

Изобретение относится к прокатному производству, предпочтительно получению тонкостенных труб с соотношением диаметра к толщине стенки D/S более 12.

Известна клеть трехвалкового става поперечно-винтовой прокатки (см. бюллетень научно-технической информации "Черная металлургия", № 12, 1976 г., с. 37-38). Клеть содержит рабочие валки, корпус клетки. В зазорах между валками размещены ограничивающие инструменты. В качестве инструмента использована втулка-труба с крепежным фланцем, в которой вырезаны окна для прокатных валков, а образованные при этом планки являются ограничивающими инструментами-линейками.

Известна клеть трехвалкового става поперечно-винтовой прокатки (Авт.св. № 496055, кл. В 21 В 19/00, 1975), принятая за прототип.

Клеть содержит корпус, профилированные рабочие валки, ограничивающий инструмент, размещенный в пространствах между парами валков и механизмы их перемещения, установленные в расточках корпуса клетки.

Кроме того, механизм, предназначенный для перемещения ограничивающего инструмента вдоль оси клетки выполнен в виде ползуна с опорой для инструмента, а сам инструмент выполнен в виде кулачка, имеющего по оси отверстие со шлицами, насаженного на вал ползуна, для обеспечения поворота кулачка вокруг своей оси.

В основу изобретения поставлена задача: обеспечить прокатку тонкостенных труб высокого качества с соотношением D/S более 12-20 на трехвалковом стане поперечно-винтовой прокатки, при сравнительно малых диаметрах труб по отношению к диаметрам прокатных валков, за счет самопроизвольного постоянного перекрытия просветов между поверхностями прокатываемой трубы, ограничивающим инструментом и прокатным валком, в зонах, наиболее уязвимых при затекании деформируемого металла и изменения геометрической формы выше критической, повышения надежности и долговечности механизма перемещения инструмента с держателем, путем исключения их прогибов при самопроизвольном, от трения, смещения инструментов-линеек при их износе о поверхность валков, за счет обеспечения свободного поворота держателя с инструментом-линейкой по ходу вращения прокатываемой трубы.

Поставленная задача не может быть решена аналогичным техническим решением, так как в аналоге ограничивающие инструменты-планки жестко закреплены и не имеют возможности радиального перемещения, и соответственно обеспечить необходимое расстояние между их поверхностями и поверхностью прокатываемой трубы. Вызывает сомнение технологичность процесса прокатки в такой клетке, так как ограничивающий инструмент фактически разового использования и его замена требует больших затрат во времени.

Поставленная задача не может быть решена техническим решением-прототипом. Выполнение ограничивающего инструмента в виде кулачка с механизмом поворота его относительно собственной оси требует сравнительно большого расстояния между поверхностями пар рабочих валков, а это говорит, что прокатку в такой конструкции клетки можно осуществлять при сравнительно малых диаметрах рабочих валков и большом диаметре прокатываемых труб. Получить качественные тонкостенные трубы в таких условиях не представляется возможным. Выполнение инструмента в виде кулачка затруднительно и не обеспечивает возможность достаточного перекрытия поверхности прокатываемой трубы и соответственно возможны образования критических зон вне. перекрытия поверхности трубы поверхностями инструментов.

Поставленная задача решается тем, что клеть трехвалкового става поперечно-винтовой прокатки, содержащая корпус, профилированные рабочие валки, ограничивающие инструменты, размещенные в пространствах между парами рабочих валков и механизмы их перемещения, установленные в расточках корпуса клетки, согласно изобретению, механизмы снабжены элементами радиального перемещения, связанными с держателями инструментов-линеек шарнирно и их оси параллельны оси клетки, и расположены от нее на расстоянии, равном 0,7-1,2 максимального диаметра профильного валка.

Кроме того, оси шарниров смещены в одну сторону от радиальной межвалковой линии симметрии на угол $\beta = 2-6^\circ$.

Наличие в механизме перемещения держателя с инструментом в виде линейки и связи их с элементом радиального перемещения повышает технологичность процесса. Обеспечивается возможность прокатки труб разных диаметров, не меняя держатель, а меняя линейки соответствующих размеров рабочих поверхностей. Создаются условия прокатки труб при сравнительно малых просветах между парами валков.

