

R12.5: un radio es prueba de competencia

La compañía Franke Werkzeugbau AG utiliza por primera vez AutoForm-Sigma en el desarrollo de un nuevo producto. El diseño de las herramientas se lleva a cabo en el ordenador con una intensa colaboración del equipo de desarrollo de productos. El fregadero del centenario de Franke ilustra cómo un producto de cien años de edad puede tomar un camino diferente y encontrar un gran éxito



▲ Franke celebra su aniversario con el fregadero del siglo (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)

Uno no cumple cien años todos los días. En 2011, Franke celebró su 100 aniversario y en esta ocasión presentó su fregadero del centenario. El diseño pretende demostrar la capacidad de Franke y su concepto de calidad, sobre todo con un radio en el área de las esquinas del fregadero de tan sólo 12,5 mm. Además, este fregadero tiene una profundidad de 175 mm, así como unas dimensiones horizontales de 410 por 500 mm. Por lo general, las dimensiones son más pequeñas y el radio es mayor. También están previstos otros modelos con un desagüe integrado, un sumidero de 3,5 pulgadas, con y sin doblados.

Por ello, el Departamento de Innovación en Franke Küchentechnik AG hizo un pedido a la Franke Werkzeugbau en Aarburg/Suiza de una herramienta que se adapte al diseño especial del modelo del aniversario. Las ocasiones especiales ofrecen la oportunidad de romper con el procedimiento habitual, que es exactamente lo que hizo Franke. La intención era invertir mucho más tiempo frente al ordenador durante el desarrollo, a diferencia de veces pasadas. Franke Werkzeugbau AG estaba ya inmersa en la fase de diseño del fregadero del centenario. Estaba previsto que la alta inversión en el inicio del período del desarrollo se recuperará ampliamente al final.

Desarrollo sistemático de la herramienta

Mischa Widmer, director técnico de Franke Werkzeugbau AG, y su equipo de ingenieros comenzaron el desarrollo de herramientas mediante la realización de un estudio de viabilidad. Se aplicó una metodología de solución neutra para alcanzar sistemáticamente una solución óptima. Los tres niveles de evaluación -embutición profunda, herramienta de doblado y proceso de conformado- así como

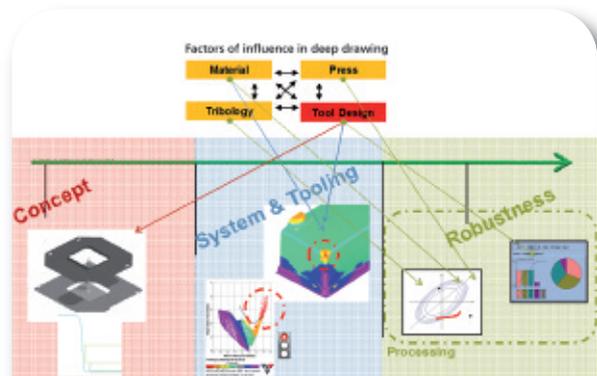
combinaciones entre ellas, dieron como origen distintos tipos de evaluación. El equipo de ingenieros usó el software AutoForm-Incremental^{plus} para consolidar su análisis.

La consideración de la robustez de la producción sirvió como cuarto nivel. El rechazo, el retrabajo o el período de inactividad debían reducirse al mínimo. Se aplicó AutoForm-Sigma para este propósito. Para la primera parte de la evaluación, los expertos de Franke utilizaron el software AutoForm para lograr una imagen clara de todos los factores que podían afectar significativamente al proceso de embutición profunda. Como resultado, el proceso de conformado se dividió en tres tareas interconectadas: formación de pestañas, embutido de zonas profundas y conformado de zonas externas.

Los resultados del análisis de la primera tarea indicaron que el material de la pestaña debía proceder del corte de formato. La pestaña simultáneamente también retiene. Para los fregaderos sin pestaña, esta función corresponde a un freno. Dado que el objetivo en la producción era la robustez, el espesor, las fuerzas de retención, así como el formato, demostraron ser los parámetros relevantes para los especialistas en conformado.

