

Barkov, B.S.

GRATLOSE SCHMIEDEN MIT GETEILTEN MATRIZEN
VON SCHMIEDESTÜCKEN MIT FLANSCH

Deutsche Vollübersetzung aus:

Kuznečno-šampovočnoe proizvodstvo. Moskva, 1983, Nr 9, S. 17 - 18.

Russ.: **Безоблойная штамповка в разъемных матрицах
поковок с фланцем**

Bezoblojnaja šampovka v raz'emnych matricach s flancem

In der Psovsker Zahnradfabrik (PZZK) wurde eine Fertigungsstraße für das Fließpressen von Schmiedestücken mit Flansch in einer geteilten Matrize in Betrieb genommen (Abb. 1). Diese Straße ist folgendermaßen ausgestattet: Induktionserhitzer KIN 750; doppelt wirkende Kurbelpresse zum Fließpressen in der geteilten Matrize Mod. 505.004.837; Kurbelpresse Mod. K9532; zwei Kettenbänder zum Transport der Schmiedestücke vom Ofen zur Fließpresse und weiter zur Abgratpresse.

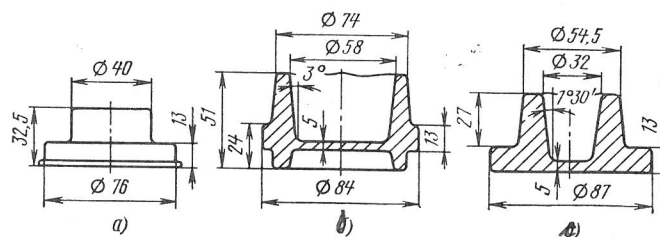


Abb. 1

Bis zur Einführung der neuen Technik des Schmiedens in der geteilten Matrize gewann man die Schmiedestücke in der PZZK durch Gratschmieden in der KGSP, und das Werkstück 16B20P-070-425 (Abb. 1b) durch Stauchen in der GKM. Verglichen mit diesen Herstellungsmethoden besitzt das Schmieden in geteilten Matrizen einige bedeutende Vorzüge: bis zu 30 % Werkstoffersparnis; 1,5 bis 2fache Produktionssteigerung; Leistungsminderung beim Schmieden und Erwärmen u.a.

Bei der Erstellung der Zeichnungen für die Schmiedestücke wurden die Zugaben und Toleranzen für die Querschnittsabmessungen und für einige vertikale Abmessungen etwas geringer bemessen, als nach der Norm GOST 7505-74 für das Gratpressen in KGSP vorgesehen. Dies wurde durch den Schmiedevorgang und durch den Einsatz von Rundschlössern sichergestellt, die nur bei vollem Schließen der Halbmatrizen auf Schub arbeiten. Da kein oberer Auswerfer an der Presse vorhanden ist, mußten die Gesenkschrägen ($3 - 5^\circ$) nach den Außenflächen der Naben, die in der oberen Halbmatrize geformt werden, bestimmt werden.

