

ОСОБЕННОСТИ ШАГОВОЙ ПРОКАТКИ ПРЯМЫМ И ОБРАТНЫМ ХОДОМ ПРИ СМЕЩЕНИИ ОСЕЙ ПАР ВАЛКОВ

Г.И. Коваль, С.З. Хабиоров, В.Г. Дремин

Анализ результатов экспериментальных исследований нового способа шаговой прокатки прямым и обратным ходом [1, 2] на опытном стане СШР 82,5 и конструкторских работ по созданию промышленных прокатных станков, реализующих данный способ шаговой прокатки, показали практическую целесообразность применения технологического варианта шаговой прокатки прямым и обратным ходом с взаимным смещением осей пар валков вдоль оси прокатки.

Применение такого технологического варианта шаговой прокатки позволяет использовать для его реализации универсальные прокатные клетки. Это дает возможность существенно упростить конструкцию прокатной клетки, привода валков и повысить их нагрузочную способность. Однако при этом уменьшаются углы поворота пар валков, при которых осуществляется деформация металла, в связи с необходимостью дополнительного перемещения осей валков без деформации металла на величину их взаимного смещения вдоль оси прокатки.

Для рассмотрения особенностей шаговой прокатки прямым и обратным ходом при смещении осей пар валков используем рис. 1–4.

Процесс шаговой прокатки квадратной исходной заготовки с размерами поперечного сечения H_0 , B_0 при получении из нее готового профиля с размерами поперечного сечения H_1 , B_1

при вытяжке $\lambda = \frac{H_0 B_0}{H_1 B_1}$ осуществляется следующим образом. Одна пара валков, называемая горизонтальной, обозначена индексом 1, например, a_1 и O_1^1 , вторая пара валков, называемая вертикальной, обозначена индексом 2, например, a_2 и O_2^1 . Валки выполнены переменным радиусом из осей поворота O_1 и O_2 (рис. 1, 2). Они имеют калибрующие, обжимные и холостые участки, ограниченные центральными углами $\delta_{\text{кал.1}}$, $\delta_{\text{кал.2}}$, $\delta_{\text{обж.1}}$, $\delta_{\text{обж.2}}$, $\delta_{\text{хол.1}}$, $\delta_{\text{хол.2}}$, а также участки дополнительного перемещения осей поворота валков на величины $(A+c)$ и $(A+l)$, характеризующиеся центральными углами φ_{A+c} , φ_{A+l} . Границы этих участков для наглядности обозначены a_1 , b_1 , v_1 , Γ_1 , a_2 , b_2 , v_2 , Γ_2 .

Валки постоянно вращаются с окружными скоростями по стрелкам $V_{\text{вг}}$, $V_{\text{вв}}$, а их оси поворота перемещаются по стрелкам V_0 и занимают по-

ложения: при обратном ходе O_1^1 , O_1^2 , O_1^3 , при прямом ходе O_2^1 , O_2^2 , O_2^3 .

Оси горизонтальных валков O_1 смещены вдоль оси прокатки относительно осей O_2 вертикальных валков на величину A .

Конуса деформации 1 и 2 со стороны заготовки с исходными размерами H_0 , B_0 смещены вдоль оси прокатки на величину c , а со стороны готового профиля с размерами H_1 , B_1 – на величину l . При этом принимается, что конуса деформации образуют при деформации обжимные и калибрующие участки. Конус деформации 1 образуется при деформации заготовки горизонтальными валками. Конус деформации 2 образуется при деформации заготовки вертикальными валками. Цикл шаговой прокатки после выкатки на заготовке в предыдущих циклах конусов деформации 1 и 2 осуществляется следующим образом.

Процесс прокатки начинается, например, горизонтальной парой валков сначала калибрующими $a_1 b_1$, затем обжимным $b_1 v_1$ участками при перемещении осей валков из положения O_1^1 в O_1^2 . После прокатки на заготовке выкатывается новый конус деформации (рис. 2). При этом оси вертикальной пары валков перемещаются вдоль оси прокатки и вращаются со скоростью $V_{\text{вв}}$, не контактируя с заготовкой.

