

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОНОТОННОГО ЗАПОЛНЕНИЯ ПОЛОСТИ ШТАМПА

М. И. Поксеваткин, К. Ю. Дунаев, А. С. Петухов, А. А. Козлов
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Как известно в первом приближении монотонность заполнения полости штампа (рисунок 1) обеспечивается равенством сопротивления деформации металла в очаге деформации (в полости 4 штампа) и металла стержневой заготовки 5, последовательно подаваемого в очаг деформации из направляющей втулки 2 посредством пуансона 1.

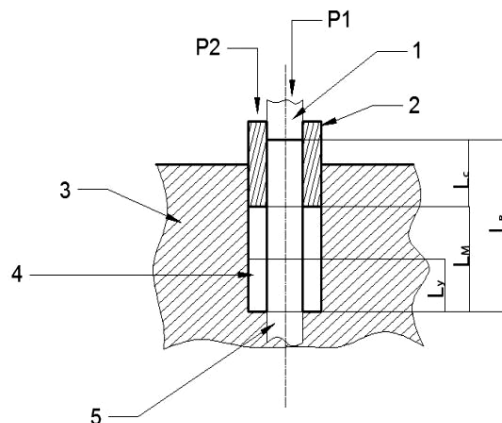


Рисунок 1 – Схема однопереходной высадки поковки: 1 – пуансон; 2 – направляющая втулка-пуансон; 3 – матрица; 4 – полость штампа; 5 – стержневая заготовка

1. Процесс штамповки включает две стадии: набор металла в полость 4 матрицы 3 и формовку утолщения ($\epsilon_{\text{с}}$) посредством совместного действия пуансона 1 и направляющей втулки-пуансона 2.

Для стали 18X2H4MA найдены значения предела прочности стали при различных температурах и степенях деформации, которые скомпонованы в виде таблицы 1.

На основании таблицы 1 построим графические зависимости (рисунок 2).

2. С использованием кривых деформационного упрочнения с привязкой к кривошипному горячештамповочному прессу ($\xi=7,5 \text{ с}^{-1}$) (рисунок 2) для каждой степени деформации определены пределы прочности стали 18X2H4MA и соответствующие этим значениям $\sigma_{\text{в}}$ температур нагрева недеформированного участка $\epsilon_{\text{с}}$.

Таблица 1 – Значения предела прочности ($\sigma_{\text{в}}$ МПа) стали 18X2H4MA при $\xi=7,5 \text{ с}^{-1}$ [1]

Степень деформации, $\epsilon_{\text{с}}$, %	Температура нагрева стали, °C				
	700	800	900	1000	1100
0	270	133	81	56	37
10	320	210	180	140	100
20	340	260	202	153	116
30	390	316	240	162	130
40	410	360	243	168	130
50	432	376	245	175	136

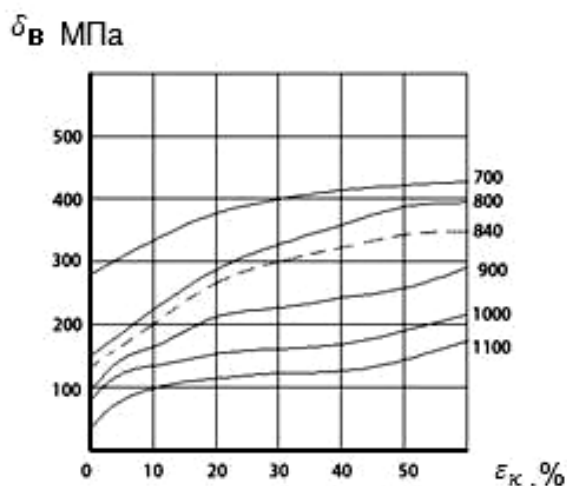


Рисунок 2 – кривые упрочнения стали 18X2H4MA [1]

Параметры температурного поля по длине участка $\epsilon_{\text{с}}$, разбиты на пять температурных зон соответственно степеням деформации.

В таблице 2 параметры температурного поля на участке $\epsilon_{\text{с}}$ (рисунок 1).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОНОТОННОГО ЗАПОЛНЕНИЯ ПОЛОСТИ ШТАМПА

Таблица 2

$\varepsilon, \%$	0	10	20	30	40	50
$\sigma_R, \text{МПа}$	56	140	153	162	168	175
$T_{\text{с}}, ^\circ\text{C}$	100	870	815	786	772	760

Графическая характеристика температурного поля участка $T_{\text{с}}$, разбитого на пять зон, показано на рисунке 3.

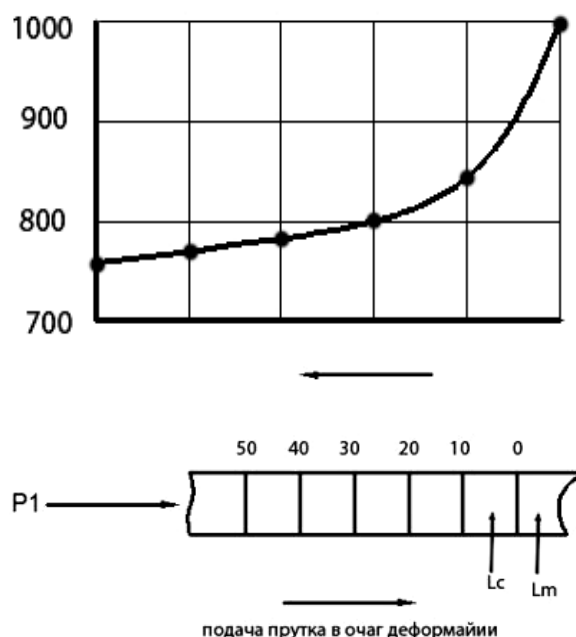


Рисунок 3 – Схема температурных зон участка $T_{\text{с}}$

Проведя анализ волокнистого строения металла в очаге деформации. Для идентификации волокон в различных точках сечения утолщения использовали макрошлифы и компьютерное моделирование.

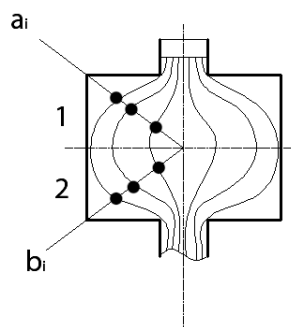


Рисунок 4 – Схема волокнистого строения металла в очаге деформации

Оценивание симметричности волокон в верхней и нижней частях очага деформации осуществили по показателю:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{a_i}{b_i} \right) \rightarrow 1, \quad (1)$$

где a и b - величины расстояний между волокнами соответственно в верхней (1) и нижней (2) частях матрицы очагах деформации (рисунок 4); $i=1, n$ - номера отрезков между волокнами, n - количество отрезков.

При выполнении условий монотонного процесса этот показатель стремится к единице, однако в результате статической обработки данных было получено соответствующие S в пределах (0,83 – 0,92), что вполне допустимо.

Список литературы:

1. И. Я. Тарковский, А. А. Поздеев, Л. В. Меандров и др. Механические свойства стали при горячей обработке давлением. г. Свердловск: Металургиздат, Свердловское отделение, 1960, 263 с.
2. Справочник. Ковка и штамповка. Т.1, 1985, с.136.