

إن تصاميم القوالب بصورة عامة يعد عملية غير نمطية وخاصة باستخدام الطرق التقليدية، ولغرض جعل التصاميم نمطية توجه الاهتمام إلى استخدام الحاسوب في التصاميم عموماً وتصاميم القوالب بصورة خاصة. وقد ازداد استخدام الحاسوب في عمليات التصميم مع نمو وتطور وانتشار الحاسبات وذلك لتسهيل المعالجات الرياضية والتصميمية والحصول بالتالي على تصميم دقيق مع اختصار الزمن.

البحث الحالي يتناول تصميم معان بالحاسوب لقالب حقن لإنتاج السلع اللدائنية، أعتمدت أبعاد النموذج اللدائني كأساس لتصميم القالب اللازم لإنتاج ذلك النموذج، تلك الأبعاد تحتوي ضمناً على زاوية القوالب المهمة في عملية إخراج المنتج بعد القوالب. أما مقدار الإنكماش الناتج من عملية تبريد وتجمد المنصهر اللدائني فيمكن حسابه وإضافته مباشرة إلى تصميم النموذج أو خلال مراحل تصميم القالب.

إن الخطوة الأولى في العمل تمثلت في إعداد تصميم للنموذج على الحاسوب باستخدام نظام رسم جاهز للإفادة من إمكانيات ذلك النظام في إعداد التصميم بصيغتين، الأولى عبارة عن مكونات هندسية أساسية مثل الخط أو القوس، أما الصيغة الثانية فهي بدلالة شبكة أو نقاط عقدية متتالية ثلاثية الأبعاد والتي تكون ذات فائدة في عمليات المعالجة التي تتطلبها العمل.

ولغرض توضيح شكل النموذج المراد قولبته وعرضه على شاشة الحاسوب بثلاثة أبعاد فقد استخدمت المعالجات الرياضية للتدوير والنقل وتغيير مقياس الرسم.

إن برنامج التصميم المتكامل الذي أعد في هذا البحث تضمن مجموعة من الخوارزميات التي يختص كل منها بمعالجة جانب محدد من عملية التصميم. وقد تضمن البرنامج تصميم معظم مكونات القالب إضافة إلى اللوحين الرئيسيين، حساب عدد التجاويف المناسب للقوالب واختيارها، تصميم المجاري والبوابات التي تغذي المادة اللدائنية إلى تجويف القالب، أما بقية الأجزاء الأخرى فقد تم توظيف جداول قياسية خاصة ومعدة من قبل شركات متخصصة في تحديد أبعاد تلك الأجزاء أو من مقارنة الأبعاد مع تلك المحسوبة في البرنامج.

إن الجانب المهم في البرنامج تمثل في ترجمة أبعاد الشكل الهندسي للنموذج إلى تصميم لنصفي القالب وهما التجويف والقلب وذلك بأسلوب مؤتمت وبمعالجات رياضية وعلاقات منطقية. تبع ذلك معالجات أخرى لتهيئة البيانات المطلوبة لعملية التصنيع وبصورة مؤتمتة حيث إن إحداثيات نقاط الشكل الهندسي ترجمت من خلال البرنامج إلى صيغة لغة مكائن التشغيل المبرمجة ذات التحكم الرقمي، هذه العملية تضمنت أن يكون القالب في حالة تصنيعه مطابقاً تماماً للتصميم المطلوب وضمن السماحات المطلوبة لعملية القوالب وأن يكون ناجحاً من المرة الأولى التي يصنع فيها.

《 ABSTRACT 》

Die design in general is not a routine work. However, Die design is becoming a routine by applying computer. Computer aided design (CAD) has been increasingly used with the continuing developments and spread of computers. The gains from using CAD are powerful mathematical processing, improved accuracy, and reduced time.

This research investigates the "computerized" design of an injection molding die to produce plastic parts. Geometrical dimensions of the product (as a model) are considered the database for design. The value of "draft angle" required to facilitate removing the product from mold is already included in product dimensions, while "shrinkage factor" value is computed and involved in mold design.

Research procedure started with product drawing that is prepared using a drawing package (AutoCAD). Two useful capabilities of AutoCAD are used to prepare the drawing database in two formats, namely surface model (consisting of lines and arcs) and three-dimensional vertex mode. The two formats are found suitable for further processing in the design procedure. Graphical modifications are performed to display drawing in 3-D mode such as rotation, scaling, and translation.

The design program built in this research consists of a number of algorithms, each is related to certain part of design procedure. In this program, most of mold parts are manipulated (besides the main blocks). This includes calculating and selecting the best number of mold cavities and design the runners and gates. Other parts are designed using standard tables made by special companies from which some dimensions are chosen directly, while others are compared with those calculated in the program. The most important part of the design program is represented by automatically reversing of product dimensions into two halves of mold blocks containing the cavity and the core. This is done through logical and mathematical processing. Further processing is applied to generate manufacturing data. Coordinates of vertices are arranged from design data and automatically translated to tool path data in the format of computerized numerical control (CNC) milling machine. This ensures proper mold dimensions and tolerances after machining. This actually means successful mold manufacture from first trial.

The design program is adequately adapted to design molds for different models of products. Results show a noticeable time saving and improved accuracy. The whole procedure represents a useful step added to the computer aided design of injection molds.