После этого рабочая поверхность горизонтальной пары валков выходит из контакта с заготовкой и поворачивается на угол φ_{A+c} со скоростью $V_{\text{вг}}$. Оси этой пары валков перемещаются вдоль оси прокатки из положения O_1^2 (рис. 2) в положение O_1^3 (рис. 3). Величина этого перемещения должна быть равна $A+c$. На такую же величину перемещаются оси O_2 вертикальной пары валков в положение O_2^3 , поворачиваясь без контакта с заготовкой со скоростью $V_{\text{вг}}$ на угол φ_{A+c} . Благодаря этому в контакт с заготовкой вступает обжимной участок $v_2 b_2$ вертикальной пары валков в заданной точке поверхности исходной заготовки, обеспечивая требуемую для деформации прямым ходом подачу заготовки.

После деформации заготовки обжимным $v_2 b_2$ и калибрующим участками $b_2 a_2$ вертикальной пары валков на заготовке образуется новый конус деформации (рис. 4). При этом горизонтальная пара валков, вращаясь со скоростью $V_{\text{вг}}$, перемещается

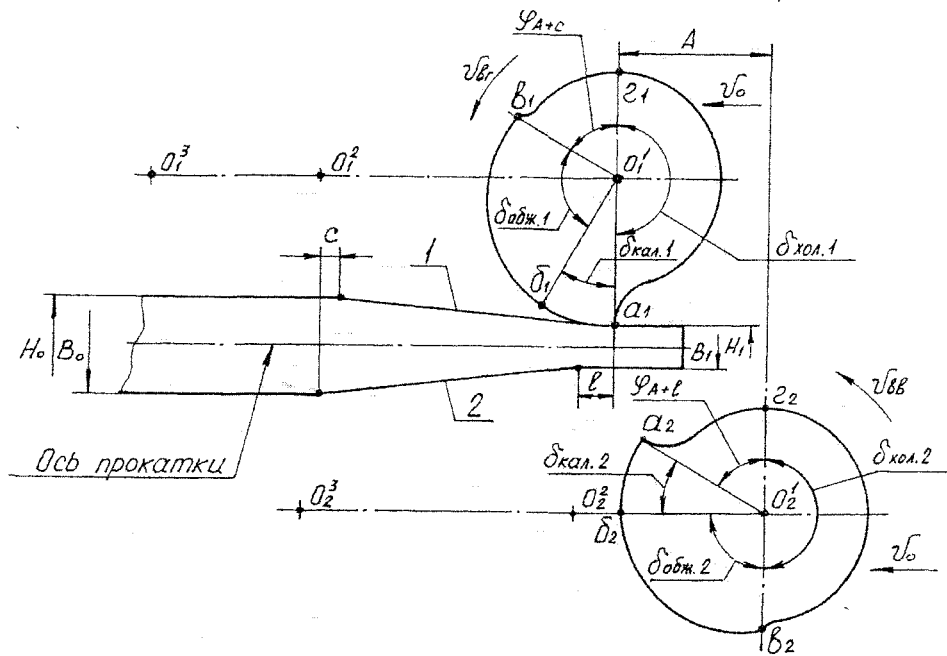


Рис. 1. Начало прокатки обратным ходом

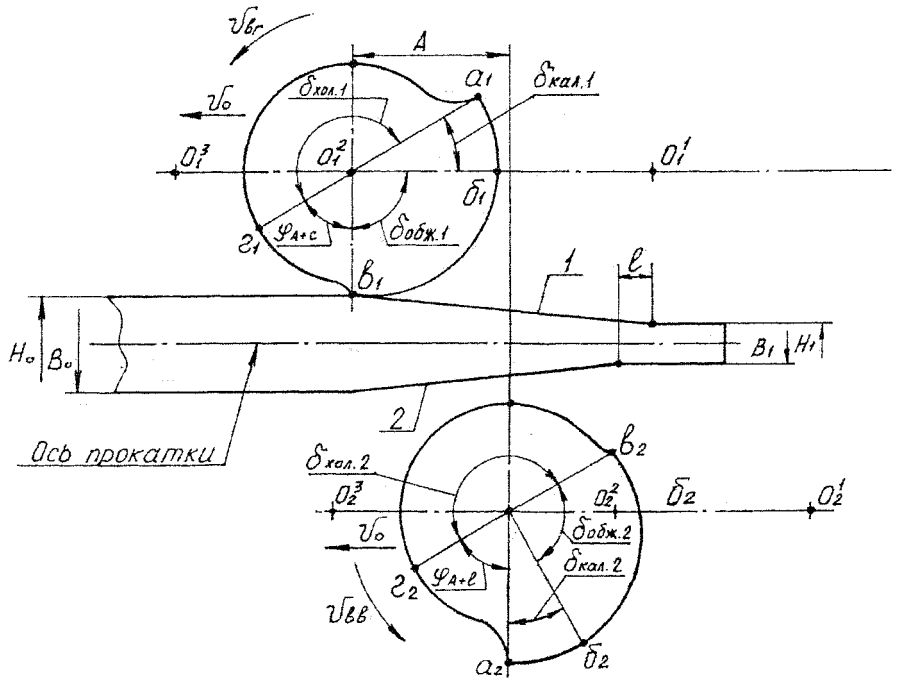


Рис. 2. Окончание прокатки обратным ходом

вдоль оси прокатки со скоростью V_0 без деформации заготовки.

При дальнейшем повороте со скоростью $V_{вр}$ вертикальная пара валков теряет контакт с заготовкой и перемещается со скоростью V_0 из положения O_2^2 в положение O_2^1 на величину $A+l$. За счет этого ось поворота горизонтальной пары валков, перемещаясь вдоль оси прокатки синхронно с

вертикальной парой валков окажется в точке O_1^1 . При этом горизонтальная пара валков повернется со скоростью $V_{вр}$ в положение, при котором его калибрующий участок начнет деформацию заготовки (рис. 1). Угол поворота двух пар валков при деформации заготовки достигает 240...250 градусов.

Следует отметить также особенности скоростного режима осей валков и их рабочей по-

