

ФОРМОИЗМЕНЕНИЕ УТЯЖИНЫ НА ЗАГОТОВКЕ ПРИ ПРОШИВКЕ НА СТАНЕ ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ

FORMING PUSH-UP ON THE BLANK DURING THE FIRMWARE ON BECOME HELICAL ROLLING

М.В. Ерпалов, Д.Ш. Нухов, А.А. Богатов

Институт Материаловедения и металлургии УрФУ, Екатеринбург, omd@mtf.ustu.ru

In the TPA-80 JSC "SinTZ" triple roll mill was set to compress the helical rolling billets. With the development of new process has been identified the problem of increasing the marriage of pipes for dents. In the report the reasons for the formation of dents in the tubes during rolling. The results of mathematical modeling of flash pieces on the piercing mill screw rolling. The recommendation to reduce the surface defects in the pipes at the box office on the TPA-80 with compression mill.

В составе ТПА-80 ОАО "СинТЗ" перед прошивным станом установлена трехвалковая обжимная клеть, позволяющая использовать для производства горячедеформированных труб непрерывнолитые заготовки диаметрами 150 мм и 156 мм, вместо катаной заготовки диаметром 120 мм, что повышает производительность трубопрокатного агрегата на 15% и снижает себестоимость труб на 10 % [1]. Однако при

освоении обжимного стана на ТПА-80 увеличился брак по вмятинам на поверхности готовых труб (рис.1а). Причиной появления этих дефектов является образование утяжин (рис.1б) на заднем конце заготовки при обжатии и разрушение металла виде полуколец при прошивке (рис.1в). Частицы металла, попадая на поверхность труб, оставляют следы в виде недопустимых дефектов.

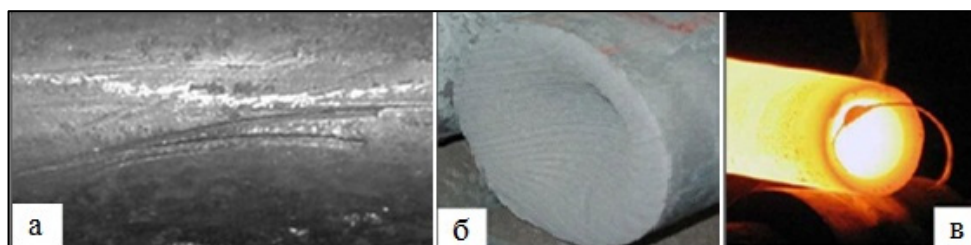


Рис. 1. Вмятина на поверхности готовой трубы (а), образование утяжины на заготовке (б) и полукольца на гильзе (в)

По результатам физического и математического моделирования в ОАО "СинТЗ" был сделан вывод о том, что на глубину утяжины в наибольшей степени оказывает влияние форма конца заготовки. Прокатка заготовки с профилированным задним концом обеспечила уменьшение глубины утяжины на 62%. Для профилирования конца заготовки перед обжимным станом был разработан новый способ резки [1].

Отсутствие результатов исследования формоизменения профилированного конца заготовки при прошивке затрудняет определение оптимальных режимов новой технологии. Была поставлена задача исследования изменения формы утяжины на заднем конце заготовки при прошивке и математического моделирования с применением метода конечных элементов использованием программного комплекса DEFORM-3D v10.0.

Исследование было направлено на определение влияния формы заднего конца заготовки на образование полуколец при прошивке. Исследовались заготовки с глубиной утяжины:

$l_{ym}^1 = 30\text{мм}$, $l_{ym}^2 = 16\text{мм}$, $l_{ym}^3 = 0\text{мм}$ (заготовка с прямым концом) и $l_{ym}^4 = -25\text{мм}$ (заготовка с профилированным концом). Единственным

варьируемым параметром в исследованиях являлось относительная глубиной утяжины заднего конца заготовки, отнесенная к диаметру заготовки

$$-l'_{ym} = \frac{l_{ym}}{d_3}. \text{ В качестве постоянных параметров}$$

приняты: диаметр заготовки – $d_3 = 120\text{ мм}$, угол подачи – $\beta = 12^\circ$ и угол раскатки – $\delta = 8^\circ$, число оборотов валков – $n = 100\text{ об/мин}$ и настройка инструмента прошивного стана.

Решение задачи не позволило обнаружить в процессе прошивки образование полуколец в том виде, как оно происходит в действительности. Однако решение задач методом конечных элементов позволило выявить образование так называемых "пятак" (рис. 3а) и "кольцевых отслоений" (рис.3б) на концах заготовок. Для оценки результатов технических мероприятий с целью уменьшения образования полуколец можно ограничиться рассмотрением образования "кольцевых отслоений". Введем следующие обозначения концевой части гильзы: b_{max} – ширина "пяка"; h_{max} – высота "пяка"; l_{max} – длина "кольцевого отслоения".

