

Vorbereitung der Bohrung zum Einsatz von Einpressstiften

von Christie L. Jones, Anwendungsingenieur
SPIROL International Corporation

Einpressstifte werden aufgrund der Reibkräfte zwischen Stift und Trägermaterial in einer Baugruppe gehalten. Diese Kräfte sind ein Produkt des Reibungskoeffizienten zwischen dem Material des Bauteils/Beschichtung und der Presspassung zwischen Stift und Aufnahmebohrung im Trägermaterial.

Es gibt zwei allgemeine Kategorien von Einpressstiften, Vollstifte und radial-elastische Stifte. Vollstifte, wie z. B. Zylinderstifte und Rändelstifte werden gehalten durch die Materialverformung vom Trägermaterial des Bauteils. Radialelastische Stifte sind selbsthaltend, da sie zur Anpassung an die Bohrung komprimiert werden.

Eine erfolgreiche Montage sowie die Sitzfestigkeit von Einpressstiften werden durch die Qualität der Bohrung im Bauteil stark beeinflusst. Empfohlene Bohrungsdurchmesser variieren mit dem für den Einsatz in eine Baugruppe gewählten Stifftyp, der indirekt die für den Fertigungsprozess erforderlichen Vorbereitungen zum Bohren bestimmt. Im Allgemeinen benötigen engere Bohrungstoleranzen eine aufwendigere Vorbereitung.

Dieses "Technische Papier" befasst sich mit dem Prozess zur Vorbereitung der Bohrung, die zur erfolgreichen Montage und Beibehaltung der Haltekraft von häufig verwendeten Einpressstiften erforderlich ist. Die in diesem Dokument beurteilten Stifte sind nachfolgend in der Reihenfolge der erweiterten empfohlenen Bohrungstoleranz aufgelistet.

1. Zylinderstifte
2. Rändelstifte & Kerbstifte
3. Geschlitzte Spannhülsen
4. Spiralspannstifte



1. Zylinderstifte

Zylinderstifte sind massive Vollstifte, die normalerweise abgeschrägte Stiftdenden haben. Die Stifte werden in der Baugruppe gehalten, indem sie in die Bohrung eingedrückt werden, die kleiner ist als der Stiftdurchmesser. Bei den meisten Anwendungen muss die Interferenzmenge begrenzt werden, um die Montagekräfte innerhalb eines zulässigen Bereichs zu halten. Die zulässige Passungstoleranz für die meisten Werkstoffe (Stahl, Messing und Aluminium) liegt zwischen 0,05 mm und 0,13 mm. Bei der Montage ist die zulässige Toleranz für den Presssitz die Summe der Toleranzen für den Stift und die Bohrung. Aus diesem Grund ist zur Montage dieser Stifte eine sehr präzise und gerade Bohrung erforderlich mit der Gesamttoleranz zwischen 0,05 mm und 0,13 mm.

Um ein solche präzise zylindrische Bohrung zu erhalten, ist es allgemein üblich zu bohren und danach zu reiben, aber es ist nicht so einfach wie es den Anschein hat. Um präzise eine Bohrung aufzureiben ist es Voraussetzung, eine qualitativ hochwertige Bohrung zu erzeugen. Eine Reibahle kann keine trichterförmigen, unrunder, schiefen, überdimensionierte Bohrungen oder solche mit Rattermarken korrigieren. Die Qualität der Bohrung, die vor dem Reiben erforderlich ist, ist die gleiche, wie sie für die Verwendung eines Rändel- oder Kerbstifts benötigt wird.





2. Rändelstifte & Kerbstifte

Rändelstifte und Kerbstifte sind massive zylindrische Stifte, die erhabene längsgerichtete "Rippen" entlang der Länge des Stifts haben, die größer sind als der zylindrische Stiftdurchmesser. Die Bohrung ist größer als der Stiftdurchmesser, aber kleiner als die erhabenen Rändelungen oder Kerben. Ist der Stiftdurchmesser kleiner als die Bohrung, verringert sich die Einpresskraft. Die Rändel oder Nuten des Stifts dienen als Interferenzabschnitt in der Bohrung bei Anwendung als Presspassung. Der Unterschied im Durchmesser zwischen dem Stiftkörper und den erhabenen "Rippen" ermöglicht größere Bohrungstoleranzen für die Montage gegenüber den Zylinderstiften.

Mit der üblichen Bearbeitungsmethode kann eine hochwertige Bohrung mit den empfohlenen Bohrungstoleranzen gefertigt werden, die für Rändel- und Kerbstifte erforderlich ist. Die Voraussetzung für die Herstellung einer Qualitätsbohrung ist eine starre Fixierung des Werkstücks. Diese Anforderung wird bei schwierig zu bearbeitenden Werkstoffen sowie bei Werkzeugen mit kleinem Durchmesser kritischer. Sogar leichte Bewegungen des Werkstücks während der Bearbeitung erschweren die Erzeugung einer Qualitätsbohrung.