La evaluación de la segunda tarea dejó claro que el radio pequeño en el área de la esquina del fregadero llevó a tensiones de compresión alta. Dependiendo de las propiedades del material o del flujo, cabía esperar un espesor inaceptable. Esto se vio positivamente afectado por la entrada de una herramienta de pre-embutido y, como efecto secundario, se eliminó la influencia de la variabilidad en las propiedades de los materiales. Al mismo tiempo también se mejoró la capacidad del proceso. Los parámetros relevantes identificados después del análisis fueron: el radio de la esquina en el pre-embutido, las fuerzas de retención y de lubricación en el pre-embutido, así como las propiedades del material. Además, el radio esférico en las esquinas de la pila demostró ser una zona delicada debido a un adelgazamiento crítico.

El análisis de la tercera tarea indicó que por el estiramiento del material en el pre-embutido, el desagüe integrado podría ser conformado con una alta calidad, que, basándose en su experiencia, serviría también para el sumidero de 3,5 pulgadas.

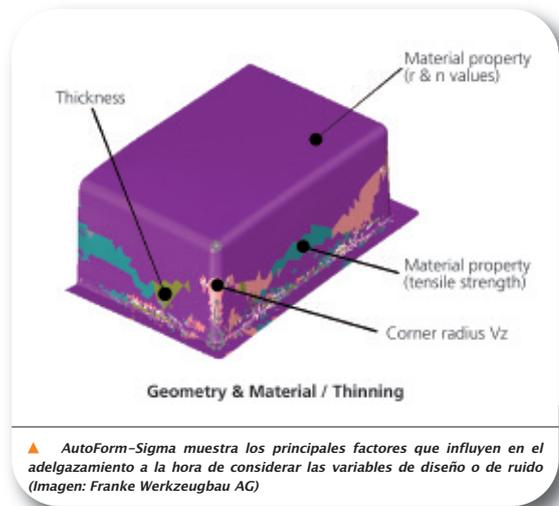


▲ Desarrollo sistemático de herramientas en Franke Werkzeugbau AG con AutoForm (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)

Objetivo final: una producción robusta

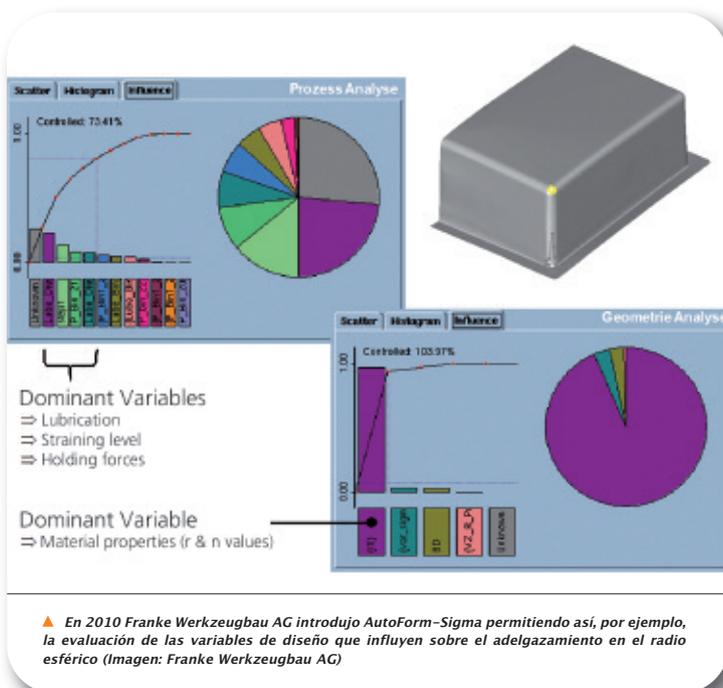
Variaciones incontrolables, o los llamados parámetros de ruido, tales como las propiedades del material entre un lote de chapa y otro, son parte de la vida cotidiana en la industria del conformado. Por lo tanto, lo beneficioso de este proyecto de aniversario fue que el software AutoForm tenía un modelo de material preciso para el acero inoxidable 1.4301 desde el lanzamiento de la versión R2. Esto era una ventaja para la simulación del fregadero del siglo, cuyo material es sensible a la temperatura en la zona de 20 a 200 ° C. Por cierto, este modelo de material es el resultado de una colaboración entre Franke y AutoForm, así como la KTI ("Comisión de Tecnología e Innovación" - Agencia Suiza Promoción de la Innovación) y el ETH de Zurich.