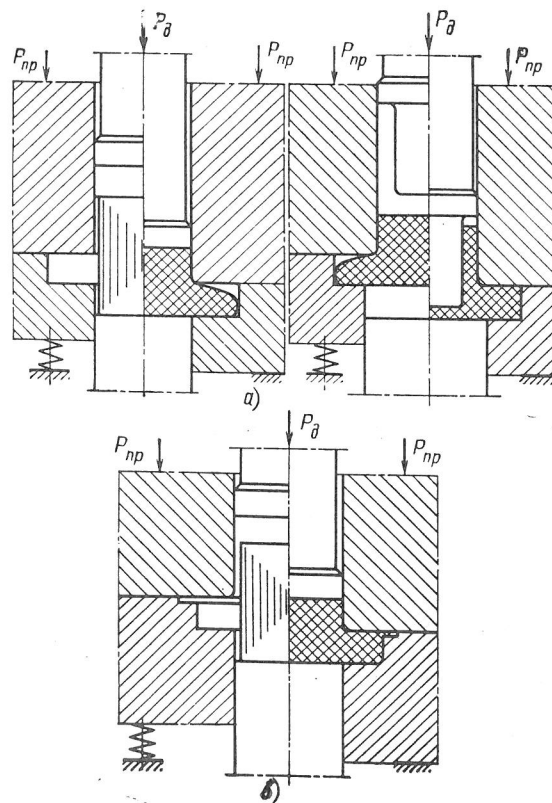


Abb. 2

Bei der Einführung der neuen Technik wurden die wichtigsten Formungen verändert, die in einer (massive Schmiedestücke) oder zwei Stufen (hohle Schmiedestücke) vollzogen wurden. In Abb. 2 ist dieses Schmieden schematisch dargestellt. Das überschüssige Werkstoffvolumen des Rohteils, das durch ungenaues Abtrennen des Walzguts an abgemessenen Rohteilen und durch die Walztoleranzen bedingt ist, wird in Kompensationshohlräume verdrängt, die in den schwerst zu bearbeitenden Bereichen der Gravur liegen /1/.

Die Kompensationshohlräume der hohlen Schmiedestücke wurden in Fortsetzung der Stirnfläche mit den ausgebildetsten Naben angelegt (Abb. 2a). Bei den massiven Schmiedestücken, wo der diametrale Kompensationshohlraum an den Flansch anschließt (Abb. 2b), war die Bestimmung ihrer Abmessungen nach der vorgegebenen Größe der Vakanzfase des winkligen Flanschabschnittes Gegenstand unserer Untersuchungen.

In den Kompensationshohlraum und den schwer auszufüllenden winkligen Flanschabschnitt fließt der Werkstoff unter Einwirkung einer einzigen Kraft P_d (Abb. 3). Die plastischen Bereiche beim Füllen dieser Abschnitte der Gravur sind im Endstadium des Schmiedens annähernd gleichmäßig. Die Relationsgröße ihrer maximalen Schubspannungen ist nahe Eins /2/. Folglich existiert Gleichheit der relativen spezifischen Kräfte am Stempel q_{gr} und q_k . Sie sind zum Füllen des Winkels mit der Fase a_1 und zum Auspressen des überschüssigen Werkstoffes aus dem ursprünglichen Rohteil in den diametralen Kompensationshohlraum mit der jeweiligen Höhe h notwendig (siehe Abb. 3). Die numerischen Werte von q_{gr} und q_k kann man nach den in den Arbeiten /3, 4/ angegebenen Formeln bestimmen.

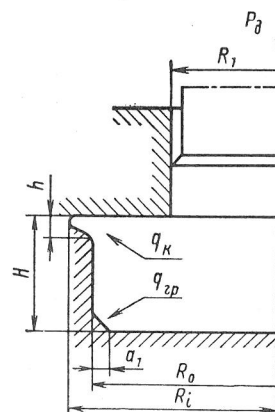


Abb. 3

Die Abmessungen derjenigen Fasen, die nach der angenommenen Abhängigkeit ausgerechnet wurden, weichen etwas von denjenigen ab, die aufgrund der Auswertung der Versuchsergebnisse ermittelt wurden. Grund dafür ist die höhere obere Einschätzung der Bestimmung q_k verglichen mit q_{gr} , sowie solche Faktoren wie Gaseinschlüsse, Schmierstoffe u.ä. Sie erschweren den Werkstofffluß in den winkligen Schmiedeabschnitt. Für die Praxis empfiehlt sich eine Vergrößerung der Fase um das 1,5fache als nach der angenommenen Abhängigkeit. Die notwendigen Umform- und Anpreßkräfte wurden nach der in den Arbeiten /1, 3/ vorgeschlagenen Methode berechnet.

Das Schmiedewerkzeug für Schmiedestücke nach der neuen Technik wurde von ENIKmaš¹⁾ ausgearbeitet und hergestellt. Jeder Schmiedestückbenennung entspricht ein Komplex von Werkzeugen, dessen Einstellungs- und Paßmaße konstant sind.

