

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРЕЦИЗИОННЫХ СТАНОВ

Современные тенденции в развитии специализированного оборудования для холодной прокатки листов и лент предполагают максимально возможное упрощение конструкций прокатных станов с одновременным повышением качества готовой металлопродукции. При этом необходимо обеспечить возможность максимальной гибкости настройки процесса прокатки. И одним из главных требований к разработке нового оборудования является возможность модернизации уже имеющихся клетей прокатных станов с целью минимизации затрат.

Если рассматривать отдельно некоторые аспекты этой проблемы, то можно выделить то, что на данный момент является востребованным производство медных полос и листов толщиной менее 1 мм (как вариант использования - создание радиаторных решеток для автомобильной и машиностроительной промышленности), алюминиевых полос толщиной менее 0,5 мм (производство алюминиевой банки), прокатка драгоценных металлов

л

лов для получения заготовки для ювелирной и электротехнической промышленности и т.д. Во всех случаях при получении готового проката очень важными являются точность геометрических размеров, планшетность, продольная и поперечная разнотолщинность. На данный момент на предприятиях Украины, выпускающих подобную продукцию, наблюдается тенденция к закупке иностранного оборудования (в частности Итальянского, Турецкого, Финского и Германского производства), либо подобные предприятия становятся не рентабельными, так как приходится продавать товар по заниженным ценам или просто теряют своих покупателей на рынке из-за невозможности предложить товар достаточно высокого качества. Поэтому в этом аспекте очень остро стоит вопрос развития специализированных станов холодной прокатки.

Если взять и проанализировать оборудование зарубежных производителей, то можно увидеть тенденцию того, что всё закупаемое оборудование изготавливается специфической конфигурации с расчётом на то, что запасные части и комплектующие, в следствии очень большой сложности или невозможности их изготовления сторонними предприятиями, будут закупаться у того же завода-изготовителя, и часто так и происходит, но сами комплектующие закупаются в большинстве случаев по завышенным ценам.

На примере прецизионного стана холодной прокатки производства Турции (рис. 1), установленного на предприятии ЗАО «Укрзолото», г. Краматорск, можно увидеть, что подшипниковые узлы (рис. 2) выполнены в форме бронзовых вкладышей скольжения со сферической формой боковой наружной поверхности, и посажены в аналогичные расточки в станине. При этом, в следствии наличия косозубого зацепления с большим модулем, появляются сравнительно большие осевые составляющие, которые приводят к ускоренному износу. Изготовить такие подшипниковые узлы довольно проблематично.

Вследствие высоких технико-экономических показателей с точки зрения удельной производительности, качества и себестоимости готовой металлопродукции основной технологической схемой промышленного производства холоднокатаных листов является процесс холодной порулонной прокатки относительно тонких лент и полос на непрерывных или реверсивных станах с последующим их раскроем по длине и ширине на разного рода агрегатов продольной и поперечной резки.

Но, исходя из того, что прокатное производство, которое связано с прокаткой благородных и драгоценных материалов, где в большинстве своём и используют специализированные станы, ограничено по объёму производства готового металлопроката, который не даёт сформировать исходную рулонную заготовку, а также то,

что процесс листовой прокатки относительно производства мелких партий различных типоразмеров по толщине, длине и ширине имеет более высокую степень адаптивности, и учитывая упрощение состава и конструкции оборудования за счет исключения необходимости использования довольно сложных намоточно-натяжительных устройств и систем кинематической синхронизации их приводов, а также ряд других технологических и конструктивных преимуществ, можно сделать вывод о целесообразности использования способа листовой прокатки.

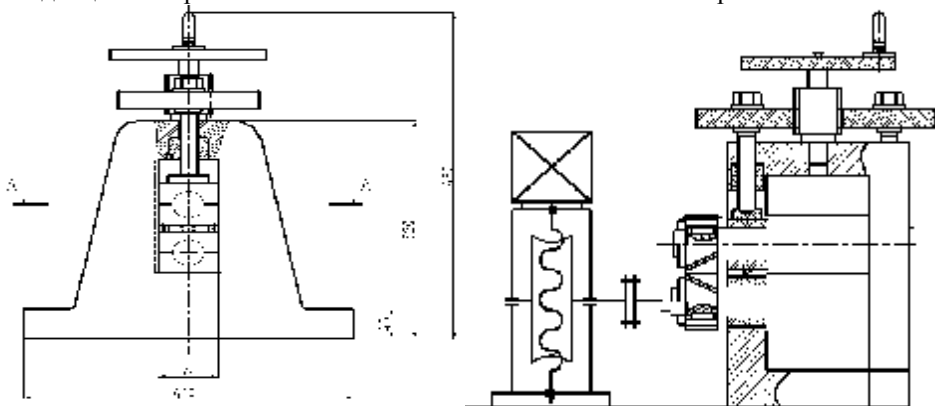


Рис. 1. Вид стана 70x70/150 производства Турции, ЗАТ «Укрзолото»

