

ЛИТЕРАТУРА

1. Атрошенко А.П., Федоров В.И. Металлосберегающие технологии куз-нечного штамповочного производства. — Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1990. — 279с.: ил. 2. Игнатов А.А., Игнатова Т.А. Кривошипные горячештамповочные прессы. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1984. — 312с., ил. 3. Поперечно-клиноватая прокатка в машиностроении / А.И. Целиков, И.И. Казанская, А.С. Сафонов и др.; Под ред. А.И. Целикова. — М.: Машиностроение, 1982. — 192с., ил. 4. Клушин В.А., Макушок Е.М., Щукин В.Я. Совершенствование поперечно-клиновой прокатки. Мн.: Наука и техника, 1980, 280 с.

УДК 621.771

А.В. Степаненко, Л.А. Исаевич, М.И. Сидоренко, Л.М. Кожуро

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПРУТКОВОГО МАТЕРИАЛА НА МЕРНЫЕ ЗАГОТОВКИ

*Физико-технический институт НАН Беларуси, Белорусский национальный
технический университет, Республиканское унитарное предприятие «МАЗ»,
Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Беларусь*

Требования, предъявляемые к качеству получаемых заготовок из пруткового материала, зависят от их дальнейшего использования. Так, для процессов холодного выдавливания, штамповки в закрытых штампах и других требуется высокая точность размеров заготовок. Качество отрезанных заготовок определяется такими показателями, как геометрическая точность, состояние поверхности среза, состояние металла в приторцевой зоне, подвергнутой пластической деформации [1]. Основным показателем качества заготовки является ее геометрическая точность. Для сравнительной оценки геометрической точности заготовок используются относительные показатели точности, такие как утяжка продольная, утяжка поперечная, смятие продольное, смятие поперечное, волнистость торца, овальность торца, гладкость торца, непараллельность торцов, относительный заусенец. Используемые способы разделения прутков пластическим срезом не позволяют добиться требуемого качества заготовок. Поэтому возникла необходимость разработки принципиально новых способов получения мерных заготовок высокого качества, которые основаны на формировании концентратора напряжений в прутке и последующем расклинивании прутка в зоне формообразованного концентратора за счет поперечной прокатки [1].

Процесс разделения прутковых материалов на мерные заготовки поперечной прокаткой основан на использовании кинематически возможного поля скоростей со следующими допущениями:

- течение металла относительно контактной поверхности инструмента в направлении, коллинеарном вращению клиновых реборд, отсутствует;
- работа внутренних сил совершается на участке, ограниченном дугой контакта;
- внешние зоны принимаются абсолютно жесткими, их влияние не учитывается.

Считаем, что ширина зоны пластической деформации определяется степенью внедрения клина в разделяемый пруток и величиной участка напыла металла на боковую поверхность отделяемой заготовки. Картина течения металла в данной задаче подобна картине внедрения твердого клина в полупространство, ограниченное плоскостью.

Важной технологической характеристикой данного процесса является предельная степень локального обжатия прутка клиновыми ребордами

$$\varepsilon_{\text{пред}} = \frac{r_{\text{пр}} - r_{\text{пред}}}{r_{\text{пр}}} = \frac{h_n}{r_{\text{пр}}}$$

при достижении которой пластическая деформация завершается хрупким разрушением прутка в виде отрыва заготовки. Здесь $r_{\text{пр}}$ — радиус прутка, $r_{\text{пред}}$ — радиус прутка в зоне канавки.

Разрушение отрывом определяется действием направленных вдоль оси прутка растягивающих напряжений в зоне внедрения клиновых реборд и реализуется при значении этих напряжений, равном пределу прочности.

Как было сказано ранее, отделение заготовки от прутка происходит при выполнении на последнем концентратора напряжений в виде кольцевой канавки клинового профиля. Сущность предложенного [2] способа получения цилиндрических заготовок из прутка заключается в том, что для повышения их качества отделение заготовки производят путем знакопеременного изгиба прутка в зоне сформированной канавки с одновременным ее углублением со стороны растянутых волокон поперечно-клиновой прокаткой в условиях осевого подпора отделяемой заготовки (рис. 1).

