวม .....



## Acknowledgements

The author is grateful to Dr. Sutham Vanichseni and my co-advisor , Mr. Chinatep Benyajati of their helpful discussions , and wish to thank The Australian Government for the Scientific and financial supporting of the project through The Asian Working Group on non conventional Energy Research, Scientific and Technological Research Equipment center of Chulalongkorn University, and the Department of Science Service , Ministry of Science, Energy and Technology for the solid fuel and ash analysis .Acknowledgements are also dueto the Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University and everyone who contributed to my accomplishment. Lastly, the greatest acknowledgements are reserved for my parents and my best friends, Mr.Pracha Yod-in, Mr.Kamlarp Lertthamsatit, and Mr.Vatcharin Eng.

Adinun Laowongsin

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Chemical Engineering  
Faculty of Engineering  
Chulalongkorn University  
1990





## TABLE OF CONTENTS

	page
Abstract in Thai.....	IV
Abstract in English.....	V
Acknowledgements.....	VI
Table of Contents.....	VII
Chapter	
1 Introduction.....	1
2 Rice Husk.....	5
3 Literature Survey of Fluidized Bed Combustion of Rice Husk.....	23
4 Design.....	45
5 Experiments and Results.....	54
6 Discussions and Recommendations.....	111
Reference.....	114
Appendices.....	126
Bibliography.....	156

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย