

Денищенко Н. П.

асс. каф. ОМДиМ

ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», г. Алчевск, ЛНР,

Снитко С. А.

д.т.н., доц., зав. каф. ОМД

ГОУ ВПО ДНР «ДонНТУ», г. Донецк, ДНР

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛИБРОВОК ВАЛКОВ ДЛЯ ПРОКАТКИ КРУГЛЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО СИСТЕМЕ КАЛИБРОВ ОВАЛ-КРУГ

Прокатка круглых профилей по системе калибров овал-круг характеризуется значительной неравномерностью деформации по ширине профиля. При использовании однорядного овала полоса имеет плохую устойчивость в круглом калибре и требует применения вводной проводковой арматуры. Однако даже незначительная «свобода» раската приводит к его «сваливанию», что снижает точность размеров круглых профилей и способствует образованию дефектов [1].

Применение плоских и двухрадиусных овалов, а также эллиптических овальных калибров улучшает устойчивость овальной полосы в круглом калибре и обеспечивает меньшую неравномерность деформации по ширине профиля. Их общим недостатком является возможность образования заусенцев даже при незначительном переполнении овального калибра [1].

Задача повышения качества круглого проката неоднократно затрагивалась в технической литературе [1–5 и др.].

Значения радиусов овальных калибров на практике определяют на базе эмпирических данных [1, 5 и др.]. Поэтому в первый момент касания не обеспечивается одновременный по периметру круглого калибра контакт с поверхностью овального раската и при незначительном отклонении вертикальной оси овала от оси калибра возникает крутящий момент в очаге деформации, что снижает устойчивость раската в калибре и приводит к снижению точности размеров и способствует образованию дефектов. Наряду с этим отсутствие в первый момент касания одновременного контакта и, соответственно, одновременного обжатия металла по дну и боковым стенкам ручьев круглого калибра не создает условий для (создания схемы) всестороннего сжатия прокатываемого металла в указанной зоне, что способствует возникновению опасных для сплошности металла зон, в которых действуют растягивающие напряжения.

Таким образом, поставлена задача повышения качества круглых профилей за счет повышения точности их размеров путем улучшения устойчивости овального раската в круглом калибре и уменьшения количества трещин на поверхности проката. Поставлена также задача обеспечить самоцентрировку овального раската при его прокатке в круглом калибре.

Поставленная задача была решена разработкой математической модели и метода проектирования калибровок валков для прокатки круглых профилей по системе калибров овал-круг. Модель основана на учёте одновременного обжатия металла по дну и боковым стенкам ручьев круглого калибра в момент захвата и, соответственно, получении одинаковой длины очага деформации по всей его ширине при установившемся процессе прокатки. При этом в очаге деформации образуется схема всестороннего сжатия в зоне контакта поверхностных слоев прокатываемого металла с валками, которая исключает опасные для сплошности металла растягивающие напряжения.

На основе разработанных математической модели и метода проектирования калибровок валков для прокатки круглых профилей по системе калибров овал-круг создана компьютерная программа, окно которой показано на рисунке 1.

С использованием программы выполнено проектирование овального калибра для прокатки круглого профиля диаметром 120 мм на крупносортом стане 600 (рис. 2).

