

innovations

Technicas – Mercados – Trends

Año 13 – 1/2019

Moldeo por inyección:

*¡Llegar
al núcleo
de la materia!*



Artículos que han aparecido en WITTMANN innovations

Templado/Control de flujo

- La refrigeración por impulsos 1/2007
- Más allá del punto de ebullición 2/2007
- La nueva serie TEMPRO plus C 3/2007
- Chillers: La serie COOLMAX 2/2008
- TEMPROs "cuidando" máquinas 3/2008
- DUO refrigeración 4/2008
- "Variothermal Tempering" 1/2009
- TEMPRO plus C180 2/2009
- TEMPRO direct C120 3/2009
- La nueva function WFC 4/2009
- Controlador de agua 1/2010
- TEMPRO: el punto de referencia 2/2010
- BFMOLD*: técnica de enfriado 3/2010
- TEMPRO plus D 4/2010
- Termografía en línea 1/2011
- Fuchs & Sohn/Austria 2/2011
- TEMPRO: partes automotrices 1/2012
- Función de osciloscopio 2/2012
- El TEMPRO plus D Micro 4/2012
- Calidad a través de optimización 1/2013
- TEMPRO especial personalizado 2/2013
- Noticias del "mundo acuático" 4/2013
- TEMPRO usa calor de desecho 1/2014
- DELPHI: limpieza de canales 4/2014
- Blum: solución especial perfecta 1/2015
- El nuevo FLOWCON plus 4/2015
- Fischer (D): TEMPRO plus D 1/2016
- WFC: kit de conexión 2/2016
- COLOP (A): FLOWCON plus 3/2016
- Wethje (D): TEMPRO plus D180 4/2016
- El nuevo TEMPRO basic C120 1/2017
- Rejlek Group (A) y el TEMPRO 3/2017
- TEMPRO plus D + SpeedDrive 4/2017
- HN Group y el TEMPRO plus D 4/2017

Etiquetado en molde (IML)

- IML para moldes apilados 3/2007
- Molde apilable 2 + 2 1/2008
- ATM d.o.o. crece con IML 3/2009
- PLASTIPAK Inc., Canadá 4/2010
- Tea Plast en Albania 3/2012
- 4 etiquetados con la EcoPower 1/2013
- IML: un proceso multifacético 4/2013
- AMRAZ, Israel 4/2015
- VERTEX, Polonia: 3D-IML 1/2016
- Sistema de tapa W837 2/2017
- Stioplastics (F): mayor crecimiento 4/2018

Transporte/Secado/Sistemas completos

- Sistema completo para BOSCH 1/2007
- El nuevo control para secadores 1/2007
- Systeme Kromberg & Schubert 2/2007
- Secado rentable 2/2007
- Aplicaciones de sala limpia 3/2007
- El nuevo DRYMAX ED80 3/2007
- El sistema de transporte Hebra 1/2008
- Sistema central de Arge2000 2/2008
- Diferentes materiales 2/2008
- Optimizar los sistemas 3/2008
- DRYMAX: energía constante 3/2008
- El sistema Metchem 4/2008
- Equipo periférico en Delphi 1/2009
- El sistema LISI COSMETICS 2/2009
- Planeación perfecta 3/2009
- Probando demandas de energía 4/2009
- La familia FEEDMAX 1/2010
- Greiner Packaging International 2/2010
- El sistema A.C.S. 3/2010
- La ampliación de la serie Primus 4/2010
- DRYMAX Aton secador de rueda 2/2011
- El sistema centralizado BKF 2/2011
- WD Kunststofftechnik 4/2011
- PET: cargador central 1/2012
- El sistema PLASTICOM 2/2012
- El sistema NICOMATIC 3/2012
- Ahorre de energía en el secado 4/2012
- Bepak (UK) 2/2013
- Vision Technical Molding 3/2013
- La inyección WPC 1/2014
- El sistema Pollmann 2/2014
- El nuevo sistema HELLA 3/2014
- El sistema Procopi, Francia 4/2014
- SLM manejo de material 4/2014
- WITTMANN en Eslovenia 1/2015
- El sistema Gerresheimer (China) 2/2015
- FRANK plastic en Alemania 3/2015
- El sistema Johnson (China) 1/2016
- Secado en Lek Sun (Malasia) 1/2016
- Sistema GOTMAR (Bulgaria) 2/2016
- El sistema Havells India 4/2016
- DRYMAX: el modulo FC plus 1/2017
- Axjo y BATTENFELD Suecia 1/2017
- Sistema central de REINERT 2/2017
- El PT. WIK sistema central 3/2017
- ATON plus H 4/2017
- Sistema central de 3A Plastics (F) 4/2017
- Sistema central: fortell, Chequia 1/2018
- Stadelmann (A): Ahorro de energía 2/2018
- ATON: fibras naturales 3/2018
- Vignesh Polymers, India 3/2018
- Simon (E) y WITTMANN 3/2018
- El sistema central WAREMA 4/2018

Automatización

- Calidad en la tecnología médica 1/2007
- Piezas grandes 2/2007
- Control de robots R8 3/2007
- Barras de ajuste de asientos 1/2008
- Accionamiento de robots 1/2008
- Pins con chips de RFID 2/2008
- Llaves de control remoto 3/2008
- Carclo Technical Plastics (UK) 4/2008
- ABA-PGT: la celda flexible 1/2009
- El crecimiento con robots 2/2009
- Bruder: Producción de ruedas 4/2009
- Productos agrícolas 1/2010
- EcoMode (cuanto a energía) 2/2010
- Sensores de nivel de aceite 2/2010
- Máquina de soldadura y W811 3/2010
- El nuevo estándar: R8.2 4/2010
- Robots en el cuarto limpio 1/2011
- Alta velocidad de extrusión 2/2011
- Ventos y tapas 3/2011
- Moldeo multi-component 4/2011
- Inyección con insertos 1/2012
- Producción automática de tapas 2/2012
- Silcotech en Suiza 3/2012
- La producción sin defectos 4/2012
- JENOPTIK (D) 2/2013
- MS-Schramberg y WITTMANN 3/2013
- La automatización consistente 1/2014
- Decoración en el molde 2/2014
- Automatización en Port Erie 3/2014
- STAR PLASTIK en Turquía 4/2014
- Jones (México) y WITTMANN 1/2015
- Greenland Plastics en Singapur 2/2015
- El Grupo SEB, Francia 3/2015
- Sacel en Italia 3/2015
- Corea: PETRA Corp. Ltd. 4/2015
- Suzuki Motorcycle, India 4/2015
- IMI (Bulgaria): solución especial 1/2016
- Innware en Indonesia 2/2016
- Sanwa, Singapur: dos robots 2/2016
- El 7.000° W818 para Kroma (D) 3/2016
- COMBI-PACK, Malasia (IML) 4/2016
- Jaeger Poway en China 1/2017
- USA: RemyMed automatización 3/2017
- Gemelo digital del robot 4/2017
- Seguridad cibernética 4/2017
- PLASSON en Israel 1/2018
- WITTMANNr 4.0 Plug & Produce 2/2018
- Green, China: 180 robots 2/2018
- Intertech Medical, EE. UU. 2/2018
- White Horse (Reino Unido) 2/2018
- Midwest Molding, EE. UU. 3/2018
- LEIFHEIT y WITTMANN 4/2018

Dosificación

- Nuevas unidades GRAVIMAX 2/2007
- La verdad sobre la dosificación 3/2007
- Nuovo GRAVIMAX 14V 3/2009
- Mezclar material reciclado 3/2011
- Mezclado de alto nivel 1/2013
- Seguridad para el ferrocarril 4/2013
- 5 pasos hacia una mejor mezcla 4/2015

WITTMANN interno

- Alemania 1/2007, 3/2009, 3/2012, 4/2013, 3/2014, 1/2018
- Australia 2/2008, 2/2013
- Austria 2+3/2008, 1/2010, 3/2011, 4/2012, 3/2013, 2+3/2015, 2+3/2016
- Bajos Países/Bélgica/Luxemburgo 3/2008, 2/2009, 3/2017
- Brasil 3/2007, 1/2009, 2/2017
- Bulgaria 2/2009
- Canadá 1/2007, 1+2/2008, 3/2009, 1/2018
- China 2/2010
- Colombia 2/2012
- Corea del Sur 3/2010, 2/2017
- Dinamarca 1/2009, 1/2013
- EE.UU. 2/2008, 1/2011, 4/2013, 4/2014, 3/2015, 2+4/2016
- España 3/2007, 1/2017, 1/2018
- Eslovenia y Croacia 1/2010
- Finlandia 4/2008+1/2012
- Francia 2/2007, 3/2008, 4/2015, 2/2017, 4/2018
- Gran Bretaña 2/2009, 2/2010, 3/2017
- Grecia 2/2014
- Guatemala 1/2013
- Hungría 1/2008, 4/2015
- India 2/2008, 3/2010, 2/2012, 3/2018
- Israel 1/2012
- Italia 4/2008, 1/2010, 4/2011
- Marruecos 1/2017
- México 3/2007, 1+2/2011, 3/2018
- Polonia 2+3/2013, 4/2015, 3/2016, 3/2017
- República Checa/Eslovaquia 4/2009, 3/2014, 1+3+4/2017, 4/2018
- Rusia 4/2012
- Serbia/Kosovo/Albania 1/2017
- Sudáfrica 1/2016
- Sudeste de Asia 2/2007
- Suecia 2/2009, 4/2018
- Suiza 1/2008, 2/2012
- Taiwan 4/2009, 4/2015
- Turquía 3/2008, 2+4/2011
- Vietnam 4/2015