Das Erstellen einer Qualitätsbohrung erfordert fast immer die Verwendung eines Ansenk- oder Zentrierbohrers vor dem Bohren, es sei denn, ein Kernloch besteht bereits, wie es zum Beispiel bei einem gegossenen Teil der Fall ist. Eine Ansenkung der Bohrung vor dem Bohren verhindert, dass der Bohrer "wandert", bevor die Schneidkante des Bohrers in das Trägermaterial eindringt. Diese Vorgehensweise wird dazu beitragen eine Bohrung zu erzeugen, die gerade ist und näher am Bohrerdurchmesser gefertigt wird.

Bei der Herstellung von Bohrungen in Oberflächen, die nicht flach oder senkrecht zu dem zu erzeugenden Bohrloch sind, ist es oft notwendig, eine Bohrbuchse zu verwenden, um eine gerade und genaue Bohrung zu fertigen. Eine Bohrbuchse kann auch beim Bohren von tiefen Bohrungen erforderlich sein, damit sich der Bohrer während der Bearbeitung nicht verbiegt. Es wird empfohlen, zum Bohren den kürzesten Bohrer zu verwenden, da durch die erhöhte Steifigkeit des Bohrers die Genauigkeit der Bohrung und die Werkzeuglebensdauer verbessert werden.

Die Verwendung einer geeigneten Schneidflüssigkeit sowie die richtigen Geschwindigkeiten und Vorschübe gemäß der Empfehlung des Bohrerherstellers oder ein Maschinenhandbuch trägt dazu bei, eine Qualitätsbohrung zu erzeugen und die Lebensdauer des Bohrers zu verlängern. Hartmetall- oder beschichtete Werkzeuge sollten wann immer möglich verwendet werden und die Schneiden des Bohrers sollten immer geschliffen sein. Wichtig ist es, dass die Schneiden gleich lang und winklig geschliffen sind, damit der Bohrer nicht auswandert.



3. Geschlitzte Spannhülsen

Geschlitzte Spannhülsen sind rohrförmige Teile, die an den Enden abgeschrägt sind und einen Längsschlitz entlang der Länge des Stifts haben. Der Stift wird im Bauteil durch Komprimieren gehalten, da er in eine Bohrung eingepresst wird, die kleiner als der Stiftdurchmesser ist. Der Schlitz bietet so viel Spielraum, dass der Stift komprimiert werden kann. Durch die Federcharakteristik des Werkstoffs der Spannhülse wird die Sitzfestigkeit des Stifts in der Bohrung erzielt. Wenn der Schlitz der Spannhülse während der Montage schon geschlossen wäre, würden die Einpresskräfte deutlich zunehmen, da die Spannhülse nicht mehr elastisch wäre, sondern sich wie ein Vollstift verhalten würde. Die Federcharakteristik der Spannhülse in Verbindung mit dem Längsschlitz ermöglicht ein Überbrücken größerer Bohrungstoleranzen bei der Montage gegenüber den massiven Vollstiften.

Geschlitzte Spannhülsen sind vorgesehen für die Montage zum Verbinden von Bauteilen mit gemeinsamen Bohrungen. Zusätzlich zum größeren zulässigen Toleranzbereich des Bohrungsdurchmessers ist es nicht entscheidend, ob die Bohrungen gerade oder rund sind, da sie die Fähigkeit haben, sich an die Bohrung anzupassen. Die geringen Anforderungen an die Bohrungen erlauben es, diese Stifte erfolgreich in gegossenen, geformten oder gestanzten Bohrungen einzusetzen. Obwohl es normalerweise nicht erforderlich ist, die zuvor beschriebenen Vorbereitungen für das Erstellen einer Bohrung zu verwenden, verbessert eine gleichbleibende Bohrung die Wiederholbarkeit der Einpresskräfte und Sitzfestigkeit der Stifte in einer Baugruppe.

Bei gestanzten Bohrungen wird empfohlen, dass die Stifte in Stanzrichtung montiert und übermäßige Grate vermieden werden. Guss- oder Sinterbohrungen sollten mit einem leichten Einlaufradius gefertigt und die Kanten von Bohrungen in gehärteten Materialien entgratet werden. Diese Vorgaben helfen bei der erfolgreichen Montage aller Federstifte. Die Ansenkung einer gehärteten Bohrung beseitigt nicht die scharfe Kante, sie legt diese nur etwas tiefer in die Bohrung.



