

Integrierte Produktion

Werkzeugmaschinen – Werkzeuge – C-Techniken – Automatisierung – Qualitätssicherung



SONDERDRUCK

Fertigungszeiten im Schiffsrohbau halbiert

**Freiformpressen zur hochflexiblen
Fertigung von Außenhautplatten für Schiffe**

Bild 1

Eine Schiffsbaupresse von smt in einem Service-Center für 3D-Schiffs-Außenhautplatten.



Freiformpressen zur hochflexiblen Fertigung von Außenhautplatten für Schiffe

Fertigungszeiten im Schiffsrohbau halbiert

Die Entwicklung und Fertigung von „kraftvollen“ Umformmaschinen ist Spezialität des Siegener Unternehmens Schleifstein Maschinentechnik (smt), das nicht nur vorhandene Technologien kontinuierlich weiterentwickelt, sondern auch neue weitere Produktfelder erschließt. Zu den jüngeren Beispielen zählt die Entwicklung von Anlagen zur effizienten Herstellung von Schiffsaußenhautplatten.

Seit über 115 Jahren ist die Traditions- und Qualitätsmarke Schleifstein unterbrochen am Markt etabliert, und seit 75 Jahren werden Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Tank- und Behälterböden gefertigt. Längst gilt smt als Technologieführer für die Fertigungsverfahren „Kümpeln“ und „Bördeln“ von Behälterböden. Die Verbundenheit mit der Umformtechnik zeigt sich darüber hinaus in der Entwicklung und Produktion von Platinen- und Bandwaschanlagen, Querbürstmaschinen, Sprühbefettungsanlagen und Fördertechnik für die Press-

werke der Automobil- und Zulieferindustrie. Unterstützung bietet das Unternehmen auch bei der Planung und Auslegung von Produktionsprozessen. Retrofitleistungen sowie ein kompetenter Service komplettieren das Leistungsangebot.

Innovative Fertigungstechnik für Schiffsaußenhautteile

Die erfolgreiche Arbeit beim Bau von Anlagen für die Herstellung von Tank- und Behälterböden hat sich bis zum

Schiffsbau „herumgesprochen“: Eines Tages kam die Anfrage, ob auch Freiformpressen zur Herstellung von großformatigen Schiffsaußenhautteilen lieferbar sind. Für das Unternehmen Ostseestaal in Stralsund, **Bild 1**, einem Service-Center für 3D-Schiffs-Außenhautplatten, wurden anschließend zehn Schiffsbaupressen entwickelt und gebaut. Damit wurden erhebliche Rationalisierungsleistungen bei der Fertigung der Schiffsaußenhaut erreicht.

Neben der Belieferung von Werften deckt Ostseestaal durch den Einsatz der Pressen auch zusätzliche Märkte für 3D-Bleche wie die Energie- und die Luftfahrtindustrie ab. Auf diese Leistungen wurden auch andere Schiffsbauunternehmen aufmerksam, beispielsweise die Vympel-Werft in Rybinsk in Russland. Auch für dieses Unternehmen baute smt eine Schiffsbaupresse, **Bild 2**. Unter Berücksichtigung, dass smt hydraulische Rahmenpressen (RHP) mit lichten Weiten bis zu 10 m bauen kann, die Presskräfte bis zu 30 000 kN entfalten, gehört diese Presse mit der lichten Weite des Pressenständers von 4500 mm, der Höhe von 3365 mm sowie der Presskraft von 5000 kN eher zu den kleineren Exemplaren.

Aufbau der Schiffsbaupresse

Die Presse ist das Herzstück in der Freiformtechnologie, nach der große und auch kleine Schiffsaußenhautteile hergestellt werden. Die lichte Weite erlaubt es, bis 2500 mm breite Bleche, die bis zu 15 000 mm lang sein dürfen, in die gewünschte Form zu bringen. Der Maschinenrahmen besteht bei dieser Presse aus dem oberen und unteren Querschnitt. Die Teile sind flanschartig miteinander verschraubt, sodass sie sich im Transportfall voneinander lösen und separat transportieren lassen. Montiert bildet die Presse einen geschlossenen Rahmen, der zuverlässig die erzeugten Presskräfte aufnimmt.



Bild 2

Die 500-t-Schiffsbaupresse für die Vympel-Werft in Rybinsk/Russland im Abnahmestadium.