Moldeo por inyección

- Comprar suministros de moldeo 4/2008
- Moldeo por inyección de metal 4/2008
- EcoPower: optimización de costos 1/2009
- Servicio a distancia 1/2009
- Inyección de agua 2/2009
- Krona Indústria, Brasil 2/2009
- Kleiss Gears y su Microsystem 50 3/2009
- Proceso multi componentes 4/2009
- Sociedad con Wille System 4/2009
- Totalmente eléctrica EcoPower 4/2009
- UK: Thomas Dudley Ltd. 1/2010
- IML usando una TM Xpress 1/2010
- Unidad de control móvil 1/2010
- Design Molded Plastics 2/2010
- Stadelmann y el Sistema Wille 2/2010
- La máquina MicroPower 1/2010
- AQUAMOULD* (proyectil) 3/2010
- MacroPower: el nuevo modelo 4/2010
- STELLA 4/2010
- La tecnología ServoDrive 1/2011
- La máquina 75 de Krona 1/2011
- Expertos en embalaje TM Xpress 2/2011
- WAVIN Ekoplastik 3/2011
- SANIT: todo un éxito 3/2011
- WEPPLER Filter 4/2011
- MacroPower: ataduras de cables 1/2012
- El proceso CELLMOULD* 2/2012
- Envases de la industria cosmética 3/2012
- Web-Service 3/2012
- LECHNER y la MacroPower 4/2012
- Piezas inyectadas con espuma 4/2012
- MacroPower 1000 en GT LINE 1/2013
- "Viva la máquina estándar!" 1/2013
- Electricfil y la máquina vertical 2/2013
- Moldeo por inyección en BECK 2/2013
- ESCHA: moldeo por inyección 3/2013
- Hoffer, EE. UU. 3/2013
- Guppy Plastics y WITTMANN 3/2013
- El éxito de Backhaus 4/2013
- Encapsulado limpio y seguro 4/2013
- Partes multifuncionales 1/2014
- MAYWEG: calidad y diversidad 1/2014
- Philips: lo que está comprobado 2/2014
- CELLMOULD* tecnología 2/2014
- Visitando KRESZ & FIEDLER 3/2014
- Autenrieth en Alemania 3/2014
- "Medical": Micro partes 3/2014
- Reservas de eficiencia 4/2014
- La tecnología HiQ Shaping 4/2014
- El ServoPower ahorra energía 1/2015
- Piezas de la más alta calidad 1/2015
- TML el exitoso nuevo producto 1/2015
- Alliance Precision Plastics 2/2015
- Fushima en España 2/2015
- Anton Tielke en Alemania 2/2015
- La aplicación WiBa QuickLook 2/2015
- Tessa Plastics en Nueva York 3/2015
- El Grupo Interplex en China 3/2015
- RT-CAD, Austria 4/2015
- Wiegmann, Alemania 4/2015
- One Seal, Dinamarca 4/2015
- Denk Kunststofftechnik (D) 1/2016
- ELASMO Systems (A) 1/2016
- REUTTER Group (Alemania) 2/2016
- P.P.H. LIMAK en Polonia 2/2016
- Stüdl (CH) y la MacroPower 3/2016
- Ever Rich Fountain en Taiwan 3/2016
- Ackermann (D) 4/2016
- Eltek (I): MicroPower 4/2016
- Moto Tassinari, EE.UU. 1/2017
- Linear Plastics, Reino Unido 1/2017
- Células de trabajo compactas 2/2017
- Teflon micro piezas 2/2017
- HIDROTEN y WITTMANN 2/2017
- Exitoso Moldeo por inserción 3/2017
- Buzek proceso PVAL 3/2017
- Fakuma novedades 4/2017
- Tecnología híbrida (Wodak, D) 4/2017
- Componentes de precisión 4/2017
- Cooperación en MES 1/2018
- JSC Apex, Rusia 1/2018
- Boryszew (D) superficies 2/2018
- Grupo Oldrati, Italia 2/2018
- MIM: Mimest, Italia 3/2018
- Prewag AG (CH) 3/2018
- DAIGLER (D): receta del éxito 4/2018
- HIRT (D): célula micro de 6 ejes 4/2018

Granulación

- Recicla en línea de mazarotas 1/2007
- El molino gigante MCP 100 2/2007
- La nueva serie MAS 3/2007
- Material difícil 1/2008
- El MC 70-80 de Centrex 2/2008
- Reciclado on Gibo 2/2009
- El alimentador de tornillo AF 4/2009
- Molienda de ferrita 1/2010
- Condiciones explosivas 3/2010
- Solución personalizada 1/2011
- Minor 2 y reciclado en línea 3/2011
- Molino a pie de máquina 2/2012
- Sistema para grandes piezas 1/2013
- Minor 2 de JECOBEL (Bélgica) 2/2016
- MIHB (F): JUNIOR 3 Compact 4/2016
- G-Max 33 puesto a prueba 3/2017
- Sistema Liebherr en Bulgaria 1/2018
- Nueva serie S-Max 3/2018

WITTMANN innovations (Año 13 - 1/2019)

Revista trimestral del Grupo WITTMANN. Publicada para atender las necesidades de información de colaboradores y clientes. Dirección: WITTMANN Kunststoffgeräte GmbH, Lichtblaustrasse 10, 1220 Viena, Austria - Oficina editorial, maquetación, producción gráfica: Bernhard Grabner - +43-1 250 39-204 - bernhard.grabner@wittmann-group.com - La edición 2/2019 aparecerá al inicio del segundo trimestre de 2019. - Internet: <http://www.wittmann-group.com>



Michael Wittmann

Estimados Lectores,

Mi frase para esta ocasión: “¡Volver al futuro!” – De acuerdo con la tradición, también me gustaría revisar el año pasado y resumir mis expectativas para el año próximo en el primer número de *innovations* en 2019. Las cifras puras indican que 2018 se ha unido a los años con nuevas cifras récord en ventas. – ¡Fantástico! – Pero una mirada más cercana revela que nuestro crecimiento en el transcurso del año no fue distribuido de manera uniforme. El último trimestre de 2017 y los primeros meses de 2018 fueron sensacionales. Luego la economía global comenzó a tambalearse, hecho que tuvo un efecto en nuestro segmento de la industria, debido, en gran parte, a los desarrollos en el sector automotriz que son tan importantes para nosotros. Por primera vez en varios años, las asociaciones industriales han anunciado una disminución en las cifras de pedidos. Hay muchas razones para esto. Por ejemplo, las barreras comerciales: estoy escribiendo esto en el momento en que los Jefes de Gobierno del G-20 acaban de terminar sus reuniones en Argentina. Se le dio gran importancia a la cena conjunta de Donald Trump y Xi Jinping. Afortunadamente, esta reunión dio un giro positivo y hay indicios de que su relación mutua se ha mitigado en cierta medida. Los dos socios comerciales probablemente “harán las paces” por el momento, es decir, no correrán el riesgo de intensificar aún más la situación. Los primeros efectos de este conflicto también los hemos sentido nosotros. Hemos visto una desaceleración en la producción industrial china, pero al mismo tiempo no hay aceleración de la producción en EE. UU. El principio de los vasos comunicantes parece fallar en el caso de las barreras comerciales y, en cambio, se convierte en un “principio de fuga”, con pérdidas en ambos lados. El presidente estadounidense Trump debería haberse dado cuenta de esto ahora. Las previsiones también se han vuelto más difíciles debido a los problemas internos de Europa. Existe el procedimiento de prueba WLTP, según el cual los autos deben estar certificados en la UE desde el 1 de septiembre. Aunque VW, por ejemplo, certifica sus autos en tres turnos, no todos los modelos han sido puestos en venta. La prohibición de vehículos diesel en algunas partes de Alemania está causando incertidumbre entre los compradores de automóviles. Los automóviles eléctricos aún no han alcanzado completa autonomía en viajes largos. Para 2019, luego del sobrecalentamiento parcialmente artificial de los años más recientes, espero que veamos un retorno a las condiciones que prevalecían en 2014 y 2015, es decir, sin tasas de crecimiento excesivas, pero con negocios continuando en un nivel sólido. ¡Permítanme aprovechar esta oportunidad para agradecer a todos nuestros asociados y socios comerciales por nuestro éxito conjunto en 2018!

Cordialmente, Michael Wittmann

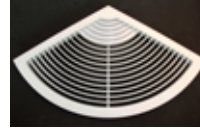
Enfoque: **Moldeo por** **inyección** **alemán**

Innovaciones automotrices



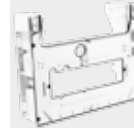
Gabriele Hopf
visitó Winkelmann
en Ahlen, ...
Página 4

Componentes domóticos



... STIEBEL ELTRON
en Eschwege, ...
Página 6

Calidad con el PowerSeries



... Metak en Burg-
wald ...
Página 8

Asociación para la calidad



... y Fröbel en Blau-
felden.
Página 10

Auto- **matización**

Robot de alta velocidad



Julie Filliere
describe la auto-
matización de la
empresa Plastisud
en Francia.
Página 12

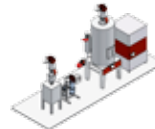
Evolución del control del robot



Jason Cornell
informa sobre
aspectos históricos
y actuales del
control del robot.
Página 14

Secado

Sistema de secado Cornaglia



Paolo Girola
visitó la procesa-
dora de plásticos
italiana.
Página 16

Reciclado

Eje de alimentación



Denis Metral
escribe sobre
conceptos fun-
damentales de
granuladores.
Página 17

News

Austria:
Pruebas de cámara climática
Ucrania:
Nuevo agente de WITTMANN

Página 19

Página 19

Reducción de contaminantes a través de tecnologías de plásticos en automóviles

Peso más ligero con igual o mayor rendimiento: este es el desafío que enfrenta la industria automotriz, causado por la demanda de reducir los niveles de emisión y el consumo de combustible de los vehículos motorizados. Es por eso que las piezas de plástico innovadoras y extremadamente resistentes son cada vez más importantes. Winkelmann Powertrain Components, una compañía con sede en Ahlen, Alemania, reconoció esta tendencia en una etapa temprana y desde entonces ha confiado en materiales termoestables para la producción de poleas de correa. WITTMANN BATTENFELD suministra las máquinas para este fin.

Gabriele Hopf

La empresa hoy conocida como el Grupo Winkelmann fue fundada en 1898 por Heinrich Winkelmann y Caspar Pannhoff para fabricar calderas, cafeteras, lavabos, recogedores y latas de leche. Se ha convertido en un grupo de compañías que ahora emplean a más de 3.000 asociados en todo el mundo, de los cuales aproximadamente 700 están trabajando en Ahlen, obteniendo unos 500 millones de euros al año en ventas. Además de sus instalaciones de Ahlen, Winkelmann mantiene plantas de producción en Polonia, Turquía y China. El Grupo Winkelmann se divide en las áreas comerciales de sistemas de calefacción y agua, piezas de automóviles y elementos de transmisión; los dos primeros segmentos representan la mayor parte del volumen de ventas de la empresa.

