

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОЛИКОВОЙ НЕПРИВОДНОЙ КАНТУЮЩЕЙ ПРОВОДКИ

Д. М. Васильков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. В. Астапенко

Прокатка на стане 320 осуществляется в клетях с горизонтальным расположением валков. В связи с этим после осесимметричных калибров необходим продольный поворот полосы на 90 градусов для деформации в последующей клетке. Функцию поворота полосы овальной формы (рис 1, а) выполняют неприводные кантующие роликовые проводки (НКРП), расположенные после деформирующей клетки на расстоянии $L0$ от оси валков. Требуемый угол поворота раската зависит также от расстояния до последующей клетки L , положения вводной проводки $L1$ и угла поворота раската в сечении оси кантующих роликов RS (рис. 1, б).

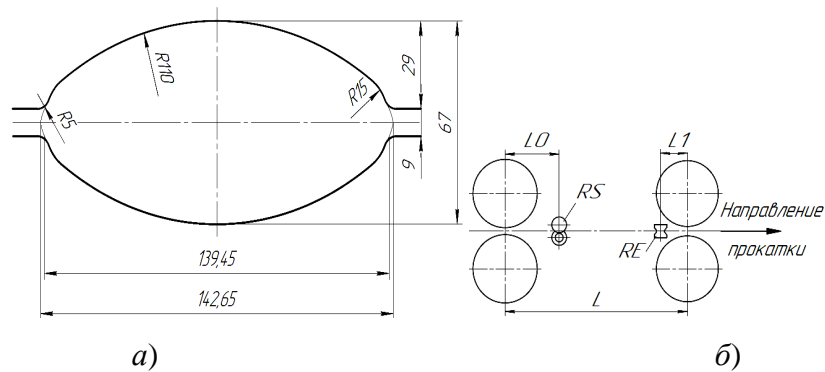


Рис. 1. Схема кантовки полосы после клетки № 3:

а – калибр клетки № 3; б – схема установки проводок

Угол кантовки регулируется изменением расстояния между конусами роликов путем одновременного поворота валов червячным винтом. На концах валов установлены червячные колеса (рис. 2).

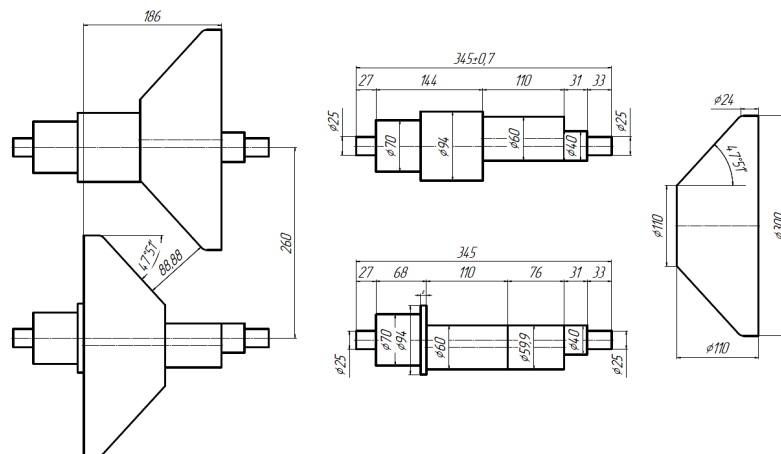


Рис. 2. Конструкция кантующей проводки клетки № 3 RTS-15

Перечислим характерные проблемы пластического скручивания полосы в не-приводном кантующем устройстве:

- кантовка определяет общую геометрию для калибров валков и для роликов кантующей коробки;
- кантовка приводит к неравномерному износу калибра за счет кручения полосы и скольжения по дну калибра;
- быстрый неравномерный износ калибра вызывает изменение геометрической формы прокатываемой полосы;
- увеличивается число переточек и глубина съема металла при переточке, что приводит к снижению ресурса прокатных валков.

Пластическое скручивание раската в НКРП осуществляется за счет энергии привода клетки. Исследования различных авторов показали, что дополнительная нагрузка от кантовки может достигать до 30–40 % от мощности пластической деформации в клетке [2]. Однако при расчете энергосиловых параметров прокатки в учебных и производственных методиках дополнительная нагрузка от кантовки на привод клетки не учитывается [3]. Это может привести к недееспособности рассчитанных калибровок и повышенному износу или разрушению тяжело нагруженных узлов прокатных клетей.

Для определения возможности улучшения конструкции кантующего устройства были выполнены два численных эксперимента методом конечных элементов в соответствии с параметрами технологического процесса прокатки в клетке № 3 стана 320 ОАО «БМЗ»:

- для роликовой кантующей проводки базовой конструкции RTS-15 (рис. 3, *a*);
- для усовершенствованной конструкции (рис. 3, *б*).

Моделирование проводилось в программном пакете SimufactForming 15 с наложением на заготовку сетки конечных элементов с размером ячейки 2 мм. Настройки кинематики и геометрии валков – в соответствии с телеметрией стана 320 и геометрией действующего калибра. Проводка устанавливается на проводковом столе с выходной стороны клетки № 3 в соответствии с картой установок проводок стана 320 на расстоянии от оси валков клетки $L_0 = 620$ мм. Расстояние между осями валков клетей № 3 и 4: $L = 2600$ мм.

