การผลิตก๊าซชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรในเครื่องกำเนิดก๊าซดาวน์ดราฟท์แบบท่อตรง

นางสาว อรอนงค์ ง้วนประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-601-7

GASIFICATION OF CROP RESIDUE SHREDS IN A TUBULAR DOWNDRAFT GASIFIER

Miss Onranong Nguanprasert

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Chemical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1986

ISBN 974-566-601-7

Thesis Title	Gasification of Crop Residue Shreds in a Tubular Downdraft Gasifier
By	Miss Onranong Nguanprasert
Department	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Associate professor Woraphat Arthayukti

Accepted by the Graduate School Chulalongkorn University in Partial Fullfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....S. Bhisalbutra.....

Associate Professor Sorachai Bhisalbutra,Ph.D

Acting Associate Dean for Academic Affairs

for

Acting Dean of the Graduate School

Thesis Committee

.....Chairman

(Assistant Professor Chairit Sattayaprasert,Dr.Ing.)

.....Member

(Associate Professor Woraphat Arthayukti,Dr.Ing.)

.....Member

(Associate Professor Knuntorn Silapabanleng,Ph.D.)

.....Member

(Assitant Professor Pojanee Khunmongkol,M.Eng.)

.....Member

(Chirakarn Muangnapoh,Dr.Ing.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตก๊าซชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือทางเกษตร ในเครื่องกำเนิดก๊าซดาวน์ดราฟท์แบบท่อตรง

ชื่อนิสิต นางสาว อรอนงค์ ง้วนประเสริฐ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตรย์ ดร. วรพัฒน์ อรรถยุกติ

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2528

บทคัดย่อ

วัสดุเหลือทางการเกษตรถูกนำมาผลิตเป็นก๊าซเชื้อเพลิงในเครื่องกำเนิดก๊าซแบบฝาเปิดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วแบบเป็นครั้งคราว (batch) วัสดุเหลือทางการเกษตรที่นำมาใช้ผลิตก๊าซเชื้อเพลิงได้ดีในการทดลองได้แก่ ซังข้าวโพด, ซังข้าวโพดหัก, แกลบข้าว, กาก-อ้อย, ขี้กบไม้และก้านผักตบชวา ส่วนวัสดุเหลือทางการเกษตรที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดไม่สา-มารถใช้ได้ดี ได้แก่ แกลบข้าวปน, ขี้เลื่อย, ถ่านของแกลบที่ทำเป็นรูปทรงกลม และซังข้าวโพดที่เป็นผง

จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิภายในเครื่องกำเนิดก๊าซค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับเครื่องกำเนิดก๊าซแบบฝาปิดและมีคอ ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้มีค่าความร้อนต่ำกว่าและค่าความร้อนของก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากการทดลองจะอยู่ในช่วง 280.30 - 1363.19 กิโลแคลอรี่ต่อลูกบาศก์เมตร

Thesis Title Gasification of Crop Residue Shreds in a Tubular Downdraft Gasifier

Name Miss Onranong Nguanprasert

Thesis Advisor Associate Professor Woraphat Arthayukti, Dr.Ing.

Department Chemical Engineering

Academic Year 1985

ABSTRACT

A set of biomass materials was gasified in a 6 in diameter 150 centimeter long open-top gasifier in a batch mode. Among the biomass materials tested succesfully were corn cobs , hammermilled corn cobs , ordinary rice hulls , bagasse fibers , wood shavings , and cut water hyacinth stems. A number of other biomass materials were either unsuccessfully gasified or were gasified with difficulty mainly due to the presence of excessive biomass fines. Such as bagasse as received from sugar mills, shredded rice hull, sawdust, carbonized round rice hull pellets, and corn cob fines. With many such low bulk density biomass materials fuel cavitation in the batch gasifier was found to be a problem for several types of fuels. The open top gasifier operated at temperature levels which were generally low in the reaction zones and this was believed to cause gas calorific content somewhat lower than gas calorific contents expected from ordinary closed-top tuyered charcoal gasifiers. The range of calorific content obtained in these set of experiment ranges from 280.30 - 1363.19 kcal/scm.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express her sincere appreciation to Dr. Woraphat Arthayukti for his valuable advice and unceasing help toward the completion of this thesis. The author is also grateful to Dr. Thomas B. Reed for his valuable and kind suggestions and for teaching her about gasification concepts. The author would like thank Dr. Khuntorn Silpabanlaeng and Dr. Manit Thongprasert for their kind suggestions about gas flow rate and temperature measurements. Thanks are also extended to Dr.Chairit Satayaprasert, Dr.Khuntorn Silapabanleng, Mrs. Pojanee Khunmongkol,and Dr.Chirakarn Muangnapoh for serving on the thesis committee.

The author would equally like to thank Miss Saengnual Hongsirinirachorn for her assistance during many of the expe-riments, Mr. Prakarn Bunchueydee, Miss Watana Nopakoon and Miss Pisamai Sathienyanon from the National Energy Administration for their help in making some of the proximate analysis .

The author also wishes to thank the Graduate School, Chulalongkorn University for its financial support.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

NOMENCLATURE

A	Characteristic size ($v^{1/3}$, cm.
A_g	Cross sectional area of gasifier
F_d	Particle density, g/cu.cm.
F_m	Moisture fraction (dry basis)
F_o	Fraction of oxygen (for air it is 0.21)
F_s	Sphericity of particle (surface of equivalent sphere/surface of particle)
F_v	Void fraction
h_p	Heat of pyrolysis (2,081 J/g)
h_w	Heat to vaporize water at 600 C (3664 J/g)
m	Specific feed rate (mass/time-area)
q	Radiative heat transfer, W/cm (Reed used a figure of 2 W/cm in his communication)
t_{fp}	flaming pyrolysis time, minutes
T	Temperature of furnace around particle,
V	Particle volume, cm
V_f	Fuel velocity