Todas las máquinas en Winkelmann provienen de WITTMANN BATTENFELD.

En el área de partes automotrices, Winkelmann se especializa en cuatro líneas de productos, a saber: componentes de sistemas de transmisión, amortiguadores de vibración torsional, sistemas de distribución de combustible y poleas de correa.

La producción de la polea de correa de la compañía se origina en el perfilado en frío de chapa metálica, uno de los atributos centrales de Winkelmann. En 1992, la producción de piezas de plástico se introdujo además de las poleas de correa originalmente hechas de acero y luego de aluminio.

Axel Neukirchen, gerente de productos de Thermoset en Winkelmann, y Kai-Uwe Hilker, vendedor de WITTMANN BATTENFELD, frente a una HM 150 equipada para el procesamiento termoestable.

En este contexto, se tomaron tres decisiones fundamentales: la resina fenólica reforzada con fibra de vidrio y minerales fue elegida como el material a procesar, este material debía formarse mediante un proceso exclusivo de moldeo por compresión de núcleo de inyección que desarrollado especialmente para este fin, con la marca registrada WIN:DUR y BATTENFELD debía suministrar las máquinas de moldeo por inyección. Las primeras poleas de cinturón hechas de termoestable fueron entregadas a BMW. En la actualidad, Winkelmann ya ha moldeado por compresión un núcleo por inyección de unos 50 millones de poleas de correa para bombas de agua, bombas hidráulicas de dirección asistida y transmisiones de árboles de levas.



Winkelmann espera un gran potencial futuro principalmente para este último, debido a la reducción de peso y al ahorro de costos en comparación con las piezas metálicas. Además, esta compañía es uno de los pocos fabricantes que ofrecen poleas híbridas, hechas de material termoestable combinado con otros materiales como metal, termoplásticos y elastómeros.

Tecnología de estampado por inyección

Durante el proceso de moldeo por compresión del núcleo de inyección se inyecta resina fenólica novolaca en el molde a baja presión para evitar la orientación de las partículas de fibra de vidrio. A continuación, el núcleo de estampado se desplaza dentro del molde para generar la presión necesaria en la cavidad y la geometría final de la pieza en el molde. La presión se mantiene posteriormente hasta que se produce la reticulación química de la resina fenólica, la cual ya no se puede invertir. Este proceso se encarga de la estabilidad dimensional subsiguiente del material bajo estrés térmico.

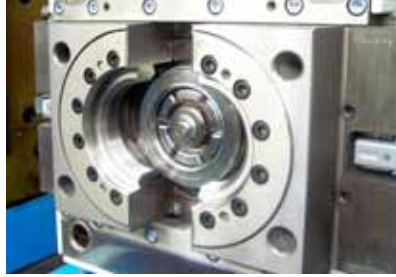
Por consiguiente, el uso de un termoestable moldeado por compresión con núcleo de inyección para producir poleas de correa ofrece varias ventajas.

Además del aspecto ya mencionado de reducción de peso y costo en comparación con el metal, se trata de una alta absorción de sonido, una superficie resistente al desgaste, una excelente homogeneidad, ya que la fibra de vidrio no está orientada en ninguna dirección preferida; y una alta resistencia de los medios frente a todas las sustancias conocidas en el compartimento del motor. Como la cubierta exterior del producto está compuesta exclusivamente de resina debido a este proceso especial, también se garantiza una larga vida útil para el cinturón.

Básicamente, también es posible fabricar poleas de correa a partir de termoplásticos reforzados con fibra de vidrio. Sin embargo, los materiales termoplásticos con atributos de rendimiento comparables son demasiado caros debido a la compleja composición del material que se requiere para garantizar la estabilidad térmica necesaria, por lo que no son competitivos. Por lo tanto, Winkelmann nunca los ha considerado como una alternativa.

Las poleas de la correa termofraguadas se utilizan actualmente en compresores de aire acondicionado, bombas de agua y bombas de dirección asistida.

Principalmente debido a la enorme reducción de peso en comparación con el metal, Winkelmann ve campos de aplicación futuros en sistemas de transmisión por árbol de levas, amortiguadores de cigüeñal o sistemas de transmisión por correa para la dirección asistida, los cuales todavía se encuentran en la etapa de creación de prototipos. Además, Winkelmann está trabajando en el desarrollo adicional de



componentes híbridos hechos de acero, termoestable y elastómero, que podrían tener un amplio campo de aplicación principalmente en el área de amortiguación. En este caso, las poleas de correa “desacopladas,” cuya designación se deriva de su diseño y función especiales, ofrecen la opción de desacoplar la transmisión de correa y los agregados conectados con ella de la vibración rotacional de la transmisión del cigüeñal de un motor de combustión.

Máquinas termoestables de WITTMANN BATTENFELD

En la actualidad, Winkelmann opera su planta de producción de termoestables en Ahlen con 23 máquinas de moldeo por inyección con fuerzas de sujeción de 100 a 150 t, todas provenientes de WITTMANN BATTENFELD. Axel Neukirchen, ingeniero y gerente de productos de Thermoset en Winkelmann, comenta: “Durante nuestra fase inicial en la década de 1990, BATTENFELD surgió como el fabricante de máquinas con la mayor competencia y capacidad para adaptar sus máquinas al proceso de moldeo por compresión del núcleo de inyección y así demostró ser el socio adecuado para nosotros.” La producción comenzó con los modelos anteriores de la serie HM hidráulica de hoy en día, las máquinas de 3 placas de la serie CDC con cilindros de sujeción centrales.

En 2013, se entregaron las dos primeras máquinas de la serie HM. Estos son los modelos HM 150/1000 *ServoPower* con fuerza de sujeción de 150 t, equipados con servoaccionadores de bajo consumo energético, los robots W821 de WITTMANN con el sistema de control R8 para la extracción e inserción de anillos metálicos y los controladores de temperatura WITTMANN de la serie *TEMPRO plus D* para la atemperación del barril. Por otro lado, las máquinas vienen con el paquete completo de opciones requeridas para el procesamiento termoestable. Además, se han instalado secuencias de ejecución especiales requeridas para el

proceso en uso en Winkelmann, incluidas las funciones de monitoreo relevantes. Con el fin de garantizar piezas perfectamente formadas y sin tensión, se ha montado un cilindro de compresión del núcleo adicional en la máquina para condensar la cavidad, con el efecto de aplicar fuerza adicional a la cavidad por medio del cilindro hidráulico a través del núcleo durante el proceso de inyección. ♦

Molde móvil medio con núcleo de compresión.

Mitad de molde fijo con casquillo de bebedero y placa base.

Polea de correa con cojinetes de bolas para accionar un compresor de aire acondicionado.

Rueda de correa dentada termoestable para accionamiento de árbol de levas con dispositivo de ajuste integrado para el ajuste del árbol de levas.

Prototipo de polea de correa dentada termoestable para el accionamiento del árbol de levas.

Fotos: Winkelmann Powertrain Components GmbH & Co. KG

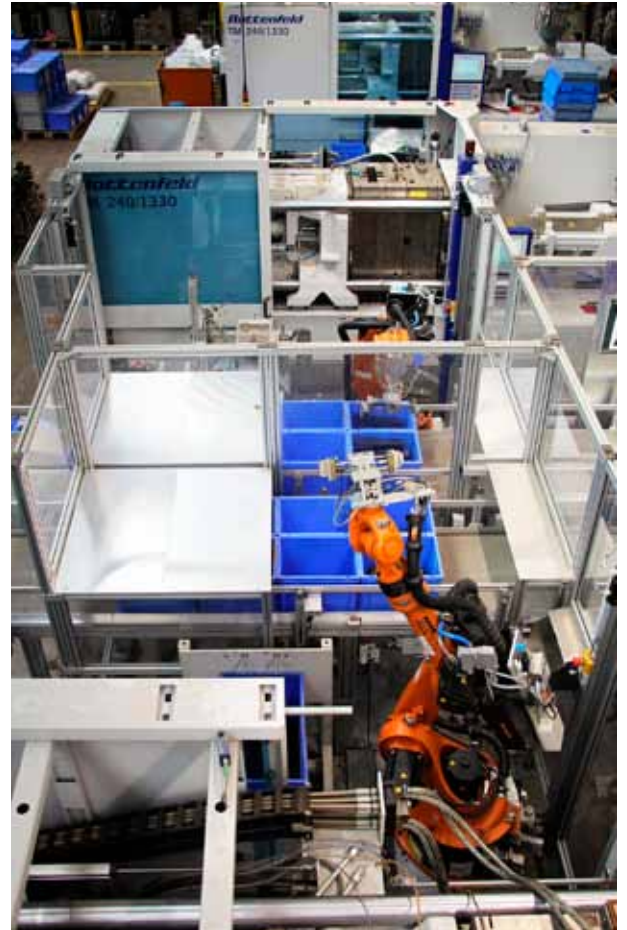
Piezas de plástico de primera calidad para aparatos de servicio de construcción

El Grupo STIEBEL ELTRON con sede en Holzminden, Alemania, se encuentra entre los líderes mundiales en tecnología y mercado en las áreas de servicios de construcción y energía renovable. Para fabricar sus piezas de plástico, STIEBEL ELTRON ha confiado en la tecnología de moldeo por inyección de WITTMANN BATTENFELD durante décadas.

Gabriele Hopf



Dieter Jackel, vendedor de WITTMANN BATTENFELD y Marko Mühlhausen, gerente de producción de plásticos en STIEBEL ELTRON frente a la MacroPower 850/5100.



Dos máquinas TM 240/1330 – automatizadas por la filial de Nuremberg de WITTMANN.

El actual grupo STIEBEL ELTRON fue fundado por el Dr. Theodor Stiebel en 1924. El primer producto de fue el calentador de inmersión de bobina desarrollado por el Dr. Stiebel, el cual ofrecía un grado particularmente alto de eficiencia debido a su estructura de superficie especial. El mismo principio todavía se aplica hoy en los sistemas de calefacción modernos. En 1927, se lanzaron los primeros calentadores de agua instantáneos pequeños. La gama actual de productos del Grupo STIEBEL ELTRON incluye aparatos que funcionan con energía renovable, tales como bombas de calor, acumuladores de calor, paneles solares y sistemas fotovoltaicos, así como calentadores de agua tales como los instantáneos, generadores automáticos de agua caliente; y también secadores de manos, calefactores y aires acondicionados.