Das auswechselbare Schmiedewerkzeug (Abb. 4) besteht aus der oberen Halbmatrize 3, der unteren Halbmatrize 5, dem Stempel 11 und dem Auswerfer 6.

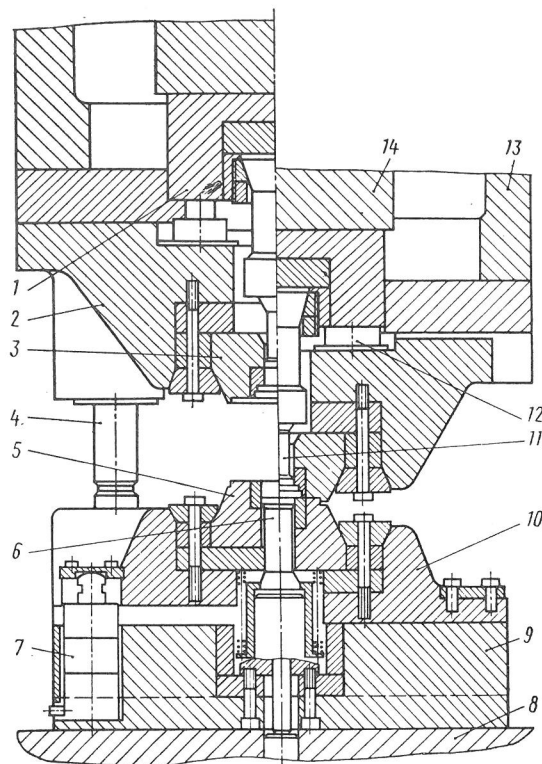


Abb. 4

1) Eksperimental'nyj naučno-issledovatel'skij institut kuznečno-pessovogo mašinstroenija - Experimentelles Forschungsinstitut für den Schmiedeausrüstungs- und Pressenbau (Anm.d.Übers.)

Der Werkstoff des Gesenks, dessen Oberfläche während des Umformens mit dem heißen Metall in Berührung kommt, muß höhere Festigkeit, Wärmebeständigkeit, höheren Verschleißwiderstand, Viskosität und Brennfähigkeit besitzen.

Da keine Stahlsorte diese Eigenschaften in vollem Maße besitzt, wurden die Halbmatrizen aus Bandagenstahl hergestellt. Wegen höherer Verschleiß- und Brennfestigkeit wurden Einsätze, Stempel und Auswerfer außerdem durch Nitrieren chemothermisch behandelt. Das Bandagenmetall der Halbmatrizen war Stahl Marke 40Ch (0,3 % C) und der Einsätze, Stempel und Auswerfer 4Ch5V2FS (0,4 % C; 5 % W; 2 % V; ≤ 1 % Cu).

Die Konstruktion des Schmiedewerkzeugs (Abb. 4) unterscheidet sich stark von ähnlichen Konstruktionen für das Gratschmieden in KGSP. Sie enthält vier Platten: die Stempelführungsplatte 1, die Druckplatte 2, die Zwischenplatte 10 und die Stützplatte 9. Stempelführungs- und Druckplatte sind an dem inneren Schlitten (Umformstempel) 14 und dem äußeren (Niederhalter-)Stempel 13 der Presse befestigt, die Stützplatte am Pressentisch 8.

In die Zwischenplatte sind vier Führungssäulen eingepreßt, von denen zwei (in Abb. 4 nicht dargestellt) frontal über die Stützplatte verlaufen, und die zwei anderen hinteren 4 über die Stütz- und Druckplatte. Die Stempelhalterplatte ist über die vier Säulen 12 mit der Druckplatte verbunden. Der Stempel 11 ist an der Stempelhalterplatte befestigt, und der Auswerfer 6 an der Stützplatte. An der Stützplatte sind die vier hydraulischen Zylinder 7 befestigt, deren Stangen an der Zwischenplatte abschließen. In Ausgangsstellung (vor dem Schmieden) wird die Zwischenplatte mit der darauf befestigten unteren Halbmatrize durch die hydraulischen Zylinder hochgehalten, wodurch sich der Aufnehmer bilden kann und das Rohteil während der Umformung exakt zentriert wird.