Закрепление держателя линейки на элементе механизма радиального перемещения шарнирно, так что ось шарнира параллельна оси клетки, необходимо для обеспечения самопроизвольного, за счет трения смещения линейки и держателя ее боковой стенки с поверхностью валка, не изгибая держатель, т.е. не уменьшая его прочностных характеристик, а осуществляя смещение свободным поворотом держателя на шарнире по ходу вращения трубы, контактирующей с поверхностью линейки. Особенно это ощутимо при прокатке тонкостенных труб сравнительно малых диаметров при больших диаметрах рабочих валков и, соответственно, малых просветах между поверхностями пар валков, когда держатель линейки в поперечном сечении не велик и его прочностные характеристики находятся в пределах сжимающих усилий.

Расположение оси шарнира от оси клетки на расстоянии, равном 0,7-1,2 максимального диаметра профильного валка, необходимо и достаточно для обеспечения сохранения геометрии рабочей поверхности линейки по отношению к поверхности трубы при ее смещении в сторону одного из валков в процессе истирания боковой поверхности линейки и обеспечение поворота держателя линейки, не касаясь последним поверхности рабочего валка. При расстоянии оси шарнира ближе к оси клетки, т.е. меньшим 0,7 максимального диаметра валка нежелательно, так как при повороте рабочей поверхности линейки искажается направление усилий на линейку, увеличивается угол направления и создаются условия изменения геометрической формы трубы в зоне деформации выше допустимой. При расстоянии оси шарнира от оси клетки более 1,2 максимального диаметра рабочего валка уменьшается угол изменения направления усилий на поверхность линейки, но увеличивается вероятность касания держателя о поверхность валков и появляются нежелательные условия уменьшения поперечного сечения держателя.

Смещение осей шарниров в одну сторону от радиальной межвалковой линии симметрии на угол $\beta = 2-6^\circ$ обеспечивает увеличение величины смещения линейки в сторону к одному из валков. При угле β меньшем 2° добиться максимально возможного повышения прочностных характеристик держателей, за счет увеличения поперечного сечения не представляется возможным, а при увеличении угла β более 6° возможно при прочих условиях касание держателя о поверхность валка, к которому произведено смещение.

На фиг.1 показана клеть в поперечном сечении валков; на фиг.2 - механизм перемещения с держателем и инструментом-линейкой; на фиг.3 - продольный разрез линейки; на фиг.4 - вид линейки сверху.

Клеть трехвалкового стана поперечно-винтовой прокатки труб состоит из профилированных рабочих валков 1,2,3 (фиг.1). Между парами валков 1-3; 3-2; 2-1 установлены механизмы 4 перемещения ограничивающих инструментов-линеек 5. Механизм перемещения установлен в расточках корпуса 6 клетки. Ось механизма перемещения направлена радиально к оси клетки. Механизмы перемещения имеют элементы 7 радиального перемещения. Элементы 7 шарнирно связаны с держателями 8, имеющими расширенный участок 9 для крепления линеек 5. Ось шарнира 10 параллельна оси клетки и отстоит от нее на величину B , равную 0,7-1,2 максимального диаметра валка в сечении раскатного участка 11. Оси шарниров смещены в сторону от радиальной линии симметрии пары валков на угол $\beta = 2-6^\circ$.