El Grupo STIEBEL ELTRON, con una plantilla actual de más de 3.300 empleados, vende sus productos en todo el mundo. Su mercado principal es el área de habla alemana, donde la compañía es líder en el mercado. Los principales factores de éxito del Grupo STIEBEL ELTRON, cuyo año fiscal más rentable fue en 2016, se perciben principalmente en su compromiso inquebrantable con la innovación, los altos estándares de calidad, la confiabilidad y el servicio



Sistema de transporte sin conductor en STIEBEL ELTRON.



orientado al cliente. Opera un total de cinco plantas de producción, de las cuales dos están ubicadas en Alemania, una en Eslovaquia y dos en Tailandia y China.

Centro de competencia de plásticos propios

La ciudad hessiana de Eschwege es el hogar del centro de competencia de plásticos del Grupo STIEBEL ELTRON. Aquí, todas las piezas de plástico para las instalaciones europeas se producen en tres turnos, así como pequeños electrodomésticos que consisten principalmente en componentes plásticos, como depósitos pequeños de agua de 5 a 15 l, secadores de manos, calderas de agua caliente o calentadores de respuesta rápida. Con 170 empleados, la planta produce 26 millones de piezas de plástico al año, con un peso de 2 a 2,5 kg.

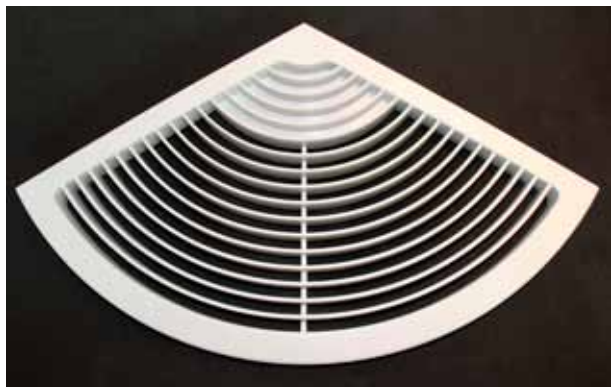
La mayoría de los moldes provienen de la tienda de fabricación de moldes de la empresa. La planta también tiene su propio sistema de composición, el cual permite la producción interna de la poliamida requerida para los componentes del calentador. Marko Mühlhausen, gerente de producción de plásticos en Eschwege, está particularmente satisfecho con el sistema de transporte sin conductor (DTS) recién instalado, que ha contribuido significativamente a una mayor eficiencia.

Una asociación duradera y productiva

Para fabricar las piezas de plástico en STIEBEL ELTRON en Eschwege, se utilizan procesos como el moldeo por inyección de 2 componentes, el moldeo por retroceso y el estampado por inyección, además del moldeo por inyección estándar. De las 24 máquinas de moldeo por inyección instaladas en Eschwege, que están virtualmente todas equipadas con robots lineales o industriales, aproximadamente la mitad son de WITTMANN BATTENFELD. Incluyen máquinas de palanca oscilante de la serie probada TM. Dos de estas máquinas TM 240/1330 con 2.400 kN de fuerza de sujeción fueron automatizadas por la filial de Núremberg del Grupo WITTMANN con un robot articulado de KUKA. Marko Mühlhausen informa que este equipo reemplazó a un equipo similar que también había sido automatizado por WITTMANN y que el reemplazo de las máquinas se realizó sin problemas en muy poco tiempo. Además de los modelos de la serie TM, STIEBEL ELTRON también ha instalado varias máquinas de la serie *PowerSeries* de WITTMANN BATTENFELD, entre ellas una *EcoPower* 110/750 completamente eléctrica, la cual presenta una eficiencia energética y una precisión extremas; una *MacroPower* 500/3400H/210S de dos componentes con 5,000 kN de fuerza de sujeción y una *MacroPower* 850/5100 con 8,500 kN de fuerza de sujeción. La *MacroPower* 850 más recientemente entregada está equipada con un robot W843 de WITTMANN, una cinta transportadora y una barrera de seguridad.

La cooperación entre STIEBEL ELTRON y WITTMANN BATTENFELD ha continuado durante más de tres décadas. Marko Mühlhausen está muy satisfecho con la maquinaria de WITTMANN BATTENFELD. Además de los altos estándares de precisión y repetibilidad que ofrecen estas máquinas, aprecia especialmente su fácil operación y, más aún, el excelente servicio. Marko Mühlhausen: "El buen servicio es vital para nosotros, y en esta área, WITTMANN BATTENFELD tiene una ventaja definitiva sobre sus competidores." ♦

Componentes de la carcasa para un calentador de pared – fabricado en la máquina MacroPower 850.



Rejilla de ventilación – fabricada en la máquina MacroPower 850.



Aislante de calefacción para un calentador de agua instantáneo hecho de material compuesto en la empresa – fabricado en la máquina TM.



Ejemplos de electrodomésticos terminados de STIEBEL ELTRON (calderas de agua caliente y calentadores de agua instantáneos).



"Plásticos en la mejor forma" con tecnología de WITTMANN BATTENFELD

Bajo el lema de "Plásticos en la mejor forma", Metak GmbH & Co. KG, con sede en Burgwald, Hesse, Alemania, fabrica piezas de plástico sofisticadas y de alta calidad para una gran variedad de aplicaciones. Para fabricar sus productos, Metak ha confiado en la tecnología de WITTMANN BATTENFELD durante más de 50 años.

Gabriele Hopf

Imagen izquierda: Máquina BATTENFELD de 1968, hoy en día solo una pieza de museo. Imagen derecha: Dieter Jackel, vendedor de WITTMANN BATTENFELD, con Jonas Åkesson, propietario y gerente de Metak, y Frank Hoffmann, gerente de ventas de Metak y la SmartPower 60 con celda interna entregada el año pasado.

Metak fue establecida en Turingia en 1933 por August Metzinger, el bisabuelo del actual propietario y gerente Jonas Åkesson. Desde 1948, la compañía ha estado ubicada en su domicilio actual en la ciudad de Burgus, en Hesse. Sus primeros clientes fueron fabricantes de muebles como Thonet, Mauser y Voko. En la década de 1970, Metak ingresó a la industria de la calefacción mediante la entrega de piezas a Viessmann. Estas dos ramas de la industria siguen siendo actualmente pilares en la base de clientes de Metak.



Las mayores exigencias

Los requisitos que debe cumplir Metak son exigentes, sobre todo en la industria de la calefacción. Por ejemplo, los materiales procesados deben cumplir con criterios estrictos en términos de valores de inflamabilidad o resistencia a los ácidos, o las partes deben proporcionar un sellado hermético, lo que significa que deben estar absolutamente libres de alabeo. Para proporcionar el estándar de calidad requerido, Metak supervisa la producción de piezas con sensores térmicos dentro del molde y utiliza la tecnología de la cámara en la remoción de piezas para suministrar a sus clientes productos 100 % libres de defectos. Además de la fabricación de piezas sin fallas técnicas en la tecnología de mono y multicomponentes, la calidad de la superficie de sus productos juega un papel vital, principalmente en la industria del mueble, así como en la industria automotriz para las partes visibles en los vehículos. Para cumplir con todas estas demandas, se utiliza una gran variedad de procesos en Metak, con pruebas constantes de nuevos enfoques.

Además de las piezas individuales, Metak también fabrica conjuntos completos. Se utilizan varios procesos en las piezas como pasos de acabado tales como estampado en caliente, barnizado o impresión por láser. La empresa con 116 empleados también tiene su propio taller de fabricación



de moldes, donde se realizan principalmente reparaciones, trabajos de mantenimiento y adaptaciones en el utillaje. El diseño de moldes y la ingeniería también se realizan en la empresa.

Metak entrega la mayoría de sus productos al mercado europeo, principalmente a Alemania. Cada año se fabrican unos 1.500 productos diferentes con pesos que van desde 0,5 gr a 6 kg de todos los materiales comúnmente disponibles, como PVC, PA, ABS, PC, PP, PE, POM, HDPE, PPS y otros. Los materiales utilizados con mayor frecuencia se almacenan en silos y se envían a las máquinas a través de un sistema central de manejo de materiales. Desde 2014, la compañía también ha suministrado a los consumidores privados productos vendidos a través de Internet. En su mayor parte, estos productos están hechos de materiales reciclados, principalmente por razones ambientales. Para mejorar tanto

Montaje de componentes en Metak.

Foto: Metak

la productividad como la calidad del producto, Metak está trabajando actualmente en la introducción de la producción de flujo continuo para hacer apoyabrazos, y también en el aumento del grado de automatización.

Equipos del Grupo WITTMANN

Para fabricar sus partes, Metak utiliza un total de 50 máquinas de moldeo por inyección con fuerzas de sujeción de entre 250 y 13.000 kN, entre las cuales se encuentran varios modelos más antiguos de la serie HM hidráulica y máquinas de palanca oscilante de la serie TM de WITTMANN BATTENFELD, así como tres máquinas de la serie servo-hidráulica

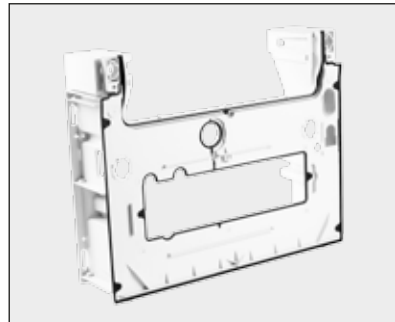
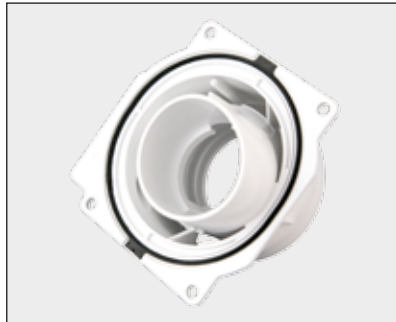
Metak aprecia la PowerSeries

Lo que Jonas Åkesson aprecia de las nuevas máquinas de moldeo por inyección de la serie servohidráulica *SmartPower*, además de su rentabilidad, es su bajo consumo de energía. “Como empresa con certificación ambiental, el tema del uso de la energía es muy importante para nosotros. Las tres nuevas máquinas *SmartPower* cumplen perfectamente con nuestras expectativas de tecnología de moldeo por inyección de vanguardia en ese sentido”, dice Jonas Åkesson. Gracias a la combinación de servomotores de respuesta rápida y potentes bombas de desplazamiento constante, la *SmartPower* cuenta con un mínimo consumo de energía y, al mismo



Imagen izquierda: Bloques de construcción de plástico. Imagen derecha: Portavasos de Metak.