Bild 3
Rollenpresseinheit mit oberer Pressrolle und unterem Rollenaggregat.



Bild 4
Für kleinere Radien erhält die Schiffsbaupresse statt der Pressrolle ein Biegeschwert.

Im oberen Teil der Presse befinden sich das Hydraulikaggregat und der Hydraulikzylinder. In diesen wird das Oberwerkzeug eingespannt. Beim Pressenzylinder handelt es sich um eine Eigenentwicklung mit integriertem Eilgangzylinder und präziser hydraulischer Bremseinheit. Unter dem Hydraulikzylinder befindet sich der Pressentisch. Die Presse kann Bleche im Dickenbereich von 3 mm bis 35 mm umformen. Bei Vympel handelt sich um relativ leicht verformbare Schiffsbaubleche aus Stahl oder Aluminium.

Die Schiffsbaupresse kann in zwei Varianten „gefahren“ werden, beides sind dreidimensionale Freiformverfahren. Für die Herstellung großer Radien bei großformatigen Blechen wird die Rollenpresseinheit eingesetzt, **Bild 3**. Sie besteht aus der oberen Rolle am Stößel sowie dem Rollenaggregat mit der angetriebenen Rolle als Unterwerkzeug. In dieser Konfiguration lassen sich Radien im Bereich von etwa 8 m bis 9 m herstellen.

Die Rollenpressen werden in verschiedenen Leistungsgrößen angeboten. Für die Umformung von Blechen kommt üblicherweise ein „100-to“-Rollpressaggregat zum Einsatz. Für kleinere Radien, die partiell in große Bleche eingearbeitet werden, oder zum Umformen kleinerer Blechteile – beispielsweise für die Gestaltung der Bug- oder Rumpfpforten – wird die obere Pressrolle mit einem Presswerkzeug (beispielsweise einem Biegeschwert, **Bild 4**) und das Rollen-

aggregat mit einem Pressentisch, **Bild 5**, ausgetauscht. Komplizierte Formen, zum Beispiel die Sattelform, werden durch eine Kombination aus Biegen mit dem Biegeschwert und Rollen mit dem Rollenaggregat hergestellt.

Herstellung großer Radien

Zum Freiformumformen großflächiger Schiffsbaubleche ist nicht nur eine Schiffsbaupresse nötig, sondern auch eine Krananlage, die das Blech durch die Presse führt, **Bild 6**. Vor und hinter der hydraulischen Presse arbeitet jeweils ein

Portalkran, auf dem jeweils zwei Laufkatzen arbeiten. Jede dieser insgesamt vier Laufkatzen nimmt das Blech an einer Ecke auf. Mit der Krananlage führt der Bediener das Blech zwischen die obere und untere Pressrolle und fährt den Hydraulikzylinder soweit nach unten, bis der gewünschte Pressdruck erreicht ist. Die Presse kann auf Presskraft und auf Pressweg gefahren werden.

In diesem Umformprozess übernimmt die Rolle des Rollenaggregats den Vorschub. Sie bewegt das Blechteil vor und zurück. Die Krananlage folgt den Vorschubbewegungen. Doch das Blech



Bild 5
Das Rollenaggregat kann gegen einen Pressentisch ausgetauscht werden.



Bild 6

Schiffsbaupresse mit Krananlage: Diese sorgt beim Freiformumformen großflächiger Bleche für die Führung durch die Presse.

Bild (6): smt/Springfeld

muss auch seitlich versetzt werden. Dafür ist die Krananlage zuständig. Die Bewegungen unter dem Pressendruck werden solange ausgeführt, bis das Blech die gewünschte Form erhält. Dazu führt der Bediener das Blech entlang von vorher aufgetragenen Biegelinien durch die Presse. Die Kontrolle der Biegeradien folgt mithilfe einer Schablone. Die von smt angebotenen Segmentmanipulatoren auf der Basis von Portalkränen sind derzeit das rationellste Verfahren zum Handling der Bleche unter der Presse.

Diese Arbeitsweise ist durchführbar, weil sämtliche Bewegungen der Krane, der Laufkatzen und der angetriebenen Pressrolle im Rollenaggregat synchronisiert ablaufen. Diese Aufgabe übernimmt eine übergeordnete Mastersteuerung, die in einem verfahrenbaren Bedienpult installiert ist. Sämtliche Bewegungen lassen sich über Joysticks ansteuern. Die hohe Flexibilität des Verfahrens eröffnet beispielsweise Industriedesignern neue Möglichkeiten.