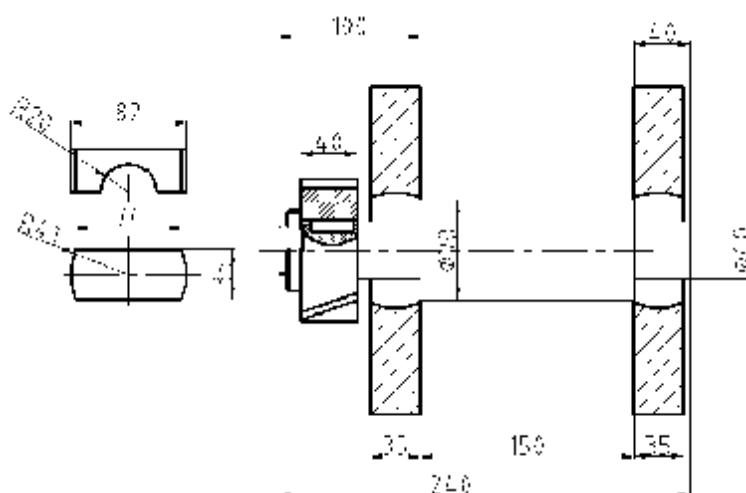


Рис. 2. Валковый узел стана ЗАО „Укрзолото”

Наиболее простой способ повышения качества металлопроката является уменьшение диаметров рабочих валков, что ведёт к снижению силы прокатки, что благоприятно сказывается на конечном продукте. Но, зачастую, снижение диаметров рабочих валков невозможно или ограничено вследствие конструктивных особенностей станины прокатного стана, а также тем, что при уменьшении диаметра валков увеличивается прогиб валка и уменьшается прочность валкового узла. Малых диаметров рабочих валков можно достичь, используя опорные валки большего диаметра, что и использовали при проектировании клетей кварто и многовалковых клетей станов холодной прокатки (рис.3). Но учитывая, что уменьшая размер рабочих валков до величин, которые не позволяют использовать рабочие валки в качестве приводных, и привод организовывался на опорные валки, при использовании клетей типа кварто, использование которых является наиболее предпочтительным ввиду просто-

ты конструкции, выявляются некоторые причины, которые требуют изучения.