Устройство для реализации способа состоит из двух валков 1 и 2, двух направляющих планок 3 и 4. Валки имеют цилиндрические калибрующие профили 5 и 6, между которыми выполнены формирующие реборды 7 с поперечным клиновым сечением, расположенные на валках эксцентрично. Помимо формирующей на валке 1 имеется отрезная реборда 8, выполненная в виде сектора и расположенная с эксцентриситетом, обеспечивающим углубление кольцевой канавки на 20...40 % по сравнению с формирующей ребордой. Кроме того, на каждом из валков выполнены конические профили 9 и 10 с углом конуса 2...5°, причем геометрические оси конусов повернуты относительно осей валков на половину угла конуса. На концах валков имеются также упорные реборды 11 и 12, выполненные в виде секторов. Пруток 13 и отделяемая

заготовка 14 находится между валками. В процессе вращения валков за счет конических поверхностей 9 и 10 происходит знакопеременный изгиб прутка в зоне отрезной реборды, что облегчает условия отделения заготовки.

С целью повышения технологичности изготовления валков для разделения пруткового материала на мерные заготовки предложено [3, 4] валки выполнять сборными из отдельных элементов.

Другая технологическая схема разделения прутка на цилиндрические заготовки заключается в том, что для обеспечения плоскостности торца у отделяемых заготовок в процессе нанесения кольцевой канавки в прутке перпендикулярно его оси создают знакопеременный сдвиг [5]. Это обеспечивается тем, что валки 1 и 2 выполнены ступенчатыми (рис. 2). Они имеют заходные цилиндрические участки 3 и винтовые реборды 4 постоянного шага.