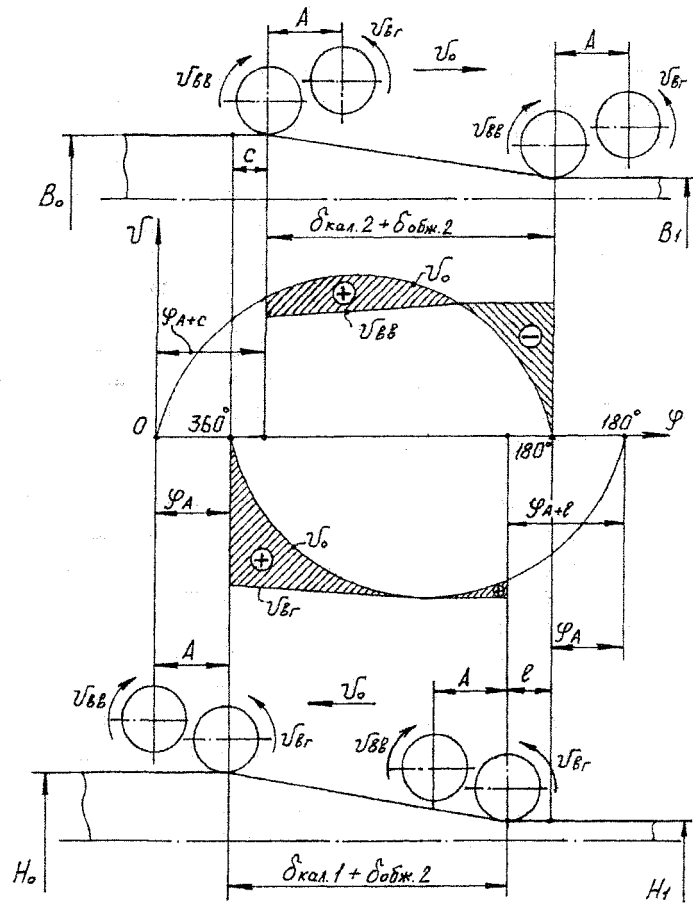


Рис. 5. Скорости осей валков и их рабочей поверхности на разных стадиях прокатки

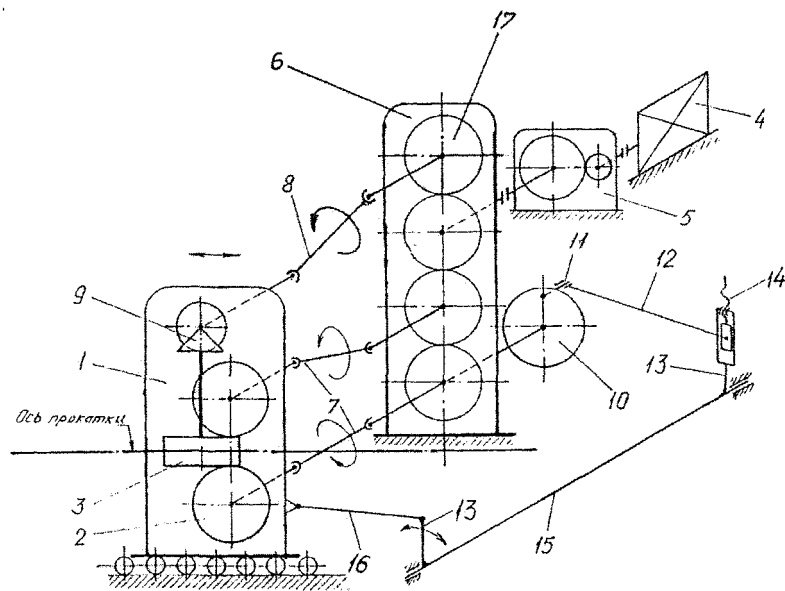


Рис. 6. Кинематическая схема стана ШПС300 после реконструкции: 1 – прокатная клеть; 2 и 3 – валки горизонтальные и вертикальные; 4 – электродвигатель; 5 – редуктор; 6 – клеть шестеренная; 7 и 8 – шпиндели привода горизонтальных и вертикальных валков; 9 – коническая передача привода вертикальных валков; 10 – корпус кривошипа; 11 – кривошип; 12 – шатун; 13 – рычаг; 14 – винт; 15 – вал; 16 – тяга; 17 – дополнительная шестерня

показанные на рис. 5, свидетельствуют о перемещении заготовки в процессе деформации в сторону готового профиля, а отрицательные значения этих параметров показывают перемещение заготовки при деформации в сторону готового профиля.

Анализ этих графиков позволяет говорить о дополнительных возможностях регулирования подачи заготовки валками не только за счет изменения длин рабочих поверхностей пар валков [2], но и за счет варьирования параметров A , l и c .

Практическая реализация разработанного технологического варианта шаговой прокатки прямым и обратным ходом планируется на опытно-промышленном стане ШПС 300 [3]. Для этого разработан проект его реконструкции с учетом минимизации затрат на эти цели.

Основной задачей реконструкции является изменение направления вращения вертикальной пары валков. Это позволит осуществлять процесс шаговой прокатки одной парой валков прямым ходом, а второй парой валков обратным ходом.