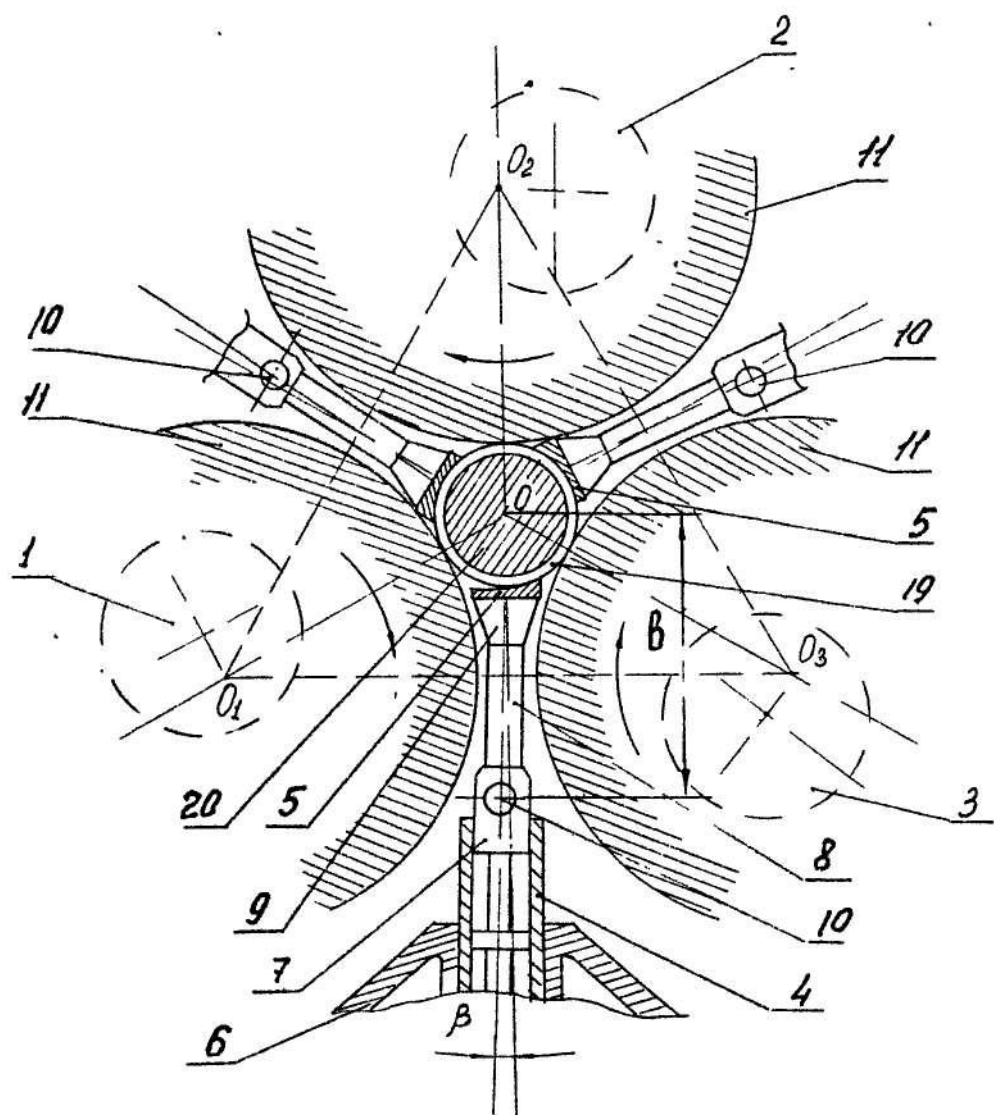
Линейки, например, могут иметь форму (фиг.3, 4) рабочей поверхности, выполненной в поперечном сечении по радиусу R , а в продольном сечении по радиусу r . Центр O_1 радиуса R смещен относительно поперечной оси линейки 5 на величину, равную $\text{ctg}\alpha$, при этом $\alpha = 2-6^\circ$, а величина разности по высоте кромок рабочей поверхности линейки равна величине смещения центра радиуса R .

Механизм перемещения 4 держателей 8 с линейками 5 представляет собой (фиг.2) цилиндр 12, в котором размещен элемент 7 радиального перемещения. Элемент одним концом, связанный шарнирно с держателем 8 связан другим концом с винтом 13, имеющим рукоятку поворота 14. Винт проходит через гайку 15, установленную в крышке 16, закрепленной к корпусу 6 клетки. Крышка имеет уступ 17, входящий в расточку цилиндра 12. Линейка закреплена к держателю с помощью фиксатора 18.