4. Spiralspannstifte

Spiralspannstifte sind rohrförmige Teile, die aus Federstahl mit 2 1/4-Windungen mit angestauchten abgeschrägten Enden hergestellt werden. Der Spiralspannstift wird in der Baugruppe durch Komprimieren gehalten, da er in die Bohrung eingepresst wird, die kleiner als der expandierte Stiftdurchmesser ist. Die Windungen stehen in sich selbst unter Kompression. Durch die Federcharakteristik des Werkstoffs des Spiralspannstifts wird die Sitzfestigkeit des Stifts in der Bohrung erreicht. Durch das Design der 2 1/4-Windungen kann der Spiralspannstift nicht "blockieren", wenn er in eine Bohrung mit einer Minustoleranz eingebaut wird. Der Spiralspannstift behält seine Federcharakteristik bei, so dass er die niedrigsten Einpresskräfte aller Verbindungselemente mit Presspassungen hat. Die Fähigkeit des Spiralspannstifts, in eine Bohrung mit einer Minustoleranz eingebaut zu werden, ermöglicht größere Bohrungstoleranzen bei der Montage gegenüber allen anderen radial-elastischen Stiften.

Wie bei den anderen radial-elastischen Stiften sind die Spiralspannstifte für die Montage in Bauteile mit gemeinsamen Bohrungen vorgesehen. Es ist nicht kritisch, wenn die Bohrungen nicht gerade oder unrund sind. Der Spiralspannstift ist das am Besten für die Montage geeignete Verbindungselement für den Einsatz in gegossenen, geformten oder gestanzten Bohrungen. Die Fähigkeit des Spiralspannstifts zur Montage in Bohrungen mit Minustoleranz ermöglicht den Einsatz von Standardbohrern in Materialien die dazu neigen, Bohrungen unterdimensioniert zu fertigen. Die Verwendung von Methoden, die zuvor für eine qualitativ hochwertige Bohrung beschrieben wurden, verbessern zwar die Wiederholbarkeit der Einpresskräfte und Sitzfestigkeit, was aber nicht erforderlich ist.

Bei gestanzten Bohrungen wird empfohlen, dass die Stifte in Stanzrichtung montiert und übermäßige Grate vermieden werden. Guss- oder Sinterbohrungen sollten mit einem leichten Einlauffradius gefertigt und die Kanten von Bohrungen in gehärteten Materialien entgratet werden. Diese Vorgaben helfen bei der erfolgreichen Montage aller radial-elastischen Stifte. Die Ansenkung einer gehärteten Bohrung beseitigt nicht die scharfe Kante, sie legt diese nur etwas tiefer in die Bohrung.

Spiralspannstifte haben die größte empfohlene Bohrungstoleranz aller Einpressstifte. Dies ermöglicht dem Verwender von Spiralspannstiften mehr Freiheit bei der Auswahl der Methode zur Vorbereitung der Bohrung, was letztendlich auch zu den niedrigsten Kosten führt.

Zertifiziert nach
ISO / TS 16949 und ISO 9001

© 2017 SPIROL International Corporation

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung der SPIROL International Corporation in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise elektronisch oder maschinell reproduziert oder übertragen werden, ausser im gesetzlich erlaubten Rahmen ohne eine schriftliche Genehmigung der SPIROL International Corporation.

Technische Zentren

Europa SPIROL Deutschland

Ottostr. 4
80333 München, Deutschland
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 -71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 -72

SPIROL Frankreich

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, Frankreich
Tel. +33 (0)3 26 36 31 42
Fax. +33 (0)3 26 09 19 76

SPIROL Vereinigtes Königreich

17 Princewood Road
Corby, Northants NN17 4ET
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Spanien

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Spanien
Tel. +34 93 669 31 78
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL Tschechische Republik

Sokola Tümy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900,
Tschechische Republik
Tel/Fax. +420 417 537 979

SPIROL Polen

ul. Solec 38 lok. 10
00-394, Warszawa, Polen
Tel. +48 510 039 345

Amerika SPIROL International Corporation

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 USA
Tel. +1 (1) 860 774 8571
Fax. +1 (1) 860 774 2048

SPIROL Shim Division

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 USA
Tel. +1 (1) 330 920 3655
Fax. +1 (1) 330 920 3659

SPIROL Kanada

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Kanada
Tel. +1 (1) 519 974 3334
Fax. +1 (1) 519 974 6550

SPIROL Mexiko

Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexico
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

SPIROL Brasilien

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasilien
Tel. +55 (0) 19 3936 2701
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

Asien SPIROL Asien

Pazifik

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D
No. 122 HeDan Road
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Shanghai, China 200131
Tel. +86 (0) 21 5046 1451
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

SPIROL Südkorea

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Südkorea
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

eMail: info-de@spirol.com

SPIROL.com