Freiformpressen kleiner Radien

Kleinere Radien, beispielsweise für Bug- oder Rumpflattens, werden auf dem Pressentisch mithilfe des Biegeschwerts erzeugt. Dazu werden auf dem drehbaren Pressentisch zwei Holme als Unterwerkzeug aufgespannt. Während sich die Drehbewegungen des Pressen-

tischs vom Bedienpult aus steuern lassen, wird das Biegeschwert im Bedarfsfall halbautomatisch gedreht und dann wieder arretiert. Des Weiteren lassen sich die umzuformenden Bleche mithilfe der beiden Portalkrane und der vier Laufkatzen in einem bestimmten Bereich beliebig drehen – für eine nahezu unbegrenzte Anzahl an Freiheitsgraden.

Weiterentwicklung der Umformverfahren

Mithilfe der Erfahrungen entwickelte smt Segmentpressen für die rationelle Fertigung von dreidimensionalen Blechsegmenten. Auch großflächige und/oder dickwandige Segmente, beispielsweise für den Bau von elliptischen oder kugelförmigen Behälterböden beziehungsweise Kugeltanks, lassen sich wirtschaftlich nur im sequenziellen beziehungsweise partiellen Umformverfahren herstellen. Auch dort liegen die Vorzüge zum einen in den unbegrenzten Freiheitsgraden, zum anderen in den wenigen, einfachen Umformwerkzeugen. In diesem Verfahren lassen sich gegebenenfalls auch Ziehwerkzeuge einsetzen.

Durch die Freiformverfahren lassen sich deutliche Rationalisierungen erzielen. Der gegenwärtige halbautomatische Prozess wird nur von einem einzigen Anlagenfahrer erledigt. Und im Vergleich zum herkömmlichen Anpassen der

Schiffsaußenhautteile an die Spanten reduzieren die passgenau geformten Außenhautteile den Aufwand für das Schweißen einer Schiffshülle um bis zu 50 %. Die smt-Pressen werden sowohl von Werften zur Eigenproduktion eingesetzt, als auch von Servicecentern zur Fertigung und Lieferung kompletter Schiffshüllen.

Das flexible Handling von Werkzeugen und Werkstücken gestattet es, eine Reihe von unterschiedlichen Umformverfahren durchzuführen. Dazu gehören Pressen, Drücken, Rollen, Strecken, Richten, Biegen und Kumpeln. Diese Fertigungsflexibilität bietet die Möglichkeit, mit der Schiffsbaupresse auch andere Werkstücke umzuformen, beispielsweise Rotorblätter aus Stahlblech für den Einsatz in großen Windkraftanlagen.

Derzeit wird nach Lösungen gesucht, das Freiformverfahren noch weiter zu automatisieren. Darüber hinaus soll aus dem 3D-Modell beziehungsweise der Konstruktionszeichnung automatisiert eine Abwicklung so generiert werden, dass die Daten gleich an die Schneidmaschine gesendet werden, die dann die Abwicklung der Rohplatte automatisch zuschneidet. Im zweiten Schritt geht es um die automatisierte Führung der Blechplatte unter der Presse.

„Für die Zukunft“, bekundet Geschäftsführer Karsten Koert, „schwebt uns auch ein automatisiertes Vermessen der Umformteile mithilfe eines 3D-Scanners vor, sodass der Verformungsfortschritt nicht mehr über Schablonen kontrolliert werden muss. Als ersten Schritt werden wir die Biegelinien für die Anlage der Schablonen mithilfe eines Signierroboters auf die Blechplatten auftragen. Weitere Möglichkeiten für die Anwender ergeben sich durch den Einsatz der smt-Pressen in der Warmumformung und der Heißumformung im Gesenk.“

Peter Springfeld

Peter Springfeld ist freier Fachjournalist in Berlin.

Info

smt Schleifstein Maschinentechnik GmbH,
Siegstr. 92, 57076 Siegen
Tel. 0271 / 7751-0, Fax -150
E-Mail: info@schleifstein.de
Internet: www.schleifstein.de