Fotos: Metak



De izquierda a derecha: Recipientes de plástico, adaptador de gas de escape en tecnología 2C y pieza de alojamiento para calentadores en tecnología 3C.

Fotos: Metak



tiempo maximiza el dinamismo, la velocidad y la precisión de los movimientos de la máquina. Como algunas partes del piso de producción de Metak se construyen sobre un sótano, el peso de la maquinaria es una consideración importante para esta compañía.

Aquí también, las máquinas de la serie *SmartPower* ofrecen un diseño compacto especialmente en combinación con células internas y, por lo tanto, cumplen con los requisitos de Metak en todos los aspectos.

Un beneficio particular según Jonas Åkesson es la buena accesibilidad de las máquinas, una característica distintiva por la cual, en opinión de Åkesson, las máquinas *SmartPower* con su unidad de inyección giratoria de libre acceso se distinguen de otros modelos.

La relación comercial de Metak con BATTENFELD tiene una larga tradición. La primera máquina de moldeo por inyección se entregó en la década de 1960. En la actualidad, Jonas Åkesson aprecia principalmente, además de la calidad y la tecnología de las máquinas BATTENFELD y los robots WITTMANN, el excelente servicio postventa y el buen servicio de repuestos que proporciona WITTMANN BATTENFELD. Y, por último, pero no menos importante, también algunos elogios están dirigidos al asesoramiento de expertos proporcionado por el personal de ventas, que ha permitido a Jonas Åkesson obtener exactamente el equipo que necesita para sus requisitos específicos. ♦

Silla de respaldo en tecnología 2C.

Foto: Metak

SmartPower. Se trata de una *SmartPower* 25/130 con 250 kN de fuerza de sujeción equipada con un recogedor WP80, una *SmartPower* 60/350 con 600 kN de fuerza de sujeción y una *SmartPower* 210/1330 con 2,100 kN de fuerza de sujeción. Las dos últimas máquinas están equipadas con una celda interna, lo que significa que los robots de extracción de piezas, un W808 y un W821 respectivamente, una cinta transportadora y otros periféricos para los pasos de producción ascendente y descendente están integrados de forma compacta dentro de las máquinas de moldeo por inyección.

Esta solución ofrece ventajas significativas que incluyen ahorros considerables en los requisitos de espacio y una notable mejora en el flujo de material, así como tiempos de ciclo del robot totales más cortos debido a las distancias de desplazamiento más reducidas y el depósito directo de piezas en la cinta transportadora.

Éxito con la tecnología de moldeo por

Nueva sala de producción en Fröbel en Blaufelden con máquinas de la PowerSeries de WITTMANN BATTENFELD.

Fröbel GmbH, una empresa familiar con sede en Blaufelden, Baden-Württemberg, Alemania, es un sinónimo entre sus clientes de experiencia, calidad y confiabilidad absoluta. Para fabricar sus productos, Fröbel ha confiado en la tecnología de WITTMANN BATTENFELD durante más de 50 años.

Gabriele Hopf

Joachim Fröbel muestra a Erwin Neugebauer de WITTMANN BATTENFELD la base para un taburete fabricado con una MacroPower de 2 componentes.



Imagen derecha: Joachim Fröbel y su hijo Tobias Fröbel con Erwin Neugebauer de WITTMANN BATTENFELD frente a la MacroPower COMBIMOULD.



Fröbel, una empresa familiar en la segunda y tercera generación, se estableció en 1949 para el procesamiento de vidrio plano con el nombre de V+F OHG. El año 1960 marcó su entrada en la industria de los plásticos con la compra de una máquina usada de moldeo por inyección. Los primeros productos que la empresa sacó al mercado fueron termómetros. En este sector, Fröbel sigue activo en pequeña escala en la actualidad.

Los productos de Fröbel se entregan a prácticamente todos los sectores industriales no automotrices. Las principales industrias de clientes de la compañía son los productos de línea blanca, la industria del mueble, la construcción de edificios, la instalación, el embalaje y las industrias de juguetes. La cartera de productos de Fröbel es tan diversificada como su base de clientes, desde piezas individuales y ensamblajes completos hasta productos terminados. Para algunos clientes, la compañía incluso maneja la logística para las entregas directamente a los clientes finales. Los ejemplos típicos de productos son las carcasas de

termómetros, taburetes médicos, soportes, enrolladores de cables, raspadores de vidrio, termos, carcasas e interiores de unidades de desinfección, tomas de corriente o envases para alimentos de animales.

Fröbel produce el 100 % de los moldes para sus productos en la empresa. Esta es la única forma de mantener sus altos estándares de calidad y flexibilidad, lo cual es apreciado por los clientes de la compañía, quienes en su mayoría se encuentran dentro de un radio de 200 km. Para cumplir con los requisitos del mercado en términos de productividad, Fröbel fabrica sus productos en lotes de 1.000 a 100.000 unidades. La compañía, con una fuerza laboral de 60 personas, procesa prácticamente todos los plásticos de ingeniería, incluidos plásticos transparentes, plásticos con contenido de relleno, materiales conductores y antiestáticos y elastómeros termoplásticos.

Además de la confiabilidad de la compañía, los clientes de Fröbel aprecian sobre todo su cooperación en asociación y su servicio integral, que abarca desde el diseño de nuevos

inyección de WITTMANN BATTENFELD



Imagen izquierda:
Asiento de taburete
ondulado.
Imagen derecha:
Taburete acabado
de polipropileno
con una base
redondeada de 2
componentes para
movimientos libres
controlados.



Imagen izquierda:
Frascos de café
termo.
Imagen derecha:
Alojamiento de la
unidad de desin-
fección.

productos hasta la producción en serie completa. Junto con sus clientes, Fröbel generalmente encuentra soluciones técnica y económicamente viables, incluso para componentes altamente complejos.

El Grupo WITTMANN como proveedor

36 de las 40 máquinas de moldeo por inyección instaladas en Fröbel, con una fuerza de cierre de 150 a 6.000 t, provienen de WITTMANN BATTENFELD. La primera se entregó en 1964, la última en 2017. Los robots, un total de 30, también son del Grupo WITTMANN. Las máquinas entregadas más recientemente son tres de la serie *MacroPower* con una fuerza de sujeción de 4.000 t; y una máquina de dos componentes con una fuerza de sujeción de 5.000 t, que se utiliza, por ejemplo, para moldear las partes inferiores de los taburetes. El diseño compacto de estas grandes máquinas es muy conveniente para Fröbel, que ya ha ampliado su área de producción varias veces.

En 2016, se inauguró su tercera sala de producción que incluye un nuevo almacén de estantes altos. Además, la compañía ha instalado cuatro máquinas de la serie totalmente eléctrica *EcoPower* con fuerzas de sujeción de 550 a 1.100 toneladas y dos máquinas de la serie servohidráulica *SmartPower*, una *SmartPower 120* y una *SmartPower 350* con el nuevo sistema de control UNILOG B8. Estas máquinas se distinguen principalmente por su alta precisión y eficiencia energética, atributos que se consideran muy importantes en Fröbel. Para Joachim Fröbel, director general de la compañía, las cualidades más importantes de sus máquinas de moldeo por inyección son que ofrecen una tecnología excelente y son simples y fáciles de operar. “Las máquinas de WITTMANN BATTENFELD tienen un diseño claro y su sistema de control UNILOG, basado en Windows™, es fácil de entender y de operar”, menciona. Su hijo Tobias, quien administra la compañía junto con su padre, agrega: “El servicio de WITTMANN BATTENFELD también es bueno, lo cual es otro aspecto muy importante para nosotros.” ♦

Fotos:
Cortesía de
Fröbel GmbH.

Gabriele Hopf
es la Directora
de Marketing
de WITTMANN
BATTENFELD en
Kottingbrunn,
Baja Austria.

Plastisud automatiza la producción con robots WITTMANN

WITTMANN BATTEN-FELD Francia proporcionó a la compañía francesa Plastisud un robot de doble brazo W837 para automatizar una célula de trabajo de alta gama para la producción de cierres.

La planta de Plastisud en Castelnau-dary, Francia.

Julie Filliere



Robot lateral W837 de alta velocidad de doble brazo del Grupo WITTMANN.



En 1964, la empresa Plastisud fue fundada en Castelnau-dary en el sur de Francia. En la actualidad, Plastisud es uno de los líderes mundiales en diseño y fabricación de moldes de alta precisión. La compañía está dirigida por Laurent Buzzo, que representa a la segunda generación de la empresa familiar. La facturación de Plastisud está en constante crecimiento, alcanzando los 55 millones de euros en 2018 y el 90 % de ese total se realiza a nivel internacional.

En total, Plastisud produce más de 150 moldes grandes por año, lo que convierte a la compañía en un fabricante líder mundial de moldes de alta precisión y alto rendimiento. Plastisud es comparable a nombres como Tetra Pak, Aptar, Unilever, Nestlé y Becton Dickinson. El negocio se centra en tres áreas: empaque (30 %), médico (30 %) y cierres (40 %).

Durante más de 50 años, Plastisud ha continuado innovando, ofreciendo a sus clientes soluciones de implementación global. Plastisud es, sobre todo, un facilitador de proyectos que ofrece a sus clientes soluciones para el desarrollo de productos, incluida la optimización del diseño, la reducción del tiempo de ciclo, el aumento de las tasas de producción, el monitoreo de áreas de moldeo débiles y los sistemas completos llave en mano.

Cerca de 200 empleados trabajan en la planta de producción de Castelnau-dary. La instalación de 14.000 m² incluye un centro de pruebas con aire acondicionado de 1.600 m²,



donde se prueban moldes nuevos y reacondicionados en una docena de máquinas de moldeo por inyección con fuerzas de sujeción que varían de 90 a 750 toneladas. Este departamento de pruebas especiales es el resultado de una inversión continua de recursos que representa el 15 % de la facturación anual.