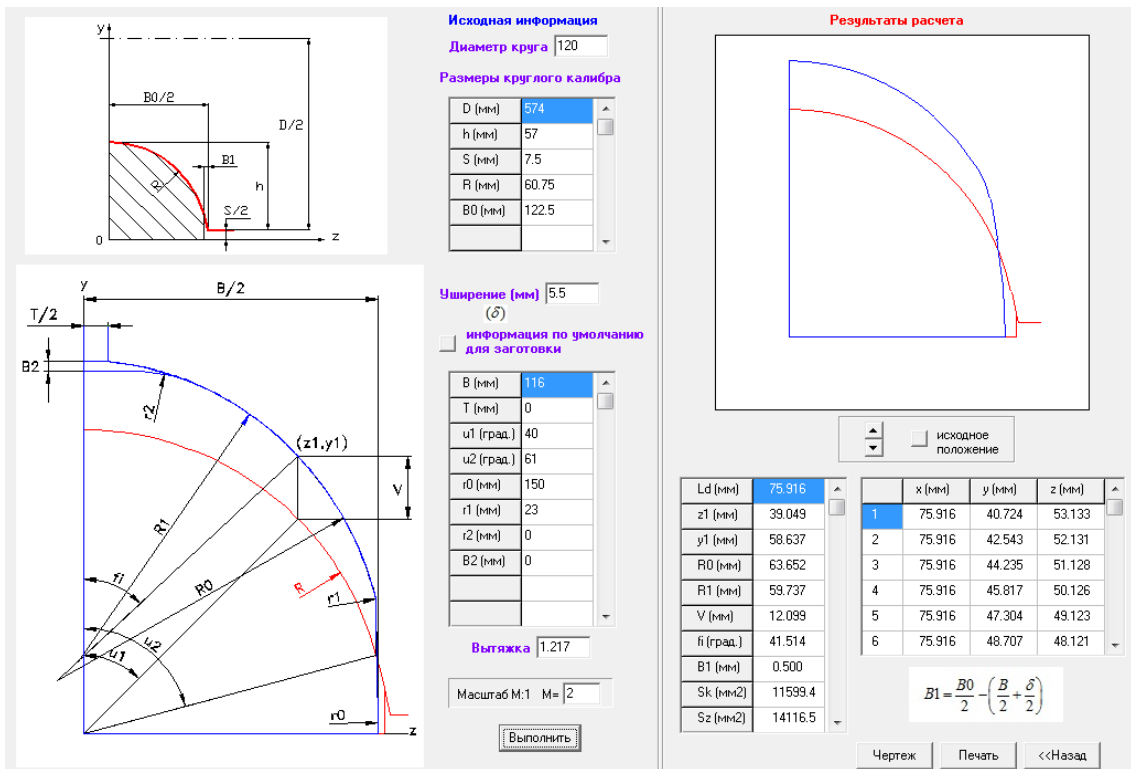


Рисунок 1 — Окно программы проектирования калибровок валков для прокатки круглых профилей по системе калибров овал-круг

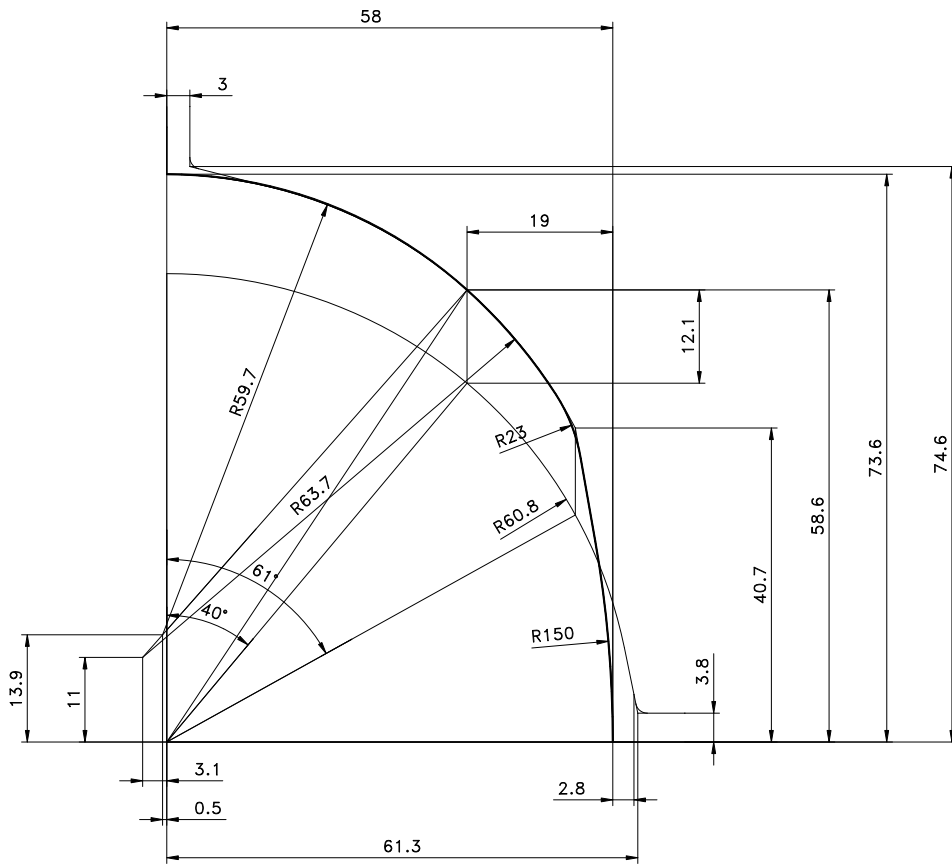


Рисунок 2 — Чертеж круглого и овального калибров и соответствующих раскатов

На рисунке 3 показан механизм самоцентрировки овального раската в первый момент контакта с круглым калибром по разработанной модели.

