

Н.Г.Сычев, канд. техн. наук,  
В.Н.Булах, канд.техн.наук (БПИ)

## ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ДЛЯ ШТАМПОВКИ ПОКОВОК ТИПА НОЖЕК КУСАЧЕК

При производстве покровок типа ножек кусачек, пассатижей в качестве заготовок используют периодический прокат, который можно получить способом продольной прокатки на двухвалковом стане, если геометрические размеры профиля и сам принцип формования позволяет его изготовить за один проход. В большинстве случаев очень сложно выполнить не только периодический, но и обычные сортовые профили таким методом за один проход. Применяют несколько проходов в связи с тем, что наличие явления уширения при прокатке ограничивает степень деформации полосы и является причиной интенсивного износа валков. Этот недостаток более значительно проявляется при прокатке периодических профилей, которые имеют значительную разницу в величине поперечных сечений. Так, при прокатке за один проход профиля на участках интенсивной деформации исходной заготовки образуется значительной величины облой (при отсутствии его на утолщенных участках), где деформация заготовки была незначительна. Последующая обработка такого профиля возможна при полном удалении образовавшегося облоя.

Условия деформации периодического профиля за один проход методом продольной прокатки несколько улучшаются при использовании многовалковых калибров [1], когда калибр образуется рабочими поверхностями трех и более валков. Однако такие клети значительно сложнее двухвалковых.

Технологические возможности процесса прокатки периодического профиля в двухвалковой клети можно расширить использованием боковых проводок в качестве ограничителей уширения.

Известно, что боковые проводки успешно применяют не только для предотвращения смещения и наклона полосы, правильной подачи ее в калибр [2] и выхода из него [3], а также и для ограничения перемещения материала прокатки в поперечном направлении [4]. При решении последних двух задач были предложены конструкции с подвижными проводками, что усложняет прокатные установки и ограничивает в большинстве случаев длину обрабатываемой заготовки.

В лаборатории обработки металлов давлением Белорусского политехнического института была разработана, создана и экспе-

риментально испытана прокатная клеть для изготовления периодического профиля (рис. 1) за один переход в двухвалковом калибре с использованием в качестве ограничителей уширения металла неподвижных проводок.

Прокатка периодического профиля с ограничением уширения металла осуществляется в калибре, ручки которого выполнены на выступающих над цилиндрической поверхностью приводных шайб дисках толщиной, равной наибольшей ширине получаемого профиля. К боковым поверхностям дисков поджимают с помощью регулировочных упоров (винтов) боковые проводки, передний конец которых располагают в плоскости, проходящей через оси валков. Высота проводок должна быть не менее высоты исходной заготовки во избежание выдавливания металла за пределы очага деформации, ограниченного в вертикальном направлении поверхностью ручьев и в горизонтальном – боковой поверхностью проводок. На боковых проводках со стороны контакта с исходной заготовкой выполнено по одному выступу, расстояние между которыми обеспечивает свободный пропуск и удержание в заданном положении исходной заготовки. Выступы расположены от переднего конца боковых проводок на расстоянии, равном длине геометрического очага деформации, что предотвращает сваливание заготовки при выходе ее из контакта с ними.

Выступающая часть дисков, являющихся основной частью деформирующего инструмента, позволяет разместить боковые проводки непосредственно в очаге деформации и предотвратить образование на прокатываемом профиле заусенца. При горячей прокатке поперечное сечение боковых проводок и интенсивность их охлаждения, например водой по внутренним каналам и снаружи, должны обеспечить их достаточную механическую прочность и износостойкость.

Прокатная клеть (рис. 1) состоит из двух станин 1, размещенных в них нижних 2 и верхних 3 подушек, в которых на подшипниках 4 расположены валки, состоящие из вала 5, на шлицы которого посажены приводные шайбы 6, и соединенного с ними при помощи болтов 7 и штифтов 8 диска 9, к боковым поверхностям которого поджимаются с помощью регулировочных упоров 10, боковые проводки (линейки) 11. На внешней цилиндрической поверхности диска выполнен ручей, образующий с ручьем второго кольца калибр, соответствующий прокатываемому изделию.