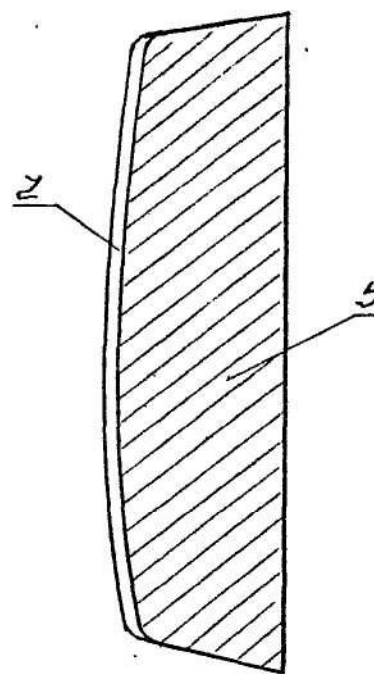
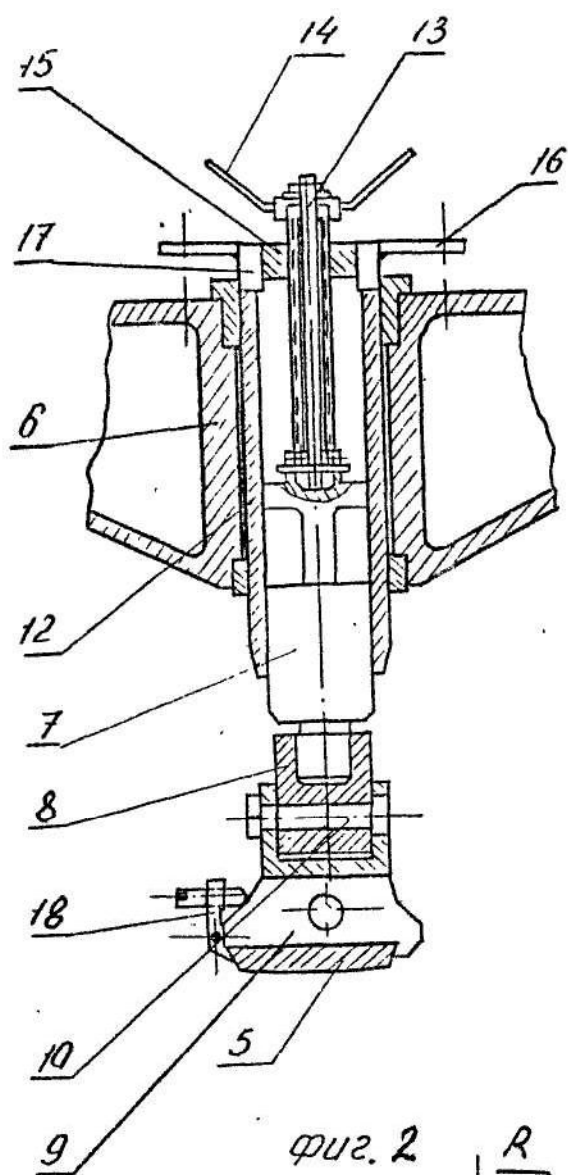
Перед установкой механизма перемещения 4 валки 1, 2, 3 разводят на максимальную величину. Закрепляют механизмы перемещения 4 инструментов 5 к корпусу 6 клетки крепления крышки 16. Надевают на ось шарнира 10 держатель 8 с линейкой 5, предварительно закрепленной элементом фиксации 18. Устанавливают с помощью шаблона линейки, перемещая их радиально вращением винта 13 на заданный калибр и проверяют на соосность по отношению калибра валков 1, 2, 3.

Через заготовку-гильзу пропускают оправку 20 и задают в калибр. В процессе прокатки силы трения между рабочей поверхностью линейки 5 и трубы 19 направлены по касательной к поверхности линейки 5, что порождает изгибающий момент в теле держателя 8. Изгибание держателя 8 предотвращается, т.к. он закреплен к элементу 7 шарнирно и имеет при этом возможность свободного поворота до упора боковой поверхности линейки 5 с поверхностью рабочего валка. После износа боковой поверхности линейки более 15% от ее ширины и образования с противоположной стороны недопустимого просвета между линейкой 5 и валком, линейку заменяют.

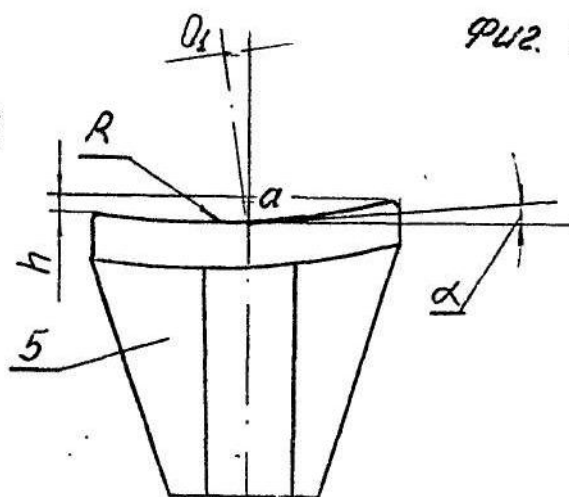
Предложенное изобретение опробовано в клетке трехвалкового стана поперечно-винтовой прокатки Нижнеднепровского трубопрокатного завода и обеспечило прокатку тонкостенных труб ($S = 7-12$) мм при соотношении $D/S = 14-20$, повышенной точности, лежащей в допусках, что обеспечило расширение сортамента производства на трехвалковом стане и получить сортамент труб, не уступающих по качеству стану "Акку-Ролл" США.



фиг. 1



фиг. 3



фиг. 4