
Índice de Contenidos

| | |
|---|----|
| Capítulo 1 INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1 Problemática | 13 |
| 1.2 Objetivos..... | 15 |
| 1.2.1 Objetivo general | 15 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 15 |
| Capítulo 2 LA MÁQUINA INYECTORA DE PLÁSTICO | 16 |
| 2.1 Máquina de inyección de plástico..... | 17 |
| 2.2 Partes de la máquina de inyección de plástico..... | 18 |
| 2.2.1 Sistema de inyección | 21 |
| 2.2.2 Sistema de calefacción..... | 24 |
| 2.2.3 Sistema hidráulico | 25 |
| 2.2.4 Sistema de detección de posiciones..... | 29 |
| 2.2.5 Unidad de control | 30 |
| Capítulo 3 “RETROFITTING” DE LA MÁQUINA INYECTORA DE PLÁSTICO... | 37 |
| 3.1 Sistema de inyección..... | 38 |
| 3.1.1 Accionamiento del motor del husillo..... | 38 |
| 3.2 Sistema hidráulico..... | 39 |
| 3.2.1 Implementación del ciclo de trabajo en la máquina inyectora de plástico | 41 |
| 3.2.2 Detección de posición del cilindro inyector | 42 |
| 3.2.3 Central hidráulica | 42 |
| 3.3 Sistema de detección de posiciones | 44 |
| 3.4 Sistema de control..... | 45 |
| 3.4.1 Control de temperatura | 45 |
| 3.4.2 Temporización..... | 46 |
| 3.4.3 Conteo de ciclos de trabajo..... | 47 |
| 3.4.4 PLC..... | 47 |
| 3.5 Implementación sistema eléctrico y control | 49 |
| 3.5.1 Tablero de comandos..... | 51 |
| 3.5.2 Tablero de protecciones y contactores..... | 52 |
| 3.5.3 Tablero de motores | 53 |
| 3.5.4 Tablero PLC | 54 |

| | |
|--|-----|
| Capítulo 4 COSTOS RELEVANTES | 55 |
| 4.1 <i>Costos generales del “retrofitting”</i> | 56 |
| 4.1.1 Componentes eléctricos | 56 |
| 4.1.2 Instrumentos | 57 |
| 4.1.3 Central hidráulica | 59 |
| 4.1.4 Costo resultante y comparación..... | 60 |
| 4.1.5 Alternativa en el “retrofitting” | 61 |
| Capítulo 5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS..... | 63 |
| 5.1 Conclusiones..... | 64 |
| 5.2 Trabajos futuros | 64 |
| Capítulo 6 ANEXOS | 67 |
| Anexo A PROSESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN | 68 |
| 6.1 Proceso de moldeo por inyección | 69 |
| 6.1.1 Cierre de molde | 69 |
| 6.1.2 Inyección: fase de inyección y fase de sostenimiento | 70 |
| 6.1.3 Enfriamiento de la pieza | 71 |
| 6.1.4 Plastificación o dosificación..... | 71 |
| 6.1.5 Apertura del molde y expulsión de la pieza | 72 |
| Anexo B PLANOS | 73 |
| Anexo C DIAGRAMA DE FLUJO DEL FUNCIONAMIENTO..... | 118 |
| Anexo D EQUIPOS E INSTRUMENTOS..... | 125 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Calefactores eléctricos por zonas. | 25 |
| Tabla 2 Válvulas de control y comando | 28 |
| Tabla 3 Excitación de bobinas por funciones en esquema hidráulico | 42 |
| Tabla 4 Características de termocupla en relación al intervalo de medida | 46 |
| Tabla 5 Entradas y salidas para PLC | 48 |
| Tabla 6 detalle de costos de componentes eléctricos | 56 |
| Tabla 7 Detalle de instrumentos en VETO..... | 58 |
| Tabla 8 Detalle PLC Siemens..... | 58 |
| Tabla 9 Resumen de costos elementos eléctricos e instrumentos | 59 |
| Tabla 10 Detalle componentes de central hidráulica..... | 59 |
| Tabla 11 Costos válvulas CID Hermanos (Argentina)..... | 60 |
| Tabla 12 válvulas equivalentes ATOS | 60 |
| Tabla 13 resumen de O'Rings en válvulas | 62 |
| Tabla 14 Costos de O'Rings..... | 62 |
| Tabla 15 comparación de alternativas | 62 |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Figura 1-1 Máquina de inyección de plástico. | 13 |
| Figura 1-2 Estanque hidráulico, con sus retornos al estanque | 14 |
| Figura 1-3 Tablero eléctrico frente (Izquierda) y dorso (Derecha) respectivamente | 14 |
| Figura 2-1 Vista horizontal, perfil izquierdo, máquina inyectora de plástico, Laboratorio Oscar Fuentes. | 17 |
| Figura 2-2 Vista horizontal perfil derecho, máquina inyectora de plástico, Laboratorio Oscar Fuentes. | 18 |
| Figura 2-3 Unidad de inyección. | 19 |
| Figura 2-4 Unidad de cierre. | 19 |
| Figura 2-5 Unidad de control. | 20 |
| Figura 2-6 Partes principales de la máquina inyectora de plástico. | 20 |
| 2-7 Esquema de sistema de inyección | 21 |
| 2-8 Partes de la unidad de inyección | 22 |
| Figura 2-9 Partidor estrella triángulo motor husillo | 23 |
| 2-10 Calefactores eléctricos sobre el husillo del sistema de calefacción | 24 |
| 2-11 Esquema de ubicación de calefactores | 25 |
| Figura 2-12 Esquema del sistema hidráulico de máquina. | 26 |
| Figura 2-13 Diagrama del circuito hidráulico | 27 |
| Figura 2-14 Conjunto motor bomba | 28 |
| Figura 2-15 Cilindro de cierre. | 29 |
| Figura 2-16 Sistema de detección de posiciones | 29 |
| Figura 2-17 Selector on/off. | 32 |
| Figura 2-18 Temporizador tiempo de inyección. | 33 |
| Figura 2-19 Contactores. | 33 |
| Figura 2-20 Botoneras de comando manual. | 34 |
| Figura 2-21 Parte posterior tablero de control. | 35 |
| Figura 3-1 Partidor suave ABB PSR12-600-70 para motor husillo. | 39 |
| Figura 3-2 Esquema de circuito hidráulico, en estado de reposo. | 40 |
| Figura 3-3 Modelo de estanque en 3D. | 43 |
| 3-54 Sensor inductivo para detección de posiciones | 45 |
| Figura 3-5 Vista de tablero de comandos de la máquina inyectora de plástico proyectado. | 51 |
| Figura 4-1 Máquina Krauss Maffei modelo KM 80-340 | 60 |
| Figura 6-1 Ciclo de inyección de plástico. | 69 |
| Figura 6-2 Cierre de molde. | 70 |
| Figura 6-3 Fase de inyección, presión de inyección | 70 |
| Figura 6-4 Aplicación de la presión de sostenimiento. | 71 |
| Figura 6-5 Plastificación y dosificación. | 72 |
| Figura 6-6 Apertura del molde y extracción de la pieza. | 72 |