Por ejemplo, uno de estos resultados de investigación ha conducido a un mayor trabajo de desarrollo y ha terminado con la empresa presentando una patente mundial en el campo de la compresión por inyección en moldes apilados que redujo el peso de las piezas hasta en un 20 %. En este contexto, Plastisud necesitaba un robot para automatizar una máquina de moldeo por inyección de 750 toneladas recientemente adquirida que completó el centro de pruebas.



Dos compañeros trabajando de la mano

Plastisud necesitaba un robot que permitiera ciclos muy cortos y también ofreciera la mayor precisión posible. WITTMANN BATTENFELD France respondió proponiendo un robot lateral W837 de ultra alta velocidad, elegido por su confiabilidad, su robustez y, sobre todo, su amplia adaptabilidad.

La configuración de este robot (un eje fijo y un eje móvil) es ideal para adaptarse a moldes individuales o moldes de dos etapas y para trabajar con moldes de diferentes grosores. El robot también es capaz de sacar las piezas terminadas de la mitad del molde fijo o de la mitad móvil.

WITTMANN BATTENFELD Francia pudo proporcionar a Plastisud exactamente el sistema que la empresa necesitaba en este momento. Este sistema incluso permitirá en el futuro la integración de la funcionalidad de etiquetado en molde (IML) si es necesario. WITTMANN BATTENFELD siempre ha favorecido las relaciones comerciales a largo plazo, lo que permite el desarrollo de un intercambio de ideas de expertos y una colaboración estrecha. De esta manera, se creó la asociación entre WITTMANN BATTENFELD y Plastisud.

En los últimos años, esta asociación también podría presenciarse con motivo de algunas de las principales exposiciones internacionales de plásticos, como FIP, Equiplast, Fakuma y Plasteurasia.

Estas exposiciones han puesto de relieve las habilidades del fabricante de moldes francés, combinadas con el alto rendimiento de las máquinas de moldeo por inyección de la marca WITTMANN BATTENFELD. Por ejemplo, durante la última NPE, esta asociación llevó a exhibir una celda de trabajo *EcoPower Xpress* que produjo 96 cierres de plástico de 1,3 gr con puentes moldeados en un solo golpe y en un tiempo de ciclo de menos de 2,5 segundos. Este proyecto sirve como un ejemplo perfecto de la naturaleza complementaria de los esfuerzos de los dos fabricantes al desarrollar proyectos conjuntos. ♦

Molde de Plastisud, expulsión de cierres de plástico.

El producto final: cierres con puentes moldeados.

Julie Filliere es Directora de Comunicación y Marketing de WITTMANN BATTENFELD France SAS en Moirans, Francia.

Los controles evolucionan hacia una mayor flexibilidad, conectividad y facilidad de uso

Hubo momentos en que había pantallas simples de siete segmentos, temporizadores de dial giratorio e interruptores de palanca mecánicos, pero los controles de robot han experimentado una evolución constante y bastante rápida.

Jason Cornell

Imagen izquierda: Antiguo control de robot CNC de WITTMANN. Imagen derecha: Los controles de robot inteligentes de hoy permiten que el robot encuentre el momento óptimo para ingresar al área del molde, incluso antes de que el molde esté completamente abierto, y también puede monitorear el torque aplicado al motor de expulsión para hacer retroceder el brazo del robot cuando las piezas avanzan.



En la infancia de la automatización en la industria de los plásticos, los robots eran máquinas bastante simples que utilizaban principalmente cilindros neumáticos. A medida que el uso de motores eléctricos se hizo más frecuente, las capacidades de los controles de robot tuvieron que seguir el ritmo. En la década de 1980, los robots destacaron notablemente en el procesamiento de plásticos.

A medida que las computadoras se convirtieron en una parte más de la vida diaria de todos, los robots se convirtieron simultáneamente en componentes esenciales del lugar de trabajo. La industria de los plásticos no fue la excepción, ya que los controles de robots se mantuvieron al día con los nuevos avances en la tecnología de computación personal. El objetivo de la computación en ese momento no era solo hacer una interfaz más fácil de usar, sino agregar características más potentes para ayudar a aumentar la productividad.

Debate de programación

Al principio, la industria de los robots de plásticos tenía dos escuelas de pensamiento diferentes en cuanto a cómo deberían programarse las máquinas. Una era dar a los usuarios una total libertad –dentro de las limitaciones físicas del robot–. Muchos se refieren a este estilo como programación de “arquitectura abierta”. La otra escuela de pensamiento trajo consigo una programación “enlatada” o “basada en el modo”. Este estilo le dio al usuario un puñado de opciones para elegir dentro del programa. Cada método tenía tanto ventajas como inconvenientes. Para el método de programación de “arquitectura abierta”, la ventaja era que los usuarios podían crear sus propias secuencias personalizadas para

cualquier cosa, desde la inserción de aplicaciones hasta el control de la automatización posterior. El usuario podría hacer todo esto sin tener que ponerse en contacto con el fabricante del robot. Esta flexibilidad fue atractiva para los usuarios con conocimiento existente de lo que querían hacer y cómo lo querían hacer; además de ampliar la gama de capacidades para incluir todo lo que el hardware era capaz de hacer. El principal inconveniente de este estilo era exactamente lo que lo hacía tan ventajoso cuando se necesitaba un programa personalizado. Incluso para una aplicación simple de *pick-and-place*, el usuario tenía que escribir un programa estructurado línea por línea. Pero esto no fue lo suficientemente intuitivo para aquellos con experiencia de programación limitada.

En el otro extremo del espectro, se tenía al enfoque de “programa enlatado”. Esto significaba simplicidad para el usuario de *pick-and-place*. Solo había un puñado de opciones para seleccionar que podían llevar a cabo funciones básicas, pero de uso común. Con base en estas selecciones, el operador pudo especificar las posiciones requeridas y tanto el programa como el robot estaban listos para comenzar. Esto hizo que las aplicaciones más sencillas y comunes como *recoger y colocar* fueran fáciles e intuitivas, pero era limitado.

Cuando se hizo necesario expandir las capacidades del robot más allá de lo que permitían estas pocas opciones básicas, el operador generalmente tenía que ponerse en contacto con el fabricante del robot para solicitar programas personalizados. Esto solía ser costoso y llevaba semanas o meses de tiempo de entrega. Como se mencionó, cada estilo tenía sus distintas ventajas y desventajas. En un intento

por obtener lo mejor de ambos métodos, los fabricantes de robots comenzaron a tratar de encontrar formas de casarse con los dos tipos. Desafortunadamente, durante muchos años, nadie pudo encontrar una manera ideal de hacerlo.

Medios de almacenamiento y pantallas

A lo largo de los años 80 y 90, los fabricantes de robots utilizaron diversos medios de almacenamiento para realizar copias de seguridad de su programa. El estándar de la industria parece haber llegado finalmente a las unidades USB



para sus medios portátiles, al menos por el momento. Sin embargo, la nueva generación de controles también ofrece opciones de red, lo que les brinda la capacidad de centralizar las copias de seguridad y los programas de datos a un servidor de la empresa. A medida que la tecnología avanzaba, las antiguas pantallas con códigos DOS fueron reemplazadas por iconos y pantallas brillantes, coloridos y fáciles de entender. La navegación entre las tareas necesarias se hizo simple y aprender a usar los controles se hizo fácil.

Métodos avanzados de programación

No fue hasta hace bastante poco que finalmente surgieron algunas compañías que comenzaron a crear una forma óptima de casar la “arquitectura abierta” y los estilos de programación “enlatados”. Estas compañías incorporan un “asistente” con programación de “configuración directa” que guía al usuario paso a paso a través de la configuración básica del programa. Estos asistentes ayudan a hacer la configuración prácticamente infalible. El usuario puede configurar funciones básicas como los programas de *pick-and-place* en cuestión de minutos.

En general, una vez que se crea la secuencia básica del programa, si el usuario necesita modificarla más allá de lo que se define en el asistente, se tiene la función tipo “editor de texto” para obtener la libertad completa del programa. El editor de texto proporciona una manera intuitiva y fácil de usar para modificar la secuencia más allá de lo que proporciona el asistente, con muchas más opciones disponibles para los usuarios que necesitan una funcionalidad más exclusiva.

Si bien todavía existen controles de estilo más antiguo en nuestra industria, para aprovechar al máximo el personal, las aplicaciones de moldeo, los tiempos de ciclo y los robots; la mayoría de los usuarios ha visto la necesidad de pasar a los robots que ofrecen las funciones mencionadas anteriormente.

Poder de procesamiento ampliado e inteligencia

A medida que los robots avanzaban, los controles ganaron poder de procesamiento y se hicieron cada vez más inteligentes. Una de esas innovaciones fue la del moldeo, que requiere de la instalación de hardware adicional en la prensa. Un transductor está conectado al robot a través de una interfaz especial; le permite al robot conocer la posición del molde y qué tan rápido está viajando. Una vez que se procesa esta información, el robot puede ingresar al molde y seguir su secuencia de apertura. Este proceso ahorra tiempo de ciclo, ya que el robot no tiene que esperar a que el molde esté completamente abierto antes de entrar en él. Sin embargo, el costo adicional y la programación han hecho que esta opción sea menos atractiva para algunos, ya que el retorno de la inversión puede ser lento en el desarrollo.

Paralelamente a la mejora continua de la simplicidad de la configuración y al aumento de la capacidad de procesamiento, se desarrolló una inteligencia artificial mayor. Ahora existen características como la inteligencia artificial la cual permite a los robots saber de manera independiente cuándo es el momento óptimo para ingresar al molde, justo antes de la señal de apertura completa del molde. Esto no es lo mismo que “seguimiento de molde”, donde se requieren transductores adicionales en la máquina de moldeo, sino que es un sistema inteligente que permite que las etapas iniciales de aceleración del robot se realicen mientras el molde se está abriendo, creando un proceso eficiente que cualquiera podría programar (de acuerdo a sus especificaciones).

A continuación: Industria 4.0

El mayor avance en el siglo XXI ha sido el movimiento hacia la conectividad a internet. En nuestra vida personal, muchos de nosotros nos hemos acostumbrado a las computadoras. Hoy en día, esperamos la misma rapidez en la información de los equipos de fabricación. Todos los involucrados en la producción quieren saber si el equipo está funcionando o no. La nueva generación de controles se puede conectar fácilmente a Internet para proporcionar esta información crucial.