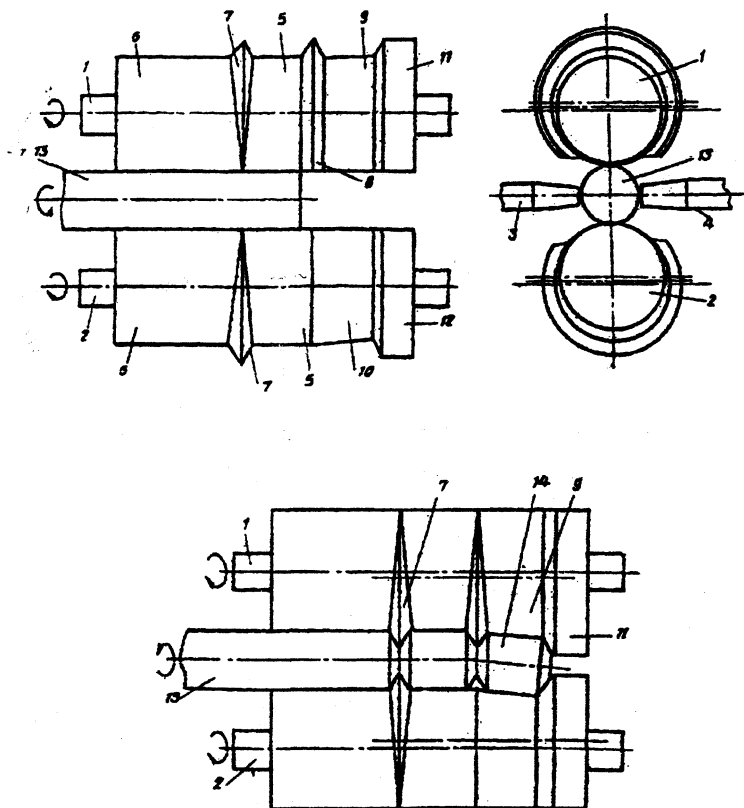


Рис. 1. Схема нанесения кольцевой канавки на пруток поперечной прокаткой

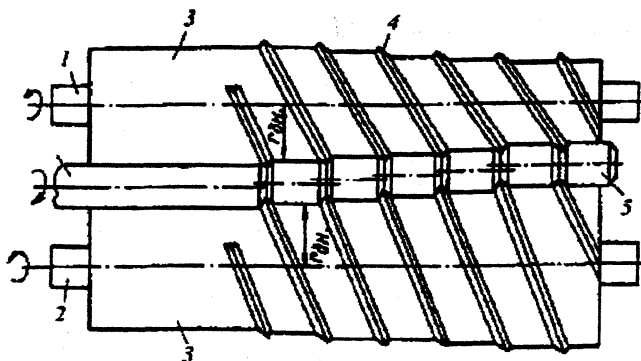


Рис. 2. Схема разделения прутка в ступенчатых валках

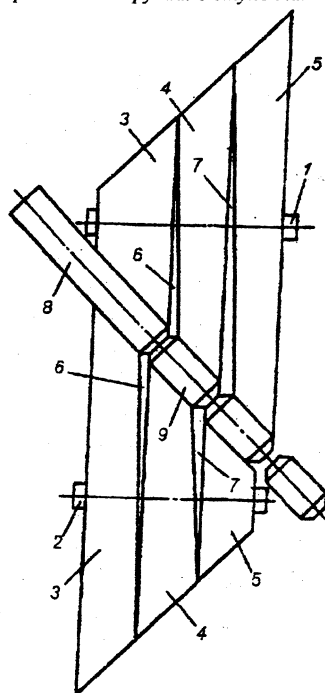


Рис. 3. Схема разделения прутка в конических валках

Ступени между ними выполнены переменного радиуса с образующими, параллельными осям валков. При этом один из валков выполнен с увеличивающимся, а другой — с уменьшающимся радиусом ступеней в направлении выхода заго-

товки 5. Данная схема к тому же обеспечивает непрерывную самоподачу прутка в зону разделения, что очень удобно в работе.

Для повышения точности размеров и формы получаемых цилиндрических заготовок за счет исключения наплывов в зоне разделения и достижения плоскостности среза предложена [6] схема, приведенная на рис 3. Она заключается в том, что валки 1 и 2 выполнены коническими и содержат гладкие калибрующие поверхности 3, 4 и 5, между которыми имеются формирующие 6 и отрезные 7 реборды, расположенные эксцентрично. Это обеспечивает постепенное внедрение реборд в прутки 8. Гладкие конические профили постоянно калибруют исходный диаметр разделяемого прутка и формируемой заготовки 9, исключая образование наплавов.

Для промышленного освоения предложенного процесса разделения прутков на цилиндрические мерные заготовки потребовалось соответствующее технологическое оборудование. Анализ серийно выпускаемого оборудования позволил сделать вывод о том, что для этих целей успешно могут быть использованы резбонакатные станки валкового типа. В качестве базового был выбран резбонакатный станок модели UPW-25/100, в котором вместо резбовых накатников были установлены соответствующие валки с разделяющими ребордами. Как видно, предложенным способом разделения прутков можно получить заготовки с минимальным отношением высоты к диаметру, чего нельзя добиться обрезкой в штампах. При этом отсутствуют такие дефекты, как укосины, смятие и др.

Промышленное внедрение разделения прутков на мерные заготовки позволило получить значительный экономический эффект, в основном за счет экономии металла, поскольку используемый способ разделения прутковых материалов обеспечивает получение более точных по форме и размерам заготовок, чем при штамповой рубке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко М.И. Разделение прутков на мерные заготовки. – Мн.: Беспринт, 1999. – 228 с. 2. А.с. 1256839 СССР, В21Н 1/18. Способ получения цилиндрических заготовок и устройство для его осуществления / А.В.Степаненко, Л.А.Исаевич, М.И.Сидоренко. 3. А.с. 1292887 СССР, В21Н 1/18. Инструмент для поперечной прокатки тел вращения / А.В.Степаненко, Л.А.Исаевич, М.И.Сидоренко. 4. А.с. 1486242 СССР, В21Н 1/18. Сборный валок для разделения прутков поперечно-клиновой прокаткой / А.В.Степаненко, Г.А.Исаевич, Л.А.Исаевич, М.И.Сидоренко. 5. А.с. 1260087 СССР, В21Н 1/18. Устройство для прокатки цилиндрических заготовок из прутка / А.В.Степаненко, Л.А.Исаевич, М.И.Сидоренко. 6. А.с. 1243871 СССР, В21Н 1/18. Устройство для получения цилиндрических заготовок / А.В.Степаненко, Л.А.Исаевич, М.И.Сидоренко.