Los parámetros controlables, es decir, los parámetros de diseño tales como la fuerza restrictiva de los frenos, permiten que el proceso sea diseñado y estabilizado manualmente conduciéndonos hacia una amplia ventana de proceso y por lo tanto a una producción estable. Debido a las variaciones esperadas, Franke Werkzeugbau estaba interesado en la robustez del proceso de conformado, así como en aquellos parámetros que tienen una influencia principal en el proceso. Después de todo, ya que el fregadero del centenario tiene que ser producido 200.000 veces, la fabricación ininterrumpida representaría un beneficio real. Por lo tanto, el equipo de ingeniería llevaría a cabo dos etapas de análisis de robustez con AutoForm-Sigma. En primer lugar, los especialistas se concentraron en los parámetros del proceso tales como la lubricación o las fuerzas de retención. La segunda fase se centró en los parámetros geométricos, así como las variables del material. A través de estos análisis complementarios, se definen un óptimo proceso y los parámetros geométricos. La atención se centró en la zona del lavabo ya que fue identificada como área crítica en los análisis previos. Como Franke fabrica sus fregaderos de acero al cromo-níquel, la recuperación elástica también fue un tema omnipresente a tener en cuenta. La producción fiable sólo era posible si la recuperación elástica podría ser compensada de manera robusta.



Procesos y análisis geométricos con AutoForm-Sigma

En el análisis del proceso con AutoForm-Sigma, los especialistas de conformado reciben información acerca de dónde, en qué medida y por qué una variable en particular se ve afectada. Al considerar, por ejemplo, el adelgazamiento en las zonas de radios esféricos, encontraron que particularmente la lubricación de la matriz, el nivel de esfuerzo y las fuerzas de retención fueron decisivos. Cuando se analiza la geometría en las áreas críticas de los radios esféricos, AutoForm-Sigma mostró las propiedades predominantes de los materiales.



Las zonas difíciles en las áreas de las esquinas del fregadero fueron examinadas de la misma manera. Una vez más la lubricación de la matriz, así como las fuerzas de retención fueron decisivas para el adelgazamiento. Adicionalmente, se identificó la lubricación del pisador.

Donde fricción y pisador actuaban en el modelo de pisado, Franke Werkzeugbau AG tomó en consideración la resistencia a la compresión de la aleación de bronce del aluminio. Cuanto más rígida se volvía la superficie, mayor era la compresión y la fuerza de retención en las zonas de mayor grosor. En el modelo de fricción los especialistas prestaron atención a la dependencia de la presión. Para pre-formar esto significaba que el coeficiente de fricción en el comienzo del proceso de embutición era mayor que al final. Después de considerar el análisis de sensibilidad, la factibilidad fue viable.

En el análisis de geometría, el radio de la esquina resultó ser predominante en el pre-embutido. A menor radio en la esquina, mayores tensiones de compresión hasta un cierto radio de engrosamiento inaceptable.

las pruebas, y a través de las primeras ideas obtenidas de la producción virtual, Franke Werkzeugbau AG fue capaz de comunicar sus preocupaciones, para que ambas partes pudieran beneficiarse. En mesas redondas con especialistas y no especialistas, junto con los supervisores y el personal, el equipo de ingeniería pudo explicar en detalle el efectivo soporte de sus suposiciones por parte de AutoForm-Sigma, como, por ejemplo, gráficos o diagramas.