Die Teile des Gesenkblocks und des Stanzwerkzeugs wirken nach dem Einbringen des erhitzten Rohteils im Aufnehmer der unteren Halbmatrize folgendermaßen zusammen: Zusammenschließen der Halbmatrizen und Bildung eines geschlossenen Gesenkhohlraums, gemeinsame Abwärtsbewegung der Halbmatrizen bis zum Stützlager und Zusammenpressen derselben mit einer Kraft, die ein Aufgehen noch verhindert; Stillstand der Halbmatrizen und Auspressen des Werkstoffs vom ursprünglichen Rohteil aus dem Aufnehmer der oberen Halbmatrize durch den Stempel in den Flansch (Querfließpressen) oder in einen Flansch und Naben

(Querfließpressen und Napf-Rückwärts-Fließpressen); Füllen des Gesenksattels mit Werkstoff und Auspressen des überflüssigen Werkstoffs in die Auffangräume; nachfolgend Aufwärtsbewegung: Rückkehr in die Ausgangsstellung des Gesenks, der oberen und unteren Halbmatrizen, Auswerfen des geformten Schmiedestücks aus dem Gesenksattel.

Angenehme Wärmekraftbedingungen für den Ablauf und eine zuverlässige Arbeitsweise des Stanzwerkzeugs bei ausreichender Lebensdauer werden erreicht durch Wasserkühlung und Schmierung mit Graphitöl der Arbeitsflächen der Halbmatrizen, des Auswerfers und der Stempel.

Die Technik des Schmiedens mit geteilten Matrizen stellt keine besonderen Forderungen bezüglich Rohteilgenauigkeit. Deshalb wurden die Rohteile auf gewöhnlichen Profilstahl-Schneidpressen zugeschnitten. Das Loch der Löcher, das Beschneiden der diametralen runden Auffangräume, die Wärmebehandlung usw. erfolgte nach der PZZK-Technik.

Walzgut üblicher Güte aus Stahl 40Ch (0,30 % C - Baustahl 16B20P-070-423, 435)¹⁾ und Stahl 25ChGT (0,25 % C; ≤ 1 % Mn; ≤ 2 % Ti - Baustahl 16B20P-070-425) wurde auf Schneidpressen in Rohteile mit 1,2 - 1,5 mal Länge zu Breite geschnitten. Danach wurden die Rohteile im Induktionsgerät auf Umformtemperatur erhitzt. Die in 2 Stufen geschmiedeten Schmiedestücke wurden in der 1. Stufe bis auf die Höhe, die der Höhe des fertigen Schmiedestücks entsprach, frei querfließgepreßt. In der Schlußphase des Fertigungsvorgangs wurden die diametralen ringförmigen Dehnungsrohre beschnitten (massive Schmiedestücke) und die Stege auf der Abgratpresse geräumt (hohle Schmiedestücke).

Die Schmiedeleistung zur Herstellung industriell verwendbarer Schmiedestücke betrug 9 - 8 St./min beim Schmieden in einer Stufe und 5 - 4 St./min in zwei Stufen. Das Stanzwerkzeug wurde dauergekühlt (mit Wasser). Das Graphitölgemisch wurde durch einen automatischen Schmiermechanismus auf die Werkzeugflächen aufgebracht /5/.

¹⁾ Entspricht nach Stahlschlüssel Deutscher Stoff-Nr 1.7035 (Anm.d.Übers.)

Infolge der industriellen Anwendung erhielt man industriell verwertbare, qualitative Werkstücke mit drei Bezeichnungen. Diese wurden mechanisch behandelt und in die entsprechenden Maschinenteile eingebaut. Die Lebensdauer des Werkzeugs betrug 9 - 6 Tausend Stück. Maximale Lebensdauer besaßen die Einsätze, Stempel und Auswerfer der 1. Stufe sowie die Einsätze der 2. Stufe. Die durchschnittliche Werkstoffeinsparung für ein Fertigungsteil betrug 0,268 kg, übertragen auf ein Jahr pro Fertigungslinie sind dies 257 t. Die jährliche Einsparung bei Einführung der neuen Technologie liegt deshalb bei über 105 000 Rubel.

