

Störungen im Stanzprozess vermeiden durch effektive Entmagnetisierung

Stanzprozesse werden in der Massenfertigung eingesetzt. Ein Hauptziel ist kostengünstig zu produzieren, weshalb die Stanzprozesse so schnell wie möglich und zuverlässig laufen müssen. Störungen im Stanzprozess oder sogar Werkzeugbruch sind unter diesen Umständen Worstcase Szenarien, die man unbedingt vermeiden will.

Erhöhter Restmagnetismus in Stanzwerkzeugen (insbesondere in Abfalllöchern) führt zu magnetischer Anhaftung von Stanzresten. Diese Stanzreste tendieren dazu die Abfalllöcher zu verstopfen und führen im schlimmsten Fall zu Werkzeugbruch. Weitere bekannte Störeffekte aufgrund von Restmagnetismus sind Einprägung von Stanzresten in Bauteilen oder die Verschiebung der Produktionsteile aus der Stanzposition aufgrund von magnetischen Kräften. Die Verarbeitung von dünnen Blechen mit hoher magnetischer Permeabilität (Stanzen von Elektroblechen) erhöht zusätzlich die durch Magnetismus verursachten Störungen. Der Grund ist, dass diese dünnen Bleche bereits bei niedrigem Restmagnetismus magnetisch anhaften.



Stanzwerkzeuge werden aus hochfestem Stahl hergestellt. Neben gehärteten Stahlwerkstoffen werden oft Hartmetalle eingesetzt, insbesondere Einsätze bei Matrizen und Stempeln. Die Herstellung der Werkzeuge erfolgt im Wesentlichen durch Prozesse wie Zerspanung, Bohren, Schleifen und Erodieren. Zur Fixierung der Teile wird bei diesen Fertigungsschritten häufig magnetische Spanntechnik eingesetzt. Je nach Anwendung und Anforderung werden Oberflächen von Werkzeugen zusätzlich beschichtet. Typische Prozesse sind hier PVD/CVD Beschichtung oder galvanische Beschichtungen. Die Montage der meist komplexen Stanzwerkzeuge erfolgt manuell von Fachpersonal. Bei der Montage werden Handwerkzeuge, Messmittel und weitere Utensilien eingesetzt.

Wie können die Werkzeug-Bauteile bei den oben genannten Prozessen magnetisiert werden?

Zerspanung, Bohren: Direktkontakt zwischen Schneidplatte bzw. Bohrer und Produktionsteil. Dadurch kann Restmagnetismus potenziell über die Kontaktfläche übertragen werden.

Schleifen: Das Risiko einer Magnetisierung der Bauteile direkt durch den eigentlichen Schleifprozess ist eher gering. Beim Schleifen werden die Teile aber oft mit magnetischen Spannmitteln festgehalten. Aufgrund des Direktkontaktes zwischen Bauteil und Spannmittel bleibt ein relativ hoher Restmagnetismus im Material zurück. Dies selbst dann, wenn das Spannmittel über eine integrierte Funktion zum Entmagnetisieren verfügt.

Erodieren: Beim Erodieren fließen starke gepulste Ströme zwischen der Elektrode und dem Bauteil. Dieser Stromfluss erzeugt wiederum physikalisch bedingt ein eigenes Magnetfeld, welches die erodierten Stellen im Material magnetisiert.

Beschichten: Bei galvanischen Beschichtungen, wie z.B. Verchromen, sind prozesstechnisch starke Gleichströme notwendig. Diese Gleichströme durchfließen zumindest teilweise die zu beschichtenden Bauteile und magnetisieren diese tendenziell.

Montage der Stanzwerkzeuge: Direktkontakt zwischen bei der Montage verwendeten magnetisierten Werkzeugen (zum Beispiel Schraubenzieher-Spitze) und der Stanzwerkzeug-Oberfläche führt zur Übertragung von Restmagnetismus. Hilfsmittel wie zum Beispiel Messuhrenständer hinterlassen stark magnetisierte Stellen/Spots in den Werkzeugoberflächen.