Todo, desde alertas por correo electrónico hasta el acceso remoto a la información, se está convirtiendo rápidamente en la norma en los controles de robots. Cuando un robot se apaga, un usuario debe poder hacer que el fabricante del robot se conecte de forma remota al equipo para que el robot vuelva a funcionar en un instante.

WITTMANN BATTENFELD ya está implementando las características de la *Industria 4.0*, ofreciendo una solución de célula de producción de moldeo totalmente integrada. El robot y el equipo auxiliar pueden integrarse en el control de la máquina de moldeo. Esto ofrece las mismas ventajas discutidas anteriormente, pero para toda la célula de moldeo, no solo para el robot. También permite operar la máquina a través del control del robot. ♦

Imagen izquierda: Un ejemplo de la implementación de WITTMANN 4.0 es la aplicación QuickLook de la compañía para dispositivos móviles, que muestra el estado codificado por colores de todas las máquinas y robots en una planta. (Verde = operación automática; Azul = operación no automática; Rojo = criterios de seguridad fuera de cumplimiento). Imagen derecha: El control del robot R9 de WITTMANN se ve en el control de la prensa de inyección B8 de la compañía.

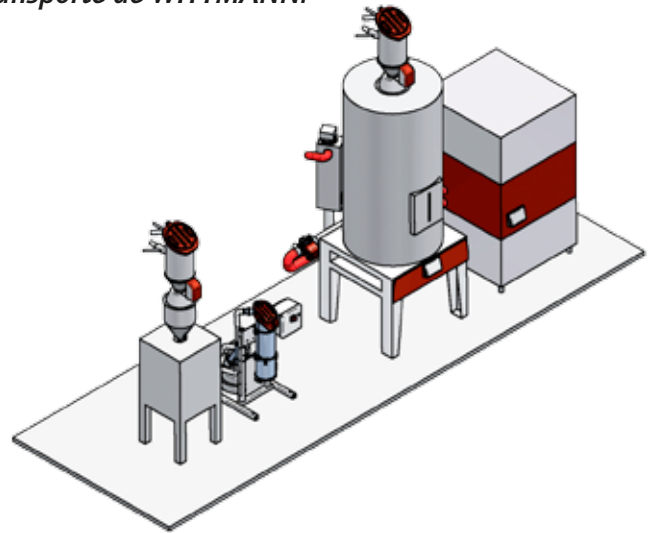
Jason Cornell es el Director Regional de la Costa Oeste de la División de Robots y Automatización en WITTMANN BATTENFELD, con sede en el Centro de Tecnología de la Costa Oeste de la compañía en Placentia, California, EE. UU.

Sistema de secado para una célula de producción altamente integrada

Cornaglia es uno de los proveedores más conocidos de la industria automotriz. Para satisfacer las más altas exigencias en el campo del procesamiento de plásticos, la empresa utiliza un sistema de secado y transporte de WITTMANN.

Paolo Girola

Fotografía y representación esquemática: vista parcial del sistema de secado y transporte WITTMANN en Cornaglia, Turín, Italia.



Para el moldeo por inyección, el Grupo Cornaglia también usa controladores de temperatura TEMPRO de WITTMANN.

El Grupo Cornaglia es una empresa italiana fundada en 1916 en Turín, la famosa “ciudad del motor” del norte de Italia. Hace más de 50 años, Cornaglia inició en la industria automotriz con una especialización en ductos de aire, sistemas de filtrado, así como sistemas de escape para automóviles y camiones. Además de las cuatro fábricas de Cornaglia en Italia, se han establecido varias plantas de producción en Europa del Este, Turquía, India, Canadá, Estados Unidos y Brasil.

Recientemente, se instaló una nueva célula de producción que fabrica recipientes para motores de camiones en la sede de Turín de Cornaglia. Hasta hace unos años, los depósitos de aceite utilizados en los motores endotérmicos se fabricaban a partir de metales, pero durante la última década, los plásticos de ingeniería han reemplazado poco a poco al metal utilizado anteriormente en este campo, gracias a varias ventajas: menos peso, mayor resistencia mecánica, mejor flexibilidad cuando se trata de ensamblar todos los componentes relacionados (conductos de aceite, filtros, etc.).

Un material desafiante

Para el cárter de aceite se utiliza un plástico reforzado con poliamida PA66-GF35. Al ser un material altamente higroscópico, resulta imprescindible un proceso de deshidratación profunda antes de que el material se funda e inyecte en el molde. De lo contrario, las moléculas de agua unidas dentro de las cadenas poliméricas de la poliamida se evaporarían dentro del cilindro de inyección durante el



proceso de fusión, lo que llevaría a una debilidad estructural de la pieza moldeada.

Con el fin de garantizar los resultados más confiables, no se hizo ninguna concesión con respecto al secado de este polímero PA particular.

Por lo general, al PA66-GF se le da un tiempo de residencia de secado de tres horas a una temperatura de 80 °C. Con base en la experiencia de Cornaglia en el manejo de polí-

meros de poliamida para aplicaciones similares, se consideró que este tiempo de secado estándar no era suficiente. Por lo tanto, se calculó un margen mucho más seguro de cinco horas para el material, asegurando el tiempo suficiente para el proceso de deshidratación. Con este margen de seguridad, incluso un polímero altamente saturado de agua podría secarse hasta el nivel más bajo de humedad residual requerido para el proceso de moldeo por inyección.

Con un peso por inyección de aproximadamente 5,8 kg para la pieza moldeada y un tiempo de ciclo de aproximadamente 120 segundos, el sistema de secado tuvo que dimensionarse para el procesamiento de 175 kg/hr. De acuerdo con la densidad aparente del polímero PA66-GF, una solución tomando en cuenta la SILMAX de 1.200 l de WITTMANN podría lograr las cinco horas de tiempo de residencia requeridas.

Sin sobre calentamiento y degradación

El departamento técnico de Cornaglia estaba obviamente preocupado por el hecho de que un tiempo de residencia excesivo pudiera conducir al estrés y la degradación de las

cadena molecular del polímero, lo que finalmente conduciría a una debilidad estructural de la pieza moldeada. En este rubro la *Función de ahorro de material*, una característica estándar de todas las tolvas de secado SILMAX de WITTMANN, alivió las preocupaciones de Cornaglia.

Con esta función, la temperatura de entrada y salida de la tolva de secado se monitorea constantemente y si la diferencia entre estos dos valores cae por debajo de cierto nivel (lo que significa que el contenido de humedad del granulado es muy bajo), la temperatura del aire de proceso se reduce de manera automática, evitando así el sobrecalentamiento del polímero y la degradación de las cadenas moleculares.

Además, en vista de los parámetros de flujo de aire, también hubo una demanda por el mejor rendimiento del equipo. Aunque un caudal de 300 m³/hr de aire seco hubiera sido suficiente para procesar 175 kg de PA66-GF por hora, Cornaglia decidió un caudal de aire 50 % más alto, por lo que se eligió un secador de batería WITTMANN DRYMAX E450.

Dentro del secador, se instaló un sensor de punto de rocío que ofrece dos ventajas importantes. La primera y más importante, es el monitoreo continuo de la calidad del proceso de secado. Cualquiera que sea la causa, si el punto de rocío se eleva por encima de cierto límite de seguridad, se emite una alarma y el proceso se somete a un monitoreo inmediato, de acuerdo con la regla estricta: "¡la calidad primero!".

El segundo beneficio es que el cambio de un lecho desecante a otro no se realiza en intervalos fijos. El cambio solo tiene lugar cuando la calidad del aire seco (su "sequedad") es peor en comparación con el límite de seguridad establecido. Esta característica retrasa la próxima fase de regeneración del cartucho saturado, evitando ciclos de regeneración innecesarios, ahorrando energía y prolongando la vida útil de los tamices moleculares.

El transporte del granulado tanto a la tolva de secado como a la máquina de moldeo por inyección se realiza mediante cargadores de material FEEDMAX de WITTMANN que están conectados a un sistema de transporte de material central, también de WITTMANN. Una estación de vacío centralizada con un soplador de canal lateral de 4,3 kW de doble etapa es suficiente para transportar 175 kg de granulado por hora desde el contenedor de almacenamiento a la tolva SILMAX y luego a 175 kg desde el SILMAX a la máquina de moldeo por inyección. El desempolvado completo del material se logra mediante los filtros de tamiz del cargador FEEDMAX. Una estación de filtro centralizada recoge el polvo extraído del granulado.

Utilizando un sistema de secado WITTMANN, el Grupo Cornaglia ha logrado el mejor rendimiento y la mejor calidad posible en su sistema de manejo de materiales. Cornaglia considera que esto es fundamental para la mejor calidad y la innovación técnica real en el sector automotriz. ♦

Paolo Girola
es Diseñador y
Jefe de Proyectos
para Sistemas de
Manejo de Mate-
riales en WIT-
TMANN BATTEN-
FELD Italia Srl en
Ceriano Laghetto,
Italia.

Granuladores y ejes de alimentación

Los granuladores sin pantalla WITTMANN con ejes de alimentación incorporados ofrecen muchas ventajas. Un eje de alimentación ayuda a evitar puentes, especialmente en el caso de corredores y piezas en forma de "X", en forma de "H", planas o anidadas.

Denis Metral

En comparación con los granuladores de cuchillas convencionales, los granuladores sin pantalla ofrecen una serie de beneficios tales como eficiencia energética, menos ruido, remolido limpio y uniforme de plásticos duros y quebradizos como ABS, PC, ABS+PC, PA; plásticos reforzados con fibra de vidrio, así como materiales de ingeniería llenos de minerales y talco.

Estos granuladores funcionan sin problemas a baja velocidad (27 a 32 rpm) y sin estancamiento, también son adecuados para cortar hojas y piezas más gruesas en un tamaño de pellet de 4 a 10 mm. Las piezas de pared gruesa y/o los corredores pueden procesarse incluso utilizando motores de tamaño pequeño debido al elevado par motor que ofrecen estos granuladores. En resumen, este tipo de granulador es una solución adaptada a las necesidades específicas de aquellos que trituran materiales resistentes. Estas unidades hacen que el trabajo del procesador sea mucho más fácil, más pro-

ductivo y rentable, ya que la clave para el procesamiento eficiente y eficaz de plásticos, en términos de secado, mezcla y fusión, es un remolido uniforme.

