ABSTRACT

Biomass cogeneration systems can generate power and process heat simultaneously from a single energy resource efficiently. The sugar cane industry represents one of the most important biomass cogeneration systems which using sugar cane bagasse as fuel. In this study, the useful concept of energy and exergy utilization is analyzed and applied to the boiler, turbine, mills, and DSHS of elgunied sugar factory. Energy and exergy flow in these components is shown in this study. The percentage ratio of the exergy destruction to the total exergy destruction is found to be maximum in the boiler (81.393%) so that the boiler is the major source of irreversibilities in the power plant (34.393MW) exergy destruction compare with near value (2.857MW) exergy destruction in mills. So that, to improve the system performance a greater attention must given mainly to the boiler.

المستخلص

انظمة التوليد التي تعمل بالكتلة الحيوية يمكن ان تولد قوة كهربائية وتقوم بالمعالجات الحرارية في آن واحد من نفس مورد الطاقة وبكفاءة، حيث تمثل صناعة السكر احدى اهم انظمة توليد الكتلة العضوية التي يستعمل فيها مخلفات قصب السكر (البقاس) فيها كوقود. في هذه الاطروحة، تم تحليل مفهوم استخدام الطاقة والاكسيرجي في كل من الغلاية، التوربين، الطواحين والمحمص لمصنع سكر الجنيد. كما تم تبيين سريان الطاقة والاكسيرجي لكل من هذه المكونات. وقد وجد بعد التحليل ان اكبر نسبة لتحطيم الاكسيرجي تكمن في الغلاية اذ تبلغ 81.393% لذا فان الغلاية تعتبر اكبر مصدر للارجوعية في عملية التوليد (34.393 ميغاوات) اكسيرجي محطمة مقارنة ب (2.857 ميغاوات) اكسيرجي محطمة في العصارات. لذلك لتحسين اداء النظام يجب شد الانتباه بشكل رئيسي لاداء الغلاية ورفع كفاءتها.

DEDICATION

I dedicate this work with much appreciation and love to:

My mother who cares of me Kindly

My brothers and sister who are always helpful

My friends and teachers

ACKNOWLEDGMENTS

This thesis would not have been possible without the support of my supervisor Dr. A. A. A. Abuelnuor for his extraordinary guidance and support throughout my entire process. I would also take this opportunity to express my great appreciations to the Faculty of Engineering and Elgunied sugar factory's engineers (Abdelnasir A Hamed and Ahmed m Elhassan) they have provided all the assistance and support to me. Finally, I am very grateful to all my lovely family, for their support and encouragement.

Table of Content

List of Figures

List of Tables

NOMENCLATURE

LHV ……………………………..…… Lower Heating Value .kJ/kg

HHV ……………………………… Higher Heating Value .kJ/kg

GCV ………………………….…… Gross calorific value of bagasse

NCV ……………………………….. Net calorific value of bagasse

$\dot{m}$ …………………………………..…………. Mass flow rate, kg/s

h ………………………………….……Specific enthalpy ,kJ/kg

s ………………………………………Specific entropy, kJ/kg K

$\dot{W}$ ……………………………..…..……… Work produces, kW

P ………………………………...………………. Pressure, kPa

Q ……………………………………..…………. Heat transfers, kW

L_C ………………………………..……….Condensation heat loss

L_S …………………………….………..……..…. Sensible heat loss

L_U…………………………………...… Unburned bagasse loss

L_r……………………….……………………… Radiation loss

L_i………………………………...….. Incomplete combustion loss

α …………………… Coefficient of heat loss for UN burnt bagasse

β …………………..…………….. Coefficient of heat loss radiation

γ ……………………..……… Coefficient of heat loss incomplete

Ψ **……………………………………………………...** specific exergy

$\dot{X}$ ……….…………………………………………… exergy rate kg/s

$\dot{X}_d$ …………….…………………………………… exergy destruction kW

w ……………………...………………….. moisture per unit bagasse

S …………………………………………….…….. Sucrose in bagasse