

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Ferhat Abbas-Sétif 1
Institut : Optique et Mécanique de Précision
Département : Optique et mécanique de précision
Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Optique et Mécanique de Précision
Spécialité : Métrologie

Mémoire de Master

Suivi de la variation du diamètre de moyeu au cours de son process de fabrication

Étudié par : LAMRI Boudjema

Dirigé par: Pr. KHENNAFI-BENGHALEM Nafissa

Devant le jury :

(Président) : Dr. DJERROUNI Nour -El houda

(Examineur) : Pr. DJEDDOU Ferhat

Soutenu le 28/06/2022

Résumé

Les entreprises s'efforcent toujours d'améliorer leurs produits et de concurrencer les entreprises leaders dans le même domaine, et la métrologie contribue à les problèmes dont souffrent les usines. Dans ce présent travail, nous avons suivi l'évolution du diamètre du moyeu, pièce maitresse de la machine à laver dans les différentes étapes de sa fabrication tout en effectuant des mesures précises avec divers outils de mesure pour détecter le problème métrologique que connaît cette pièce et trouver une solution adéquate à ce problème dont souffre l'entreprise.

Abstract

Companies are always striving to improve their products and compete with leading companies in the same field, and metrology is helping to correct the problems in factories. In this work, we have followed the evolution of the diameter of the hub, main part of the washing machine in the various stages of its manufacture while making precise measurements with various measuring tools to detect the metrological problem experienced by this part and find an adequate solution to this problem suffered by the company.

ملخص

تسعى الشركات دائماً إلى تحسين منتجاتها والتنافس مع الشركات الرائدة في نفس المجال، وتساعد المقاييس في تصحيح المشاكل في المصانع. في هذا العمل، تابعنا تطور قطر المحور اثناء عملية تصنيعه، و يعتبر الجزء الرئيسي للغسالة مع إجراء قياسات دقيقة باستخدام أدوات قياس مختلفة لاكتشاف المشكلة القياسية التي يعاني منها هذا الجزء وإيجاد حل مناسب لهذه المشكلة التي تعاني منها الشركة

SOMMAIRE

Introduction général	01
-----------------------------------	-----------

Chapitre 1: Généralités sur la métrologie

I.1 Introduction	02
-------------------------------	-----------

I.2 Définition	02
-----------------------------	-----------

<i>I.2.1 La métrologie</i>	<i>02</i>
----------------------------------	-----------

<i>I.2.2 La mesure.....</i>	<i>02</i>
-----------------------------	-----------

<i>I.2.3 La norme</i>	<i>03</i>
-----------------------------	-----------

<i>I.2.4 La métrologie dans l'entreprise.....</i>	<i>04</i>
---	-----------

I.3 Influence de la température et du temps du vieillissement sur la microstructure et les propriétés mécaniques de l'alliage d'aluminium.....	05
---	-----------

<i>I.3.1 Traitements thermiques et caractérisations.....</i>	<i>05</i>
--	-----------

<i>I.3.2 Evolution de la microstructure.....</i>	<i>05</i>
--	-----------

Chapitre II: Fabrication du moyeu et les instruments de mesure utilisés

II.1 Introduction.....	06
-------------------------------	-----------

II.2 Constituants de la machine à laver concernant notre travail.....	06
--	-----------

<i>II.2.1 Cuve de lavage d'une machine à laver.....</i>	<i>06</i>
---	-----------

<i>II.2.1.1 La cuve et le moyeu</i>	<i>06</i>
---	-----------

II.3 Fabrication du moyeu.....	06
---------------------------------------	-----------

<i>II.3.1 Composition chimique et propriétés physiques d'alliage.....</i>	<i>07</i>
---	-----------

<i>II.3.2 La chaine de production de moyeu</i>	<i>08</i>
--	-----------

<i>II.3.2.1 Fours à creuset</i>	<i>08</i>
<i>II.3.2.2 Poche de transfert.....</i>	<i>09</i>
<i>II.3.2.3 Station de préchauffage</i>	<i>09</i>
<i>II.3.2.4 Poste de dégazage à l'azote.....</i>	<i>10</i>
<i>II.3.2.5 Fours de maintien.....</i>	<i>11</i>
<i>II.3.2.6 Presse d'injection sous pression.....</i>	<i>12</i>
<i>II.3.2.7 Usinage</i>	<i>12</i>
<i>II.3.3 Produits finis</i>	<i>13</i>
<i>II.3.4 Synthèse du processus de production des pièces en Aluminium.....</i>	<i>14</i>
II.4 Instruments de mesure utilisés.....	15
<i>II.4.1 Pied à coulisse :.....</i>	<i>15</i>
<i>II.4.2 Alésomètre digital à trois touches</i>	<i>16</i>
<i>II.4.3 Trusquin.....</i>	<i>17</i>
<i>II.4.4 Détecteur infrarouge.....</i>	<i>19</i>
<i>II.4.5 Rugosimètre.....</i>	<i>20</i>
<i>II.4.6 Balance.....</i>	<i>21</i>
II.5 Conclusion.....	21
 Chapitre III: Partie expérimentale	
III.1 Introduction.....	22
III.2 Présentation de l'entreprise	23
III.3 Unités principales de l'entreprise	25
<i>III.3.1 Unité d'injection d'aluminium</i>	<i>25</i>

<i>III.3. 2 Unité d'injection de plastique.....</i>	<i>25</i>
<i>III.3.3 Unité d'assemblage lave-linge front.....</i>	<i>26</i>
III.4 Caractéristiques du matériau du moyeu et son dimensionnement (HUB L2 – DIA35MMMoulé).....	26
<i>III.4.2 Dimensions du moyeu.....</i>	<i>27</i>
III.5 Vérification de la rugosité et la hauteur des moyeux.....	28
III.6 Mesure du diamètre du moyeu.....	29
III.7 Conclusion.....	37
Conclusion générale.....	38