Для решения этой задачи предложено существующую шестеренную клеть 6 стана ШПС 300 (рис. 6) снабдить дополнительным узлом шестеренного вала 16. Разработан рабочий проект реконструкции шестеренной клетки, идет изготовление деталей реконструируемого узла.

Таким образом, разработан новый эффектив-

ный технологический вариант шаговой прокатки прямым и обратным ходом со смещением осей пар валков вдоль оси прокатки, позволяющий применять для его реализации универсальные прокатные клетки.

Суммарный угол поворота пар валков при деформации заготовки достигает 240...250 градусов. Дополнительными параметрами регулирования подачи заготовки валками являются смещение осей пар валков и положений конусов деформации, деформируемых парами валков.

Для практической реализации нового технологического варианта шаговой прокатки разработан проект реконструкции стана ШПС 300.

Литература

1. Пат. № 2252830 РФ 'Б.И. 2005. № 15. Способ шаговой прокатки.
2. Коваль, Г.И. Основы нового способа шаговой прокатки / Г.И. Коваль // Вестник ЮУрГУ Серия «Металлургия». - 2005. - Вып. 6. - № 10(50). - С. 72-76.
3. Результаты разработки и исследования новой технологии и оборудования для шаговой прокатки сортовых профилей / Г.И. Коваль, ВТ. Дремлин, В.В. Фоменко и др. // Вестник ЮУрГУ Серия «Металлургия». - 2003. - Вып. 3. - №2(18). - С. 62-66.