Wie wird im Werkzeugbau Restmagnetismus festgestellt, was ist heute Stand der Technik?

Die Erfahrung aus dem Feld zeigt, dass im Werkzeugbau eher selten Restmagnetismus-Messgeräte eingesetzt werden. Es werden meistens Büroklammern oder einzelne Stanzabfälle verwendet, um eine allfällige magnetische Anhaftung am Werkzeug festzustellen. Eine Büroklammer haftet als Beispiel erst ab einem Restmagnetismus zwischen ca. 20-30 Gauss. Feinste Stanzreste von hochpermeablen Blechen können aber schon bei 10 Gauss und weniger haften bleiben. In vielen Fällen kann man ohne Messgerät den Restmagnetismus nur eher zufällig feststellen, weil oft andere Effekte eine Anhaftungswirkung verursachen (Anhaftung aufgrund von Ölfilm usw.). In tiefen Abfalllöchern mit kleinen Durchmesser ist die Feststellung von Restmagnetismus ohne Messgerät besonders schwierig. Geeignete Magnetfeld-Messgeräte im Bereich Werkzeugbau verfügen über Transversal-Hallsonden mit feinen, dünnen Messspitzen, damit in Bohrungen, Vertiefungen und Spalten nahe an der Oberfläche gemessen werden kann.

Welche Geräte werden zum Entmagnetisieren eingesetzt, was ist hier Stand der Technik?

Meistens sind in den Abteilungen des Werkzeugbaus einfache Entmagnetisiergeräte wie Plattenentmagnetisierer oder Handentmagnetisierer vorhanden. Damit können kleine Teile mit Wandstärken bis ca. 10mm entmagnetisiert werden. Größere Teile mit Materialstärken deutlich über 20mm können damit aber nicht mehr effektiv entmagnetisiert werden. Konturen, Bohrungen und Abfalllöcher von größeren Werkzeugplatten mit mehreren Zentimetern Materialstärke können mit diesen Geräten technisch bedingt nicht mehr effektiv entmagnetisiert werden. Die im Material wirksame Durchflutungstiefe ist bei diesen Geräten einfach zu gering. Nicht selten führt die Fehlbedienung dieser Geräte sogar eher zur Magnetisierung der Teile als zur Reduktion des Magnetismus. Dies passiert speziell dann, wenn der Einschaltknopf zu früh ausgeschaltet wird und sich das Gerät noch auf dem Bauteil oder in unmittelbarer Nähe befindet.

Lösungen zur effektiven Entmagnetisierung von komplexen Werkzeugen

Die Entmagnetisierung von Stanzwerkzeug-Grundplatten erfordert prozesstechnisch ein präzise gesteuertes Wechselfeld mit hoher Feldstärke, sehr tiefer Frequenz und bauteilumfassendem Volumen. Die Werkzeugplatten werden dazu mit speziellen Magnetfeldkabeln manuell umwickelt und mit einem oder mehreren niederfrequenten Wechselfeldsequenzen automatisch entmagnetisiert. Größere Öffnungen in den Werkzeugplatten können mit den Magnetfeldkabeln effektiv genutzt werden, um Teilbereiche mit Abfalllöchern mit größtmöglicher Wirkung zu entmagnetisieren. Die Flexibilität der Magnetfeldkabel ermöglicht die Umwicklung der Platten in unterschiedlichen Richtungen, wodurch bei der Entmagnetisierung unterschiedliche Durchflutungsrichtungen erreicht werden. Dies erhöht die Wirkung bei der Entmagnetisierung erheblich.



Ergänzend können mit speziellen tragbaren Impulsspulen Werkzeug-Oberflächen auch direkt in den Pressen entmagnetisiert werden, ohne dass man sie ausbauen muss. Mittlere und kleinere Bauteile werden besonders effektiv mit Tunnelspulen hoher Feldstärke der Baureihe SSM entmagnetisiert.



Autor: Marek Rohner / Cestriom GmbH www.cestriom.com

Datum: 13/03/2023

Stichworte: Stanzen, Feinschneiden, Umformen, Stanzpaketieren, Elektroblech