При прокатке заготовка, удерживаемая с помощью боковых проводок 11 в заданном положении, захватывается поверхностью ручьев, выполненных на дисках 9, вовлекается в очаг де-

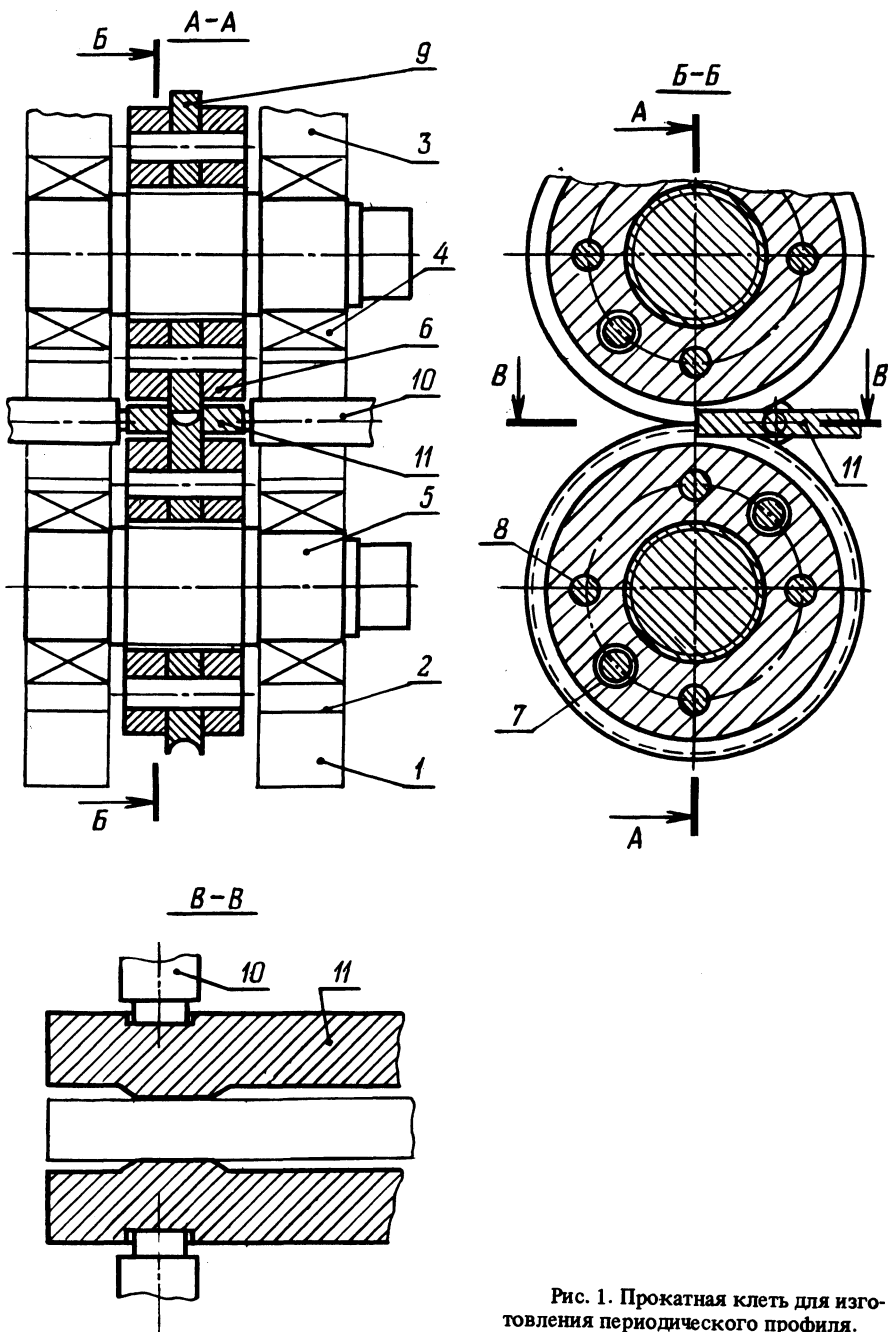


Рис. 1. Прокатная клеть для изготовления периодического профиля.

формации, обжимается по высоте, заполняя все элементы калибра, образуемого ручьями и внутренней поверхностью боковых проводок, которые ограничивают уширение металла, заставляя его более интенсивно течь вдоль основной оси прокатываемого изделия. Распирающее давление металла в очаге деформации воспринимает регулировочные упоры 10.