Ventajas de los ejes de alimentación

Un eje de alimentación mantiene a los corredores/partes grandes en movimiento y los rompe previamente, lo que ayuda a evitar que las partes se enreden o aniden. El eje también ayuda a evitar el tiempo de inactividad causado por el soporte o desbordamiento del material y mantiene el proceso de producción funcionando sin problemas.

El eje de alimentación opcional WITTMANN se acciona de forma independiente y tiene ganchos alargados para cortar previamente las piezas/corredores y empujarlos dentro de la cámara de corte para una molienda regular. Por eso, el eje de alimentación reduce las dimensiones de las piezas antes de que alcancen la cámara de corte, y esto puede permitir el uso de un tipo de granulador más pequeño, posiblemente ahorrando gastos de capital.

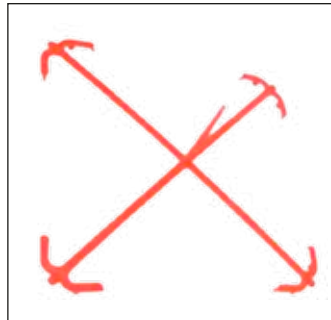
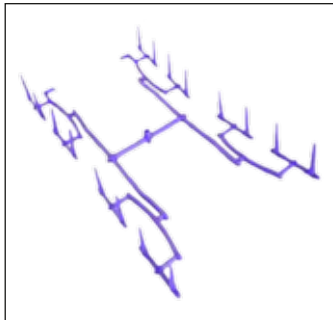
Fundamentos de la granulación sin pantalla

El principio de la molienda sin pantalla utiliza rodillos con muchos dientes pequeños entrelazados con cuchillos de base y unos pocos cuchillos rompedores.

Vista de la cámara de corte del granulador JUNIOR DOUBLE con dos rotores, cortando grandes bebederos y piezas, y con el eje de alimentación opcional montado dentro de la tolva de alimentación abierta.



Formas típicamente problemáticas de los corredores (de izquierda a derecha): "H" y "X"; y una parte plana. En tales casos, lo ideal es utilizar un eje de alimentación.



En un primer momento las cuchillas rompedoras montadas en el rotor empujan más profundamente el bebedero/pieza dentro de la cámara de corte y/o lo rompen previamente. Luego los dientes del rodillo cortador agarran las partículas y las reducen a piezas más pequeñas para obtener trozos consistentes y sin polvo del tamaño ideal.

Este enfoque permite que el material se corte uniformemente, de modo que la máquina de moldeo por inyección pueda reprocesarlo fácilmente. Esto es, en definitiva, una operación económica que se mejora aún más mediante el uso de una disposición helicoidal de los dientes de corte, para un ahorro de energía aún mayor. Los dientes de corte en los rotores, de cara al eje del rotor, no están dispuestos de forma perpendicular, sino que están realizando un corte escalonado que necesita menos energía y es menos probable que se atasque.

Los rodillos dentados están disponibles con dientes que miden 4, 5, 7 o 10 mm. Los granulos del remolido resultante solo pueden alcanzar el tamaño de la distancia máxima que se encuentra entre dos dientes. No se generan defectos y no es necesario realizar una revisión del remolido.

Sistema de inversión automática ARS

WITTMANN ofrece un Sistema de Inversión automática (ARS) opcional para mejorar el rendimiento de corte en condiciones de alta carga. El sistema de inversión automática ayuda a minimizar los bloqueos en la cámara de corte y ayuda a la granulación de plásticos de paredes gruesas o más resistentes, como los fuertemente reforzados con fibra de vidrio.

Este ARS opcional permite al granulador determinar si la resistencia a la cuchilla de corte es demasiado alta. Cuando este es el caso, el rotor se invierte, reposicionando así la pieza, permitiendo el corte desde un ángulo diferente.

Finalmente, los granuladores sin pantalla WITTMANN están disponibles con una tolva que tiene una abertura superior grande, idealmente diseñada para ser alimentada a través de bebederos manuales o con un transportador. Esto brinda al procesador la posibilidad de un sistema de reciclaje de circuito cerrado integrado, al tiempo que minimiza la contaminación del material. ♦

Denis Metral
el Jefe de Producto
Internacional para
granuladores en
WITTMANN BATTEN-
FELD France SAS
en Moirans, Francia.

Labor de desarrollo en las secadoras de la cámara climática

La planta de tecnología en manejo de materiales de WITTMANN (incluida la producción de chapa metálica) se encuentra ubicada en Wolkersdorf, Baja Austria, desde 2015. Los secadores de aire seco WITTMANN, que se venden en todo el mundo, se encuentran entre los productos desarrollados allí. Estos están expuestos a condiciones extremas en la cámara climática de la planta para asegurarse de que los aparatos muestren la confiabilidad prometida por el nombre WITTMANN en todos los lugares del mundo. Justo al lado de la sala de exposición en Wolkersdorf, en un área de unos 35 m², se encuentra el corazón del departamento de investigación y desarrollo de la tecnología de manejo de materiales, la cámara climática. Por supuesto, el acceso a ésta está prohibido mientras se realizan las pruebas, sin embargo, numerosos visitantes interesados en la sala de exhibición tienen la oportunidad de mirar por el ventanal hacia el interior de la cámara. Las condiciones climáticas que prevalecen en Austria y Europa Central ciertamente varían mucho, pero en general no son tan extremas como para presentar un verdadero desafío para los secadores de aire seco. Sin embargo, es indispensable probar los aparatos que funcionan con el aire ambiente también en condiciones extremas. Después de todo, los secadores WITTMANN funcionan en todas las áreas concebibles del mundo y, por lo tanto, deben hacer frente a la tempera-



tura ambiente local y la humedad del aire en todas partes. Desde la etapa de planificación de la planta de producción de Wolkersdorf, la cámara climática instalada allí se incluyó en el diseño. Es una habitación completamente aislada del mundo exterior y equipada con un sistema de aire acondicionado ultramoderno, capaz de simular una gama extremadamente amplia de condiciones

climáticas ambientales. Las dimensiones de la cámara no solo están diseñadas para acomodar secadores móviles y de batería para fines de prueba, sino también sistemas de secado completos. Esto permite especificar en una etapa temprana las adaptaciones necesarias a los requisitos específicos en varios mercados locales. Todos los secadores están expuestos a una gran variedad de condiciones ambientales. Los resultados de las pruebas se registran utilizando el protocolo OPC y se incluyen en las documentaciones relevantes, de las cuales se pueden derivar las adaptaciones requeridas localmente en cada caso. Por ejemplo, si una secadora que opera en Europa o América del Norte puede alcanzar un excelente valor de punto de rocío con el equipo estándar y en la operación estándar, aun así es necesario realizar adaptaciones específicas para alcanzar un resultado comparable en condiciones tropicales. No hace falta decir que uno de los nuevos productos desarrollados más recientemente en el área de la tecnología de secado, el secador de rueda segmentada WITTMANN ATON, se optimizó en términos de rendimiento de secado y eficiencia energética con la ayuda de las pruebas realizadas en la cámara climática. Los secadores WITTMANN tienen la opción de mostrar el punto de rocío real en su pantalla, a diferencia de varios productos de la competencia que solo muestran el valor objetivo establecido. ♦

Vistas interiores de la cámara climática en la planta de producción de Wolkersdorf del Grupo WITTMANN.

Sellados herméticamente desde el exterior, las condiciones climáticas que prevalecen actualmente dentro de la cámara se pueden recuperar mediante una terminal táctil.

Nueva representación del Grupo WITTMANN en Ucrania

WIBA TOV, establecida en Kiev en el verano de 2018, es la nueva oficina de representación del Grupo WITTMANN en Ucrania. Por lo tanto, las máquinas WITTMANN BATTENFELD y los dispositivos auxiliares de WITTMANN ahora también están disponibles en este mercado de rápido crecimiento.

Peter Kreydzi y su equipo confían en la marca WITTMANN BATTENFELD, que también es conocida en Ucrania y representa estándares de alta calidad, eficiencia energética y servicio. Para él y su equipo, los contactos personales con los procesadores son



vitales, ya que pueden convertirse en asociaciones duraderas a la larga. Hasta el momento, las marcas de Europa occidental no han tenido mucha

presencia en Ucrania, puesto que los fabricantes en su mayoría chinos ofrecen sus productos en ese país. Cambiar la situación del mercado en este respecto es el objetivo declarado de WIBA TOV. Los productos plásticos han tenido una gran demanda en Ucrania desde hace tiempo y hasta la fecha se han establecido 1.400 empresas de moldeo por inyección, por lo que resulta una industria en crecimiento con muchos clientes para WIBA TOV. Más recientemente, la economía de Ucrania ha crecido un 3,6 %, lo que sin duda contribuye a una perspectiva positiva en el desarrollo de su mercado local. ♦

Desde la izquierda: Kateryna Dubovyk (Directora Ejecutiva), Ivan Vishchak (Gerente de Ventas), Peter Kreydzi (CEO), Serhii Bakhmat (Líder Servicio).

**WITTMANN BATTENFELD
SPAIN S.L.**
Pol. Ind. Plans d'arau
C/Thomas Alva Edison Nr. 1
E-08787
La Pobla de Claramunt
Barcelona, ESPAÑA
Tel.: +34 93 808 78 60
info@wittmann-group.es
www.wittmann-group.com

**WITTMANN BATTENFELD
MÉXICO S.A. de C.V.**
Av. Rafael Sesma Huerta
no. 21
Parque Industrial FINSA
C.P. 76246
El Marqués Querétaro
MÉXICO
Tel.: +52 442 10 17-100
info@wittmann-group.mx
www.wittmann-group.mx

**WITTMANN
KUNSTSTOFFGERÄTE GmbH**
Lichtblaustrasse 10
1220 Viena, AUSTRIA
Tel.: +43 1 250 39-0
info.at@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

**WITTMANN
BATTENFELD GmbH**
Wiener Neustädter Strasse 81
2542 Kottlingbrunn, AUSTRIA
Tel.: +43 2252 404-0
info@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com



Wittmann

Wittmann

Battenfeld