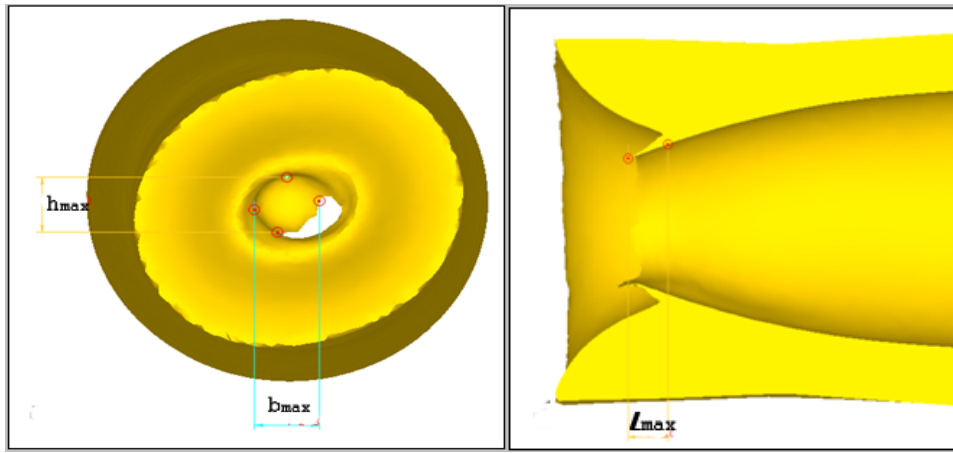


Рис.3. Характерные размеры "пятakov" (а) и "кольцевых отслоений" (б)

Результаты расчета относительных значений длины "кольцевого отслоения" $\frac{l_{\max}}{d_3}$, ширины $\frac{b_{\max}}{d_3}$ и высоты $\frac{h_{\max}}{d_3}$ "пятака" приведены в табл.1. По данным табл.1 был построен график зависимости относительной длины "кольцевых отслоений" $\frac{l_{\max}}{d_3}$ от относительной глубины утяжины заднего конца заготовки $\frac{l_{ym}}{d_3}$ перед прошивкой (рис.4). Согласно графику, наименьшее значение относительной

длины "кольцевого отслоения" $\frac{l_{\max}}{d_3}$ соответствует заготовке с профилированным концом ($\frac{l_{ym}}{d_3} = 0,208$). При увеличении глубины утяжины больше критической, абсолютная величина которой равна 16 мм ($\frac{l_{ym}}{d_3} = 0,13$), происходит резкое возрастание длины "кольцевого отслоения", что говорит о снижении вероятности образования полукольца на гильзах при прошивке.

Таблица 1

Результаты математического моделирования

Геометрический параметр	Значения геометрических параметров в зависимости от исходной глубины утяжины			
	$l'_{ym} = \frac{l_{ym}}{d_3}$			
	-0,208	0	0,13	0,25
Длина "кольцевого отслоения" - $l'_{\max} = \frac{l_{\max}}{d_3}$	0,097	0,105	0,109	0,134
Ширина "пятака" - $b'_{\max} = \frac{b_{\max}}{d_3}$	0,199	0,206	0,203	0,208
Высота "пятака" - $h'_{\max} = \frac{h_{\max}}{d_3}$	0,192	0,188	0,19	0,219

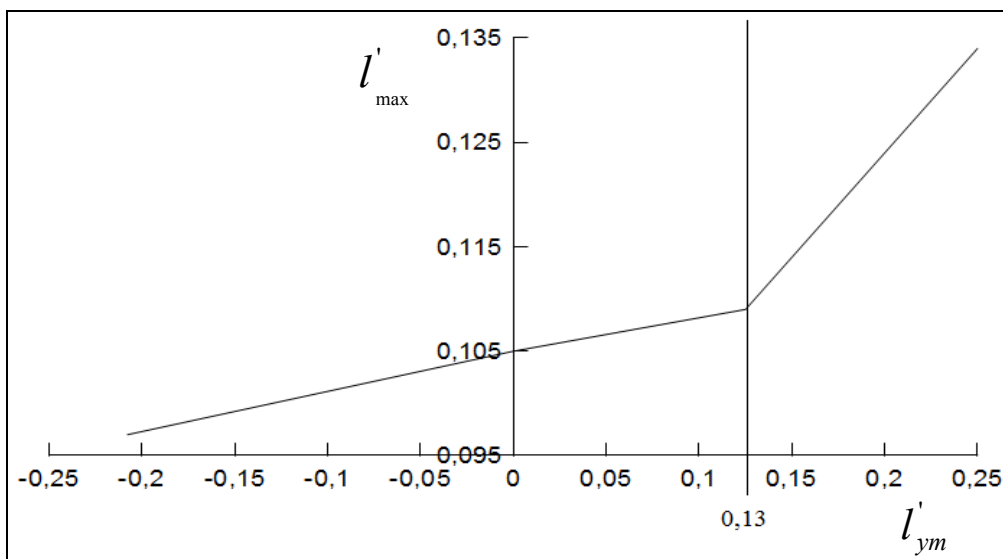


рис.4. График зависимости относительной длины "кольцевых отслоений" –

l'_{max} от относительной глубины утяжины заднего конца заготовки перед прошивкой – l'_{ym}

Выводы:

1. Глубина утяжины на заднем конце заготовки после обжимного стана существенно влияет на образование "кольцевых отслоений" и на процент брака труб по вмятинам;

2. Установлено два диапазона влияния глубины утяжины l'_{ym} на длину "кольцевого отслоения": при $l'_{ym} > 0,13$ резко возрастает величина "кольцевого отслоения" металла, и как следствие вероятность образования полукольца на гильзе при прошивке;

3. Оптимальная настройка технологического процесса обжатия непрерывнолитой заготовки и

профилирование заднего конца заготовки обеспечивают значение $l'_{ym} < 0,13$ и гарантируют уменьшение брака труб по вмятинам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Овчиников Д.В., Богатов А.А., Ерпалов М.В. Разработка и внедрение технологии производства высококачественных насосно-компрессорных труб из непрерывно-литой заготовки // Черные металлы. 2012. Март. С. 18-21