Liste de tableaux

Chapitre II	
Tableau II.1 : Composition chimique en % de l'alliage servant à la fabrication du moyeu.	07
Tableau II.2 : Propriétés physiques (valeurs indicatives soumises aux normes UNI EN et exUNI) de l'alliage servant à la fabrication du moyeu.	08
Chapitre III	
Tableau III.1: Caractéristiques mécaniques relevées sur les éprouvettes coulées.	26
Tableau III.2 : Caractéristiques technologiques, indications qualitatives.	27
Tableau III.3 : Détails et dimensions normalisées du moyeu.	28
Tableau III.4: Evaluation de la rugosité et de la hauteur du moyeu.	28
Tableau III 5 : Evaluation des grandeurs mesurées avec leurs incertitudes de la hauteur.	29
Tableau III.6 (cas sup) : Indication du diamètre, du poids et de la force d'insertion selon le cas avant et après injection plastique.	30
Tableau III 7 : Evaluation de la grandeur mesurée avec leur incertitude cas sup.	30
Tableau III.8 (cas inf) : Diamètre le poids et la force d'insertion selon avant et après injection plastique.	34
Tableau III 9 : Evaluation de la grandeur mesurée avec leur incertitude cas inf.	34

Liste de figures

Chapitre II	
Figure II.1: Lingots d'aluminium importés	07
Figure II.2 : Four à creuset	09
Figure II.3: Poche de transfert	09
Figure II.4: Station de préchauffage	10
Figure II.5 : Poste de dégazage à l'azote	11
Figure II.6 : Four de maintien	11
Figure II.7: Presse d'injection sous pression	12
Figure II.8 : Opération de l'usinage	12
Figure II.9: Produits finis	13
Figure II.10: Moyeu fini selon le cas sup et inf	13
Figure II.11: Synoptique du processus de production des pièces en Aluminium	14
Figure II.12: Pied à coulisse digital	16
Figure II.13: Alésomètre digital à trois touches	17
Figure II.14: Trusquin	18
Figure II.15: Détecteur infrarouge	19
Figure II.16 : Rugosimètre	20
Figure II.17: Balance	21
Chapitre III	
Figure III.1 : Ligne d'assemblage de moyeu	22
Figure III.2 : Géométrie de la cuve	25

Figure III.3 : Machine d'injection plastique	25
FigureIII.4 : Insertion de roulement dans le moyeu	26
Figure III.5 : Dessin technique du moyeu	27
Figure III.6 : Diamètres max et min des différents moyeux avant injection	31
Figure III.7 : Diamètres max et min des différents moyeux après injection 3h	31
Figure III.8 : Les diamètres max et min des différents moyeux après injection 24h	32
Figure III.9 : Diamètres après injection 24h en fonction de la force up des différents moyeux	32
Figure III.10 : Poids en fonction de la force up des différents moyeux	33
Figure III.11: Les diamètres max et min des différents moyeux avant injection	35
Figure III.12 :Diamètres max et min des différents moyeux apres injection de 3h	35
Figure III.13 : Diamètres max et min des différents moyeux apres injection 24h.	36
Figure III.14 : Diamètres après injection pendant 24h par rapport à la force low des différents moyeux	36
Figure III.15 : Poids en fonction de la force low des différents moyeux	37

Introduction générale

Introduction

La métrologie est la science de la mesure et des incertitudes. Elle définit les principes et les méthodes permettant de garantir et maintenir la confiance envers les mesures résultant des processus de mesure. Il s'agit d'une science transversale qui s'applique dans tous les domaines où des mesures quantitatives sont effectuées. Les entreprises s'efforcent toujours d'améliorer leurs produits et de concurrencer les entreprises leaders dans le même domaine. La métrologie contribue à résoudre les problèmes dont souffrent les usines.

L'usine Brandt sis dans la zone industrielle de Guidjel fait face à un problème lors du processus de fabrication de la machine à laver. Cette forme est représentée par un rétrécissement du diamètre de moyeu qui se trouve à l'intérieur de la cuve .Ce rétrécissement entraîne la difficulté d'insérer le roulement à l'intérieur de moyeu, car plus le diamètre de l'axe diminue, plus la force d'insertion du roulement dans le moyeu est grande et causant des problèmes dans le moyeu qui se persécute sur tout le système de la machine à laver. Notre travail a été purement pratique au niveau de l'entreprise Brandt, cette dernière qui s'efforce à tisser une relation solide entreprise-université et qui accueille pas mal d'étudiants dans ses laboratoires et ses ateliers. D'une part pour répondre aux besoins et pour porter de l'aide à l'université, d'autres parts pour bénéficier de son côté de l'expérience des universitaires pour résoudre des problèmes qui surgissent dans les chaînes de fabrication des produits fabriqués.

Dans ce contexte nous avons effectué nos travaux dans l'entreprise Brandt, notre mémoire concernant ce travail est présenté sous forme de trois grands chapitres complémentaires dont le premier, présente des généralités sur la métrologie, de plus on a présenté un exemple de l'effet de température sur l'aluminium.

Dans le deuxième chapitre, on a présenté les pièces échantillons sur lesquelles nous avons travaillé, suivi par quelques explications qui concernent la fabrication du moyeu et toutes les étapes impliquées. Ainsi que la présentation des moyens de mesure utilisés.

Quant au troisième chapitre, nous avons présenté un aperçu sur l'entreprise et son environnement. Le reste du chapitre a été consacré à l'ensemble des travaux pratiques effectués au sein de l'entreprise, aux dépouillements des résultats et leurs interprétations. Et enfin nous avons achevé ce travail par une conclusion générale