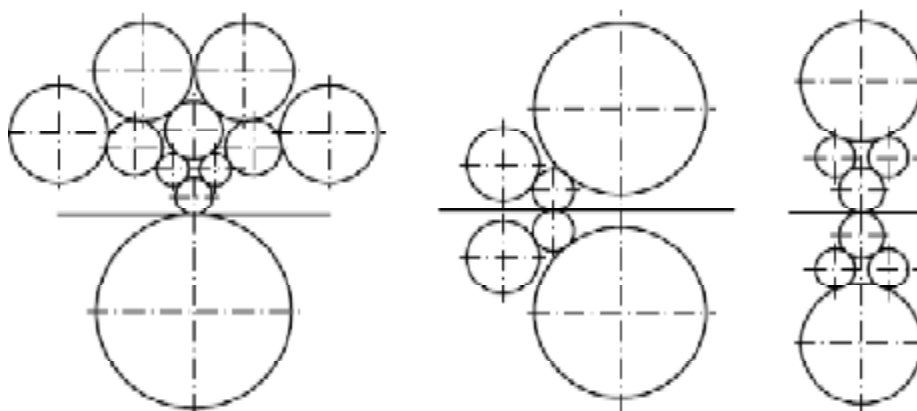


Рис. 3. Различные компоновки многовалковых клетей станов холодной прокатки

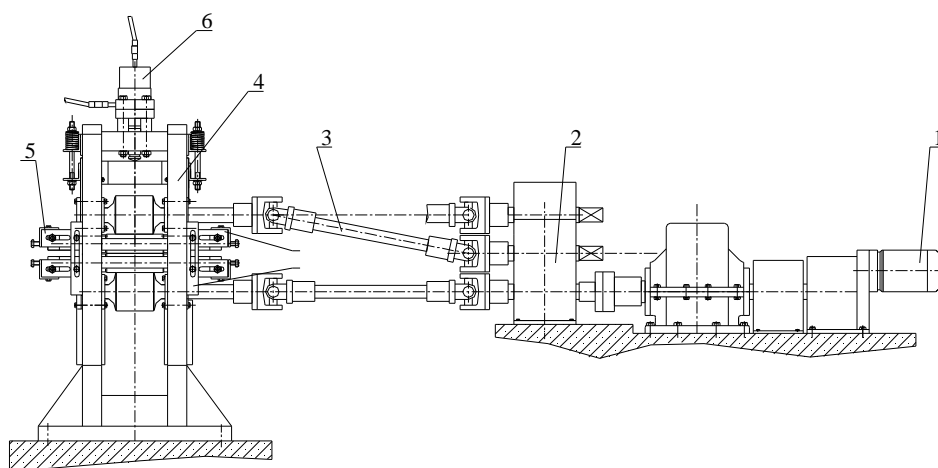
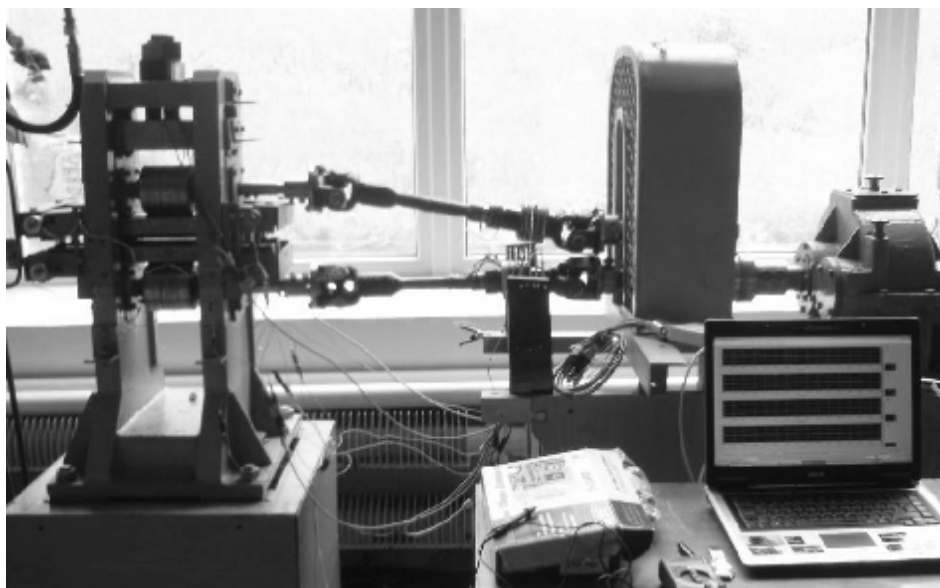
Одной из причин является отсутствие подпора рабочих валков вдоль оси прокатки, как, например, в многовалковых клетях, что является причиной изгиба валков в горизонтальной плоскости, отрицательно влияющего на качество готовой продукции. Другой причиной является наличие выталкивающей силы вследствие того, что от передаваемого момента на рабочий валок действует окружная сила, направленная вдоль линии прокатки. Также интерес вызывает процесс передачи крутящего момента посредством трения между валками, а точнее то, на сколько велики потери и какой максимальный момент возможно передать, что также накладывает некоторые ограничения на возможность организации прокатки с приводом на опорные валки.

Для изучения процесса прецизионной прокатки в клетях кварто с приводом на опорные валки была спроектирована и собрана промышленно-лабораторная установка стана 50/100x100 (рис. 4) на кафедре Автоматизированные металлургические машины и оборудование (г.Краматорск, Донбасская государственная машиностроительная Академия), позволяющего сделать оценку влияния привода на опорные валки и исследовать возможности регулирования качественных показателей металлопроката, используя различные методики, например с путем переключивания рабочих валков, осуществления предварительного напряжения, а также отработки гидравлическим нажимным приспособлением и использование прокатки с рассогласованием скоростей верхнего и нижнего рабочего валка за счёт изменение передаточного соотношения шестерённой клетки. Установка состоит из привода 1, шестеренной клетки 2, шпинделей 3, рабочей клетки 4, узла валков 5, гидравлического нажимного 6.

Шестеренная клетка предусматривает возможность с рассогласованием скорости прокатки, установкой различных вариантов шестеренных колес.

