

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A T.O.-CONTROLLED LINE DYNAMOMETER

BY

DUIRONG SONGKAO-ON

B. Eng., Chulalongkorn University, 1965

Tesis

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the

Degree of Master of Engineering

in

The Chulalongkorn University Graduate School

Department of Mechanical Engineering

April, 1967

(B. E. 2510)

006949

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn
University in partial fulfillment of the requirements for
the Degree of Master of Engineering.

T. Nilanidhi
.....

Dean of the Graduate School

Thesis Committee.....*P. Pattabonjse*.....Chairman
Chakk
.....
V. Chalitthan
.....
.....
.....

Thesis Supervisor.....*Chakk*.....

Date.....*1st June 1967*.....

บทที่สาม

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ เพื่อที่จะออกแบบและสร้างไมโครแมชชีนที่มีขีดจำกัดเรื่องคลังใจในการวัดแรงกักและบรรจุของมีคลัง โดยใช้ระบบการวัดแบบเซนเซอร์ และใช้ตัววัดการไหลที่วัดของไหลที่ไหลเวียนรอบตัวการฉีดหรือ

ไมโครแมชชีน และใช้ระบบการไหลที่วัดของไหลที่ไหลเวียนรอบตัวการฉีดหรือ

ไมโครแมชชีนได้ใช้ในการทดสอบความแม่นยำระหว่างค่าต่าง ๆ ในการวัด อาทิเช่น อัตราความเร็วของการเปลี่ยนแปลงมีคลัง ความถี่ของการวัด ความเร็วของระบบของการวัด ซึ่งจะเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ของเหลวที่ไหล

วิทยานิพนธ์นี้ได้สรุปผลในกราฟของวัดต่าง ๆ ในการทดลอง.

ABSTRACT

A two component lathe dynamometer is designed and made to measure the cutting force and thrust for normal cutting, a strain gauge bridge measuring system being used.

Throw-away type cemented carbide tips are used as they can easily be replaced at the first sign of wear.

The dynamometer is calibrated by a deadweight method in both vertical and horizontal directions and is also checked for cross-coupling between the measuring systems of the two components.

The completed dynamometer is used for a series of tests relating the cutting parameters of feed, speed, depth of cut, and the effect of a cutting fluid.

General conclusions regarding the cutting process are drawn from these tests.

ACKNOWLEDGMENTS

The experiment work involved in the preparation of this thesis was carried out in the laboratories of the Department of Mechanical Engineering, Chulalongkorn University, under the supervision of Professor R. C. Skelton between June, 1966 and April, 1967

The author wishes to thank Professor R. C. Skelton for proposing the thesis topic and also for his advice and encouragement while the work was being carried out.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER		PAGE
	Title page	I
	Approval	II
	Abstract	III
	Acknowledgments	IV
	Table of contents	V
	List of tables	VI
	List of Illustrations	VII
I	Introduction and Review of previous work	1
II	Theoretical considerations	4
III	Description of apparatus	17
IV	Experimental procedure	27
V	Results	34
VI	Discussions and conclusions	60
VII	Suggestions for further work	64
	References	65

LIST OF TABLES

	PAGE
Vertical force calibration	34
Horizontal force calibration	35
Test for cross-coupling	38
Constant feed test (without cutting fluid)	40
Constant speed test (without cutting fluid)	45
Constant feed test (with cutting fluid)	50
Constant speed test (with cutting fluid)	54
Hardness of the specimens	52
cutting ratio measurement	55
Amplitude measurement	57



LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig.		Page
2.1	Wheat stone bridge	6
2.2	Strain gauge	6
2.3	Force diagram for orthogonal cutting	11
2.4	Dependance of S_{α} on S_{α} assumed in Merchant's second theory	11
3.1	Measuring bar	18
3.2	Tool holder	18
3.3	Tool tip angles	18
3.4	Strain distribution	19
3.5	Strain gauge attachment	19
3.6	Tool holder equivalent system	19
3.7	Unsymmetrical bending	22
3.8	Strain gauge bridge circuit	25
3.9	Strain gauge bridge & selector switch	26
3.10	Dynamometer showing in side	26
4.1	Dynamometer calibration	28
4.2a	Cutting force measurement	28
4.2b	Dynamometer on test	29
4.3	Ways-kerr vibration meter	29
4.4	Natural frequency testing apparatus	33
5.1	Vertical force calibration curve	35
5.2	Horizontal force calibration curve	37
5.3	Cross-coupling curve	39
5.4	Relationship between F_c & V_c	41
5.5	Relationship between F_t & V_c	43
5.6	Relationship between F_c & Feed/rev.	46
5.7	Relationship between F_t & Feed/rev.	48
5.8	Hardness at different radii	53
5.9	Relationship between A_1/A_2 & V_c	56
5.10	Relationship between Amplitude & V_c	59