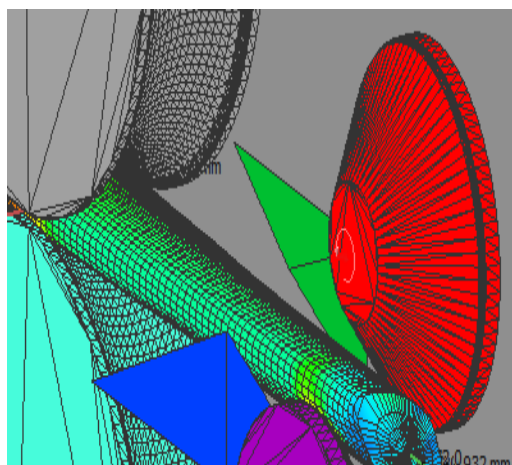
*a)**б)*

Рис. 3. Кантующая проводка клетки № 3 RTS-15: *a* – базовой конструкции; *б* – с установкой во входном мундштуке кантующих клиньев

По результатам численного эксперимента анализировалась величина см. таблицы) и динамика (рис. 4) силовой нагрузки на кантующие ролики на следующих характерных участках прокатки: во время начала поворота полосы на конусах роликов (P_{\max}); в установившемся режиме прокатки клетки № 3 после процесса поворота полосы в кантующем устройстве ($P_{\text{уст}}$). Усилия анализировались в трех действующих плоскостях: Y – в вертикальной плоскости, определяющей усилие пластического скручивания полосы (рис. 4, а); Z – в поперечном направлении, создающем нагрузку на опорные подшипники роликов (рис. 4, б); X – по направлению прокатки, создающим дополнительную нагрузку на привод клетки (рис. 4, в).

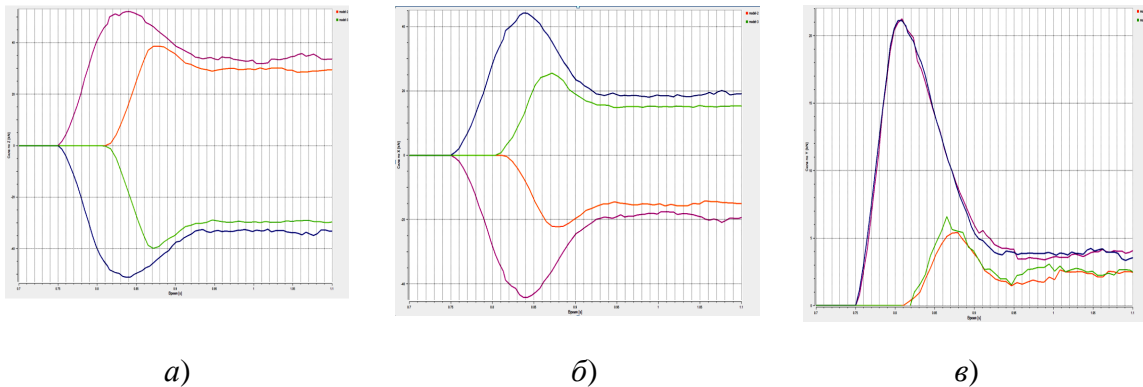


Рис. 4. Усилия, действующие на ролики кантующей прокатки RTS-15: а – в вертикальной плоскости (P_y); б – в поперечном направлении (P_z); в – в осевом направлении (P_x)

Усилия, действующие на ролики RTS-15 при кантовке в клетке № 3 стана 320

Эксперимент	P_y (max/уст), кН	P_z (max/уст), кН	P_x (max/уст), кН
Конические ролики (базовая модель)	52/33	45/18	22/4
С клиньями	39/29,5	23,6/14,9	5,5/2,7

Выводы по выполненным численным экспериментам с кантовкой прокатки в клетке № 3 стана 320 для RTS-15 базового и усовершенствованного варианта:

- предложена и проверена численным экспериментом усовершенствованная конструкция кантующей прокатки, существенно снижающая нагрузку на ролики, что позволит увеличить их ресурс эксплуатации;
- для усовершенствованной конструкции пиковые нагрузки, действующие на ролики, в три раза короче и значительно меньше по величине;
- в установившемся режиме для усовершенствованной конструкции силовое воздействие на ролики также снижается до 10 %.

Литература

1. Тришевский, И. С. Прокатки прокатных станов / И. С. Тришевский – М. : Metallurgizdat, 1957. – 283 с.
2. Фастыковский, А. Р. Основы конструирования и безаварийной работы валковой арматуры сортовых станов : учеб. пособие / А. Р. Фастыковский, А. Н. Савельев. – Новокузнецк : СибГИУ, 2007. – 170 с.
3. Бобарикин, Ю. Л. Практическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Прокатка и волочение» по теме «Калибровка прокатных валков». – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 1997. – 68 с.