

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

Mémoire de Master

Etude d'un moule par soufflage du verre

Etudié par : SAOUCHA Rayene Amina

Dirigé Par : Dr. REDJECHTA Abdelouahab

Devant le jury :

Dr. CHERGUI Fouzia

(Président)

Dr. CHOUITER Adel

(Examineur)

03/07/2023

Résumé

Le moulage peut produire des pièces pleines ou creuses pouvant avoir des formes très complexes. On réalise ainsi une sensible économie de matière et on réduit considérablement les frais d'usinage.

L'objectif de cette mémoire de master est l'étude d'un moule par soufflage du verre qui fait l'objet de la conception dans la société où j'ai effectué mon stage (Al Moule Spa).

La première partie comporte des deux découvertes les matières principales de verre et les processus de fabrication du verre.

La deuxième partie comporte une étude théorique sur les technologies de transformer le verre par les deux moules à savoir l'injection et le soufflage du verre.

La dernière partie de mon travail consiste à choisir les matériaux du moule et d'effectuer sa conception.

ملخص

يمكن أن تنتج القوالب أجزاء صلبة أو مجوفة يمكن أن يكون لها أشكال معقدة للغاية. وبالتالي يتم تحقيق توفير كبير في المواد وتقليل تكاليف التصنيع بشكل كبير.

الهدف من رسالة الماجستير هذه هو دراسة قالب نفخ الزجاج وهو موضوع التصميم في الشركة التي أجريت فيها تدريب. يتضمن الجزء الأول اكتشافين للمواد الزجاجية الرئيسية وعمليات تصنيع الزجاج.

أما الجزء الثاني فيتضمن دراسة نظرية حول تقنيات تحويل الزجاج باستخدام قالبين هما الحقن ونفخ الزجاج. الجزء الأخير من عملي يتكون من اختيار المواد اللازمة للقالب وتصميمه.

Summary

Molding can produce solid or hollow parts that can have very complex shapes. A significant saving in material is thus achieved and machining costs are considerably reduced.

The objective of this master's thesis is the study of a glass blowing mold which is the subject of design in the company where I carried out my internship (Al Moule Spa).

The first part includes two discoveries of the main glass materials and the glass manufacturing processes.

The second part includes a theoretical study on the technologies for transforming glass using two molds, namely injection and glass blowing.

The last part of my work consists of choosing the materials for the mold and designing it.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction Générale	1
Chapitre I : Aperçu général sur la fabrication du verre	5
I.1. Histoire du verre	6
I.2. Définition du verre	7
I.3. Structure microscopique du verre	8
I.4. La composition du verre	8
I.5. La viscosité dans les verres	9
I.6. Les propriétés du verre	10
I.6.1. Propriétés physiques	10
I.6.2. Propriétés mécaniques	11
I.6.3. Propriétés thermiques	11
I.6.4. Propriétés chimiques	12
I.7. Les différents types de verres industriels	13
I.7.1. Le verre plat	13
I.7.2 Verres creux	13
I.7.3. Les fibres du verre	14
I.8 Le processus de fabrication du verre	15
I.8.1. Le Traitement du Sable	16
I.8.2. Composition	17
I.8.3. La Fusion	18
I.8.4. Le Façonnage (Formage) (injection)	19
I.8.5 Le Recuison	20
I.8.6. Le Contrôle qualité	21
I.8.7. Triage et emballage	21
Conclusion	22
Chapitre II : Procédés de transformation du verre	23
II.1. Procédés de transformation du verre	24
II.1.1. Thermoformage	24
II.1.2. Extrusion soufflage	25

Sommaire

II.1.3 Injection-Soufflage de verre	27
II.2. Généralité sur l'usinage.....	28
II.2.1. Usinage classique	29
II.2.2. Numérique.....	30
Chapitre III : Conception d'un moule pour soufflage de verre	35
III .1. Conception générale des moules	36
III .1.1.Le Choix des matériaux.....	36
III .1.2.Refroidissement de moule.....	39
III .1.3.Conception de la cavité et du noyau	40
III .2. Gamme d'usinage.....	40
III .3.Principe de fonctionnement du moule pour verre	46
Conclusion.....	48
Bibliographie	49
ANNEXE	51

Liste des figures

Chapitre I :

Figure I.1 : L'ensemble des verres produits à Ier siècle av. JC	6
Figure I.2 : Bouteille en verre	7
Figure I.3 : Représentation d'un solide cristallin et le verre	8
Figure I.4 : Variation de la viscosité d'un verre silico-sodo-calcique en fonction de la température.....	10
Figure I.5 : Le verre plat.....	13
Figure I.6 : Exemple du verre creux.....	14
Figure I.7 : Rubans de fibre du verre.....	15
Figure I.8 : Les différentes étapes pour la fabrication du verre.....	15
Figure I.9 : Traitement du sable	16
Figure I.10 : Les matières premières	17
Figure I.11 : La fusion du verre.....	18
Figure I.12 Formage du verre dans une machine IS.....	20
Figure I.13 : Schéma du processus du traitement thermique du verre moulé	20
Figure I.14 : L'emballage de produit fini	21

Chapitre II :

Figure II.1 : Les processus complet de fabrication d'une bouteille en verre.....	24
Figure II.2 : Thermoformage.....	24
Figure II.3 : Les différents types d'extrusion-soufflage	25
Figure II.4 : Extrusion soufflage	26
Figure II.5 : Description schématique du procédé « soufflé - soufflé » pour produire des Bouteilles en verre	28
Figure II.6 : les types de fraise pour machines.....	29
Figure II.7 : perçage des trous.....	30
Figure II.8 : Cycle de vie d'un objet (partiel).....	32
Figure II.9 : Le processus numérique de fabrication simplifié.....	33

Chapitre III :

Figure III-1 : Organisation linéaire de la conception	36
Figure III-2 : Dimensions normalisées de refroidissement.....	39
Figure III-3 : Schéma de principe de fonctionnement du moule pour verre	46

Liste des tableaux

Chapitre III :

Tableau III.1 : Gamme d'usinage moule injection verre.....	40
Tableau III.2 : Gamme d'usinage moule soufflage bouteille en verre	42
Tableau III.3 : Gamme d'usinage fond d'un moule	44

Introduction Générale

Le verre est couramment utilisé pour décrire un matériau ou un alliage qui est dur, cassant (fragile) et transparent au rayonnement visible. Comment ce produit est-il fabriqué ?

La procédure de fabrication de verre implique généralement à fondre du sable, de la soude et du calcaire à très haute température. Le mélange fondu puis versé dans des moules pour fabriquer différents types de verre.

La principale matière première pour la fabrication du verre est le sable de silice, qui est abondant dans la nature. Il est combiné avec d'autres éléments : les fondants et stabilisant. Afin d'assurer la qualité de ces produits.

Le but c'est d'arriver à faire une étude et une conception d'un moule par injection et le second par soufflage du verre à travers ce que nous avons abordé pendant le stage au sein de l'entreprise de ALMOULES S.P.A.

Les moules sont généralement fabriqués à partir d'acier ou d'aluminium le processus de fabrication de moules pour l'injection, soufflage implique souvent l'utilisation de logiciels de CAO (conception assistée par ordinateur) pour créer des modèles 3D des moules avant leurs fabrication.

Pour atteindre notre objectif, nous avons divisé notre travail en 03 chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous donnons un aperçu général de la production de verre.
- Le deuxième chapitre, comporte des Procédés de transformation du verre.
- Le dernier chapitre, consiste à donner une présentation générale de la conception d'un moule à injection, soufflage de la bouteille en verre par SolidWorks et le choix judicieux des matériaux utilisés des moules.