Notable pero al mismo tiempo sensiblemente desapercibido

Franke Werkzeugbau AG lleva trabajando con el software AutoForm desde el año 2004 y se ha convertido en su aplicación estándar. La primera vez que utiliza AutoForm-Sigma para un nuevo desarrollo es con el proyecto del fregadero del centenario. Con anterioridad se aplicó el software exclusivamente para la continua mejora y optimización de productos de procesos existentes. Durante la etapa de pruebas, AutoForm-Sigma reduce significativamente el número de ciclos de corrección.

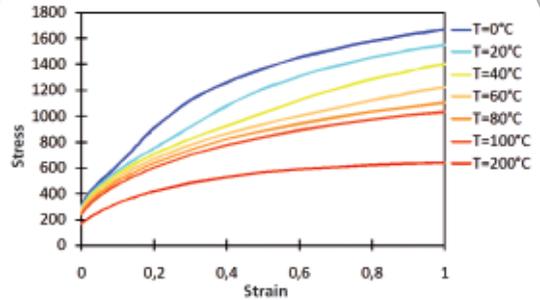


▲ Un vistazo a la nave de producción en Franke Werkzeugbau AG muestra su moderna maquinaria (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)

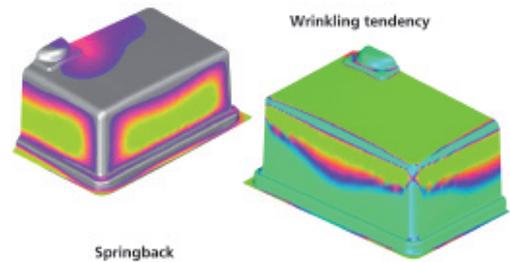
Según Othmar Heutschi, que supervisa la infraestructura de IT en Franke Werkzeugbau AG mientras que al mismo tiempo trabaja en la programación CAD / CAM, la actualización del hardware necesaria para usar AutoForm-Sigma fue moderada. Los gastos de formación también se mantuvieron dentro de lo razonable. Desde el punto de vista de Mischa Widmer, en una situación ideal el equipo es manejado por un experto con experiencia en conformado, quien puede brillantemente maximizar el potencial de las distintas posibilidades ofrecidas por AutoForm-Sigma y que puede, basándose en su experiencia, sacar las conclusiones correctas sobre cómo proceder.



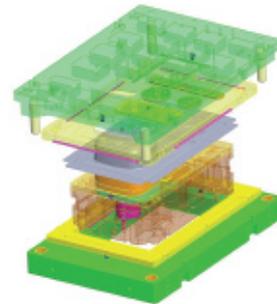
▲ Franke Werkzeugbau AG se encuentra en Aarburg y trabaja sobre todo para clientes de Franke (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)



▲ AutoFormPlus versión R2 contiene una función de la temperatura para el modelo de material de acero inoxidable 1.4301. Una funcionalidad adicional de este modelo es el cálculo del contenido de martensita dependiente de la temperatura (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)



▲ Debido al procesamiento del acero al cromo-níquel, donde el springback es un punto crítico, la recuperación elástica y las arrugas se encuentran dentro de un rango de tolerancia aceptable (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)



▲ Franke Werkzeugbau AG desarrolla sus herramientas de embutición profunda en formato digital con técnicas vanguardistas de CAD en 3D (Imagen: Franke Werkzeugbau AG)

Objetivos cumplidos

AutoForm-Sigma hizo posible que el equipo de ingenieros pudiese cuantificar la robustez del proceso de conformado. Además de esto, el análisis de la sensibilidad de los parámetros geométricos, como por ejemplo parámetros del proceso, así como la evaluación de la capacidad del proceso, prepararon el camino para una producción robusta. Invertir más tiempo en el desarrollo en el ordenador y en el establecimiento de nuevas alternativas, ha dado sus frutos de una manera impresionante para Franke Werkzeugbau AG.

AutoForm Engineering
tel. 93 3208422
www.autoform.com