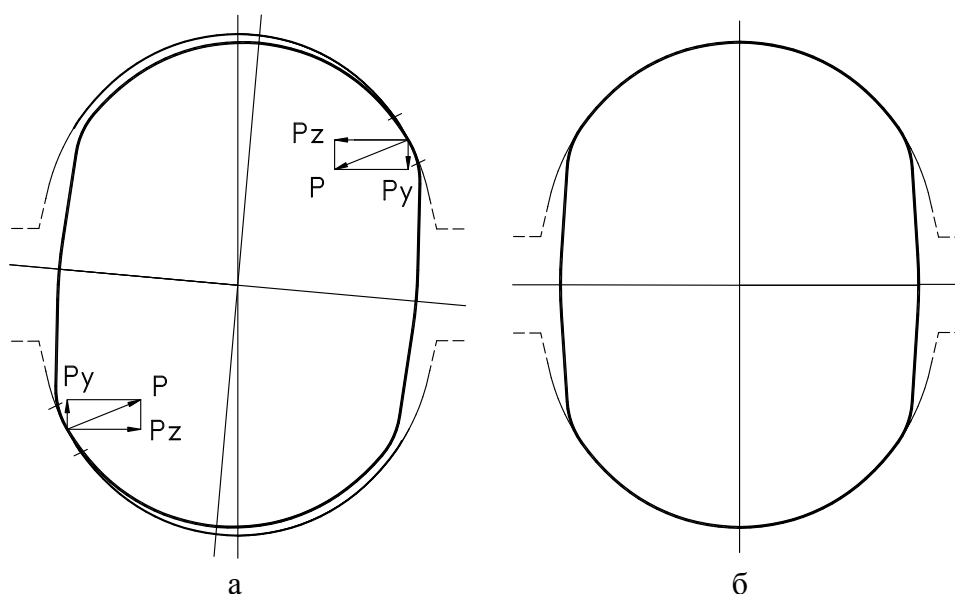


Рисунок 3 — Механизм самоцентрировки овального раската в первый момент контакта с круглым калибром: а) наклон овала на угол 5° ; б) устойчивое положение овала после его самоцентрировки

Выводы. Разработана математическая модель и метод проектирования калибровок валков для прокатки круглых профилей по системе калибров овал-круг.

Разработана специализированная компьютерная программа автоматизированного проектирования калибровок валков для прокатки круглых профилей в системе калибров овал-круг.

Усовершенствована калибровка предчистового овала для прокатки круга $\varnothing 120$ мм на стане 600. Показано, что длина очага деформации по дну и боковым стенкам ручья круглого калибра равна const , что в первый момент касания при захвате повышает устойчивость раската, а при наклоне овала обеспечивает его самоцентрировку.

Список литературы

1. Илюкович, Б. М. Прокатка и калибровка : справочник. Том I / Б. М. Илюкович, Н. Е. Нехаев, С. Е. Меркурьев / под ред. Б. М. Илюковича. — Днепропетровск : РВА «Дніпро-ВАЛ», 2002. — 506 с.
2. Hong, H. Roll pass design and simulation on continuous rolling of alloy steel round bar / H. Hong // Procedia Manufacturing : 9th International Conference on Physical and Numerical Simulation of Materials Processing (ICPNS'2019). — 2019. — Vol. 37. — P. 127–131.
3. Dong, Y. Research on the characteristics of forward slip and backward slip in alloyed bar rolling by the round-oval-round pass sequence / Yong-gang Dong, Jianfeng Song // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. — 2016. — Vol. 87. — No. 9–12. — P. 3605–3617.
4. Николаев, В. А. Деформация металла при прокатке в калибрах : монография / В. А. Николаев. — Запорожье : Издательство Запорожской государственной инженерной академии, 2006. — 196 с.
5. Шум, В. Б. Чистовой универсальный калибр для прокатки круглых профилей / В. Б. Шум, Е. Н. Смирнов, А. В. Яковченко // Научные труды ДонНТУ. Metallurgy. — 2008. — Вып. 10 (141). — С. 178–184.