Рабочий валок 1 посредством планок 2 и шпилек 3 через месдозы 4 заключены в кассету, которая позволяет проводить прокатку с переключиванием рабочих валков. Также данная компоновка позволяет жесткую фиксацию рабочих валков между стойками 5 относительно станины и опорными валками. При прокатке с переключиванием валков кассета позволяет изменять угол переключивания в горизонтальной плоскости в пределах от 0 до 10° (рис. 5). Жёстко фиксированная кассета воспринимает на себя все нагрузки, которые действуют на подушки с подшипниками рабочих валков, и, учитывая схему фиксации (посредством механической связи винт-гайка через месдозу), позволяет определить возникающие в процессе прокатки выталкивающие валок силы, о которых было сказано выше. В торец рабочих валков опираются месдозы 6 и зажимаются болтами 7 для измерения сил, возникающих при переключивании рабочих валков.

- В целом, данная установка (рис. 4) позволяет получить следующие данные:
- величину силы прокатки измеренную при помощи мездоз с кольцевым упругим элементом, которые установлены непосредственно под нажимными винтами;
 - крутящий момент на каждом из рабочих валков, которые измерялись с помощью тензометрических датчиков сопротивления, наклеенных на тело универсального шпинделя;
 - силы, возникающие вдоль оси прокатки с помощью мездоз, установленных в кассете опорных валков как показано на рис.5
 - силы, возникающие поперёк оси прокатки при перекрещивании рабочих валков.



25

Рис. 4. Общий вид и схема расположения механического оборудования для реализации процесса прокатки на базе лабораторно-промышленной установки 50/100*100 с приводом через опорные валки

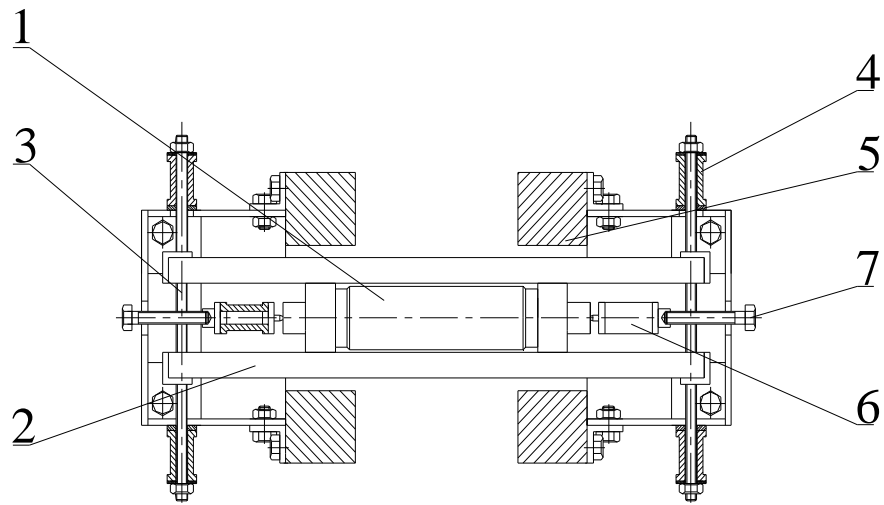


Рис. 5. Кассета с рабочим валком и схемой измерения

Таким образом, с учетом необходимости проведения широкоформатных исследований проблемы привода на опорные валки для дальнейшего совершенствования и при этом значительного конструктивного упрощения станов прецизионной прокатки была собрана лабораторно-промышленная установка стана 50/100*100Г которая позволит, используя полученные результаты для проектирования нового оборудования с учетом компенсации или устранения тех поперечных и продольных сил, которые возникают при процессе и довольно сильно влияют на качество готовой металлопродукции. Хотя горячая прокатка и не обеспечивает должного качества поверхности, но стоимость тонны горячекатаных полос ниже как минимум на **20** долларов США, чем себестоимость холоднокатаных аналогичного типоразмера и имеет повышенную коррозионную стойкость. Также сила при горячей прокатке меньше, чем сила при холодной прокатке, а значит меньше будут деформации клетки и составных элементов, что влечет за собой меньшую продольную разнотолщинность. Поэтому данные мероприятия и модель установки применимы и к этому типу прокатки.

Литература

1. *Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник для вузов / А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребеник и др.: В 3 т. - М.: Металлургия, 1981. – Т. 3: Машины и агрегаты для производства и отделки проката. – 376 с.*
2. *Меерович И.М. Прокатка плит и листов из легких сплавов. - М.: Металлургия, 1969. – 250 с.*
3. *Алгоритмы расчетов основных параметров прокатных станов / В.П. Полухин, В.Н. Хлопонин, Е.В. Сигитов и др. - М.: Металлургия, 1975. – 232 с*
4. *Третьяков А.В. Теория, расчет и исследование станов холодной прокатки. - М.: Металлургия, 1966. – 250 с.*