Hauptaufgabe für die nächste Zeit ist die Inbetriebnahme von Fertigungsstraßen mit der Plankapazität.

Schlußfolgerung. Die hier ausgearbeitete und industriell eingeführte neue Technologie des Fließpressens mit geteilten Matrizen von Schmiedestücken mit Flansch und die Ausstattung von Stanzereien damit empfiehlt sich zur weiteren Verwendung bei der Herstellung ähnlicher Werkstücke.

L I T E R A T U R

1. Барков В. С., Подрабинник Л. И. К расчету усилий горячего формообразования фланцев. — В кн.: Исследование и освоение новых технологических процессов объемной и листовой штамповки. Воронеж, 1980, с. 3—15.

Barkov, V.S., Podrabinnik, L.I.: K rasčetu usilij gorjačego formoobrazovanja flancev.

In: Issledovanie i osvoenie novych tehnologičeskich processov ob'emnoj i listovoj šampovki. Voronež: 1980, s. 3 - 15.

⟨Zur Berechnung der Kräfte beim Halbwarmfließpressen von Flanschen; russ.⟩

2. Теоретические основыковки и горячей объемной штамповки/Е. М. Макушок, А. С. Матусевич, В. П. Северденко и др. Минск: Наука и техника, 1968, 408 с.

teoretičeskie osnovy kovki i gorjačeje ob'emnoj šampovki.

⟨Theoretische Grundlagen des Schmiedens und Warmpressens; russ.⟩

Hrsg.v. E.M. Makušok, A.S. Matusevič, V.P. Severdenko u.a. Minsk; Nauka i tehnika, 1968.

3. Шофман Л. А. Приближенные решения некоторых трехмерных задач обработки металлов давлением. — Кузнечно-штамповочное производство, 1966, № 4, с. 1—7.

Šofman, I.A.: Približennye rešenija nekotorych trechmernih zadač obrabotki metallov davleniem.

In: Kuznečno-šampovočnoe proizvodstvo. Moskva, 1966, Nr 4, S. 1 - 7.
<Näherungslösungen einiger dreidimensionaler Aufgaben der Druckumformung von Metallen; russ.>

4. Барков В. С., Подрабинник Л. И. Силовые параметры штамповки выдавливанием в разъемных матрицах поковок с фланцем. — Кузнечно-штамповочное производство, 1979, № 12, с. 1—3.

Barkov, V.S., Podrabinnik, L.I.: silovye parametry šampovki vydavlivaniem v raz'emnych matricach pokovok s flancem.

In: Kuznečno-šampovočnoe proizvodstvo. Moskva, 1979, Nr 12, S. 1 - 3.
<Kräfteparameter des Fließpressens von Schmiedestücken mit Flansch in geteilten Matrizen; russ.>

5. Устройство автоматической смазки инструмента для горячего выдавливания/А. В. Кузнецов, В. Т. Клочков, В. П. Бабенко и др. — В кн.: Исследование и разработка кузнечно-прессовых машин и технологических процессов. Воронеж, 1976, с. 232—238.

Ustrojstvo avtomatičeskoj smazki instrumenta dlja gorjučego vydavlivanija.

<selbstschmiervorrichtung für ein Gerät zum Halbwarmfließpressen; russ.>

Hrsg.v. A.V. Kuznecov, V.T. Kločkov, V.P. Babenko u.a.

In: Issledovanie i razrabotka kuznečno-pressovyh mašin i tehnologičeskich processov. Voronež; 1976, S. 232 - 238.

Stuttgart, den 21. Januar 1986

übersetzt von

Ottmar Pertschi

(Ottmar Pertschi)

Dipl.-Übersetzer