При экспериментальном испытании данной прокатной клетки была использована прямоугольная заготовка из стали У8 сечением 16 x 6 мм, которую нагревали в электропечи до температуры 900°C. Перед загрузкой заготовок в печь их окунали в раствор, состоящий из 90% сульфитной борды и 10% чешуйчатого графита, что позволяло значительно уменьшить окалинообразование и при прокатке снизить контактное трение. Прокатку нагретой полосы производили со скоростью 0,3 м/с. За один проход полосы через калибр, образуемый ручьями валков и боковыми проводками, был получен периодический профиль, наименьшее сечение которого представляет собой полукруг радиусом 4 мм, а наибольшее – прямоугольник 16 x 6 мм. Процесс прокатки был стабильным и отклонений геометрической формы и размеров поперечных сечений от заданных перед началом прокатки не наблюдалось. Заусенцы на прокатанном профиле отсутствовали. Наименьшее межвалковое давление при деформации полосы составляло 12,9 тс. Усилие распора проводок – 1,2 тс.

Исследование стойкости проводок, концы которых были наплавлены сплавом 2Х13, не было возможным провести в условиях лаборатории, поскольку требовалось обработать таким образом значительное количество металла. Прокатанное количество прутков (около 140 м) не повлияло на состояние проводок. Сравнительный анализ условий работы с условиями, в которых находится матрица при горячем выдавливании, показывает, что стойкость проводок может быть достаточной для эффективного использования описанного способа получения периодического профиля, подвергаемого в дальнейшем штамповке.

Таким образом, применение двухвалковых клетей с проводками-ограничителями уширения металла позволяет расширить технологические возможности процесса прокатки в двухвалковых калибрах при повышении производительности процесса за счет интенсификации обжатия и уменьшения количества проходов, в особенности при изготовлении периодического профиля.

#### Л и т е р а т у р а

1. Финкельштейн Я.С. Справочник по прокатному и трубному производству. – М.: Металлургия, 1975. – 440 с. 2.

Смирнов В.С., Дурнев В.Д., Кашевский Н.П. Продольная периодическая прокатка. - М.-Л.: Машгиз, 1961. - 232 с. З. А. с. 595045 (СССР). Устройство для продольной периодической прокатки полос / В.А.Борисов, - Оpubл. в Б. И., 1978, № 8. 4. Способ уплотнения и прокатки металлического порошка. Патент США 3892832 кл. 264/109, В 22 3/18.

УДК 621.787

П.И.Ящерицын, академик АН БССР,  
Е.И.Пятосин, канд. техн. наук,  
Е.И.Глазунов, инженер (ФТИ АН БССР)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ И МНОГОКРАТНОМ НАГРУЖЕНИИ

Процесс пластического деформирования протекает не мгновенно, а в какой-то промежуток времени. Данные о твердости без учета фактора времени не могут достаточно точно характеризовать сопротивление металла пластической деформации при поверхностном пластическом деформировании (ППД), поэтому было проведено исследование динамики процесса внедрения индентора в материал. Так как при ППД каждая точка поверхности нагружается много раз, исследовались также особенности вдавливания индентора при многократном нагружении.

Исследования проводились по специально разработанной методике с применением прибора для измерения твердости типа Роквелл и скоростной киносъемки. В качестве индентора использовался алмазный конус. Нагрузка составила 600, 1000 и 1500 Н. Механизм нагружения прибора был модернизирован. Вместо кулачка для удержания груза была установлена защелка, при снятии которой укол осуществлялся мгновенно. Для регистрации движения стрелки индентора во времени использовалась скоростная кинокамера СКС-1М-16 со скоростью съемки 1500 кадров в секунду, что соответствовало выдержке на каждом кадре  $1/3000$  с. В качестве исследуемого материала использовался титан ВТ-16. На рис. 1 показана зависимость глубины внедрения алмазного конуса в образец от времени при мгновенном нагружении усилием 1000 Н и 600 Н, а также шарика диаметром 1,59 мм с усилием 600 Н. Как видно из графика, наблюдается примерно пропорциональная зависимость увеличения деформации с течением времени.