

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЧЕРНОВОЙ И ЧИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ В УСЛОВИЯХ ППЛ КБЦ ОАО «ЕВРАЗ-НТМК»

TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT OF ROUGHING AND FINISHING PUNCHING ON THE PRL WBS OJSK «EVRAZ-NTMK»

Пузырев С.С., Богатов А.А.

ФГАОУ ВПО «Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, ул. Мира 19, omd@mtf.ustu.ru.

Abstract

The main problem of railway wheels production is the accuracy increase of roughing wheels in order to reduce the machining allowance. The solution of this problem is connected with the development of certain technological schemes and modes specification of roughing and finishing stamping on the basis of new technical solutions. Analysis of the influence of process parameters on the accuracy of the wheels and choice of a rational process flow sheet punching and rolling to reduce the allowances for turning can be accelerated if we use mathematical modeling to study the stamping metal forming features.

В работе был осуществлен анализ технологических схем производства железнодорожных колес мировыми лидерами и произведено исследование формоизменения существующих калибровок на ОАО «ЕВРАЗ-НТМК» посредством компьютерного моделирования, учитывая положительные и отрицательные составляющие, была предложена модернизация операции черновой штамповки.

При анализе технологических схем производства колес были рассмотрены такие заводы как Lucchini Sidermeccanica RS (Италия), Vopatrans (Чехия), Standard Steel (США), Нижнеднепропетровский трубопрокатный завод (Украина), MWL Brasilia (Бразилия), Sumitomo Metal Industries & Nippon Steel (Япония), Comsteel (Австралия), Bochumer Verier Ver kehrstechick (Германия), Maanshan (Китай), Выксунский металлургический завод (Россия) и Нижнетагильский металлургический комбинат (Россия). В результате сравнения технологий были выделены современные тенденции, как в технологии, так и в оборудовании для производства колес. Если рассматривать технологии, то на каждом заводе они различны, и имеют свои особенности, однако технологическая цепочка операций одинакова для всех и включает в себя: производство стали и разливка, порезка слитков, нагрев, гидросбив, деформация заготовка на прессах и колесопрокатном стане, термообработка, мехобработка, приемо-сдаточные операции и отгрузка продукции.

При исследовании существующих калибровок на ОАО «ЕВРАЗ-НТМК» использовался компьютерный пакет DEFORM 3-D, который работает на основе метода конечных элементов и в настоящее время является наиболее распространенный для решения задач ОМД. В первую очередь был рассмотрен вариант предложенный фирмой SMS EUMUCO, которая занималась реконструкцией КБЦ. Способ заключается в формировании поковки при

предварительной штамповке на прессе 50 МН и получении заготовки для колесо-прокатного стана путем окончательной штамповки на прессе 90 МН(рис 1).

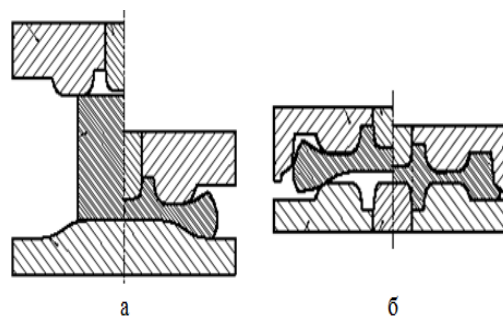


Рис. 1. Схема черновой (а) и чистовой (б) штамповки по способу SMS EUMUCO

Особенность способа заключается в том, что при предварительной штамповке формируется односторонняя ступица. Для уменьшения силовых параметров при предварительной штамповке радиальное течение металла практически не ограничивается. При моделировании было заметно незаполнение полости штампа в ступице и в ободе колеса на прессе R 9000. Практическое использование данной калибровки также показало неудовлетворительные результаты, связанные с высоким количеством суммарного брака по черновым колесам, более 20 %.

Чтобы снизить количество брака, работниками комбината была внедрена новая калибровка. Способ заключается в применении на верхнем штампе первого пресса подвижного калибровочного кольца и плоских штампом (рис. 2). В данном случае калибровочное кольцо способствует получению осесимметричной поковки. Результаты моделирования показали, что ступица выполнялась полностью, но обод колеса заполнен не до конца. Однако при данной калибровке возросли силовые параметры штамповки на обоих прессах.

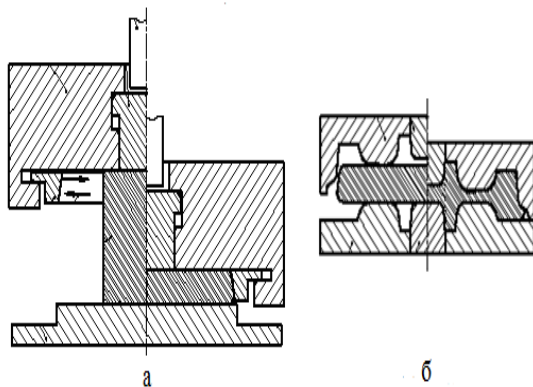


Рис. 2. Схема черновой (а) и чистовой (б) штамповки по способу ОАО «ЕВРАЗ-НТМК»

На основе проведённого анализа калибровок, а так же анализа оборудования и технологий других заводов по производству железнодорожных колёс была предложена новая калибровка. Способ заключается в предварительной осадке заготовки между плоскими плитами. После чего заготовка центрируется. Второй операцией является черновая штамповка в фигурных штампах с ограничением радиального течения и с формированием односторонней ступицы. После данных операций, заготовка кантуется, и за счёт односторонней ступицы самоцентрируется на втором прессе (рис. 3).

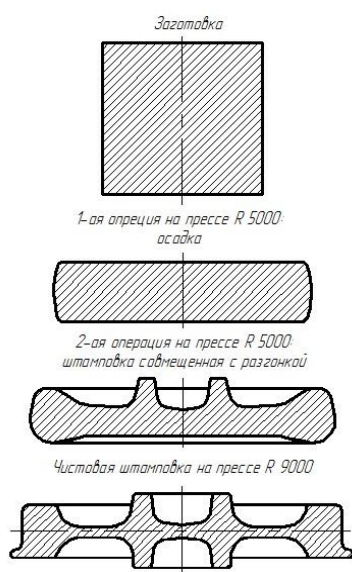


Рис. 3. Схема черновой и чистовой штамповки по предложенному способу

В предложенной калибровке первой операцией является осадка заготовки между плоскими параллельными плитами до высоты 200 мм. Для осуществления операции требуется установка на пресс поворотной консоли, которая в настоящее время не используется. Данная операция позволяет удалить оставшуюся окалину, а последующая центровка заготовки способствует повышению точности геометрических размеров поковки, так как к этому моменту бочкообразование уже осуществилось, поэтому центровка происходит лучше. Второй операцией осадки является штамповка с верхним фигурным пуансоном в закрытых штампах, причём пуансон должен повторять конфигурацию нижнего инструмента деформации второго пресса. После кантовки на 180° заготовка переходит на стол второго пресса, где осуществляется окончательная штамповка. Происходит хорошее заполнение ступицы, обода и гребня. Самоцентрировка заготовки на втором прессе, снижает до минимума возможность смещения последней. Более низкие, чем при варианте ОАО «ЕВРАЗ-НТМК» усилия позволят увеличить срок службы инструмента деформации. Как видно из табл. 1 максимальные усилия прессования снизились. В предложенной калибровке усилия прессования на первом прессе не превышают 80% от максимального значения, а на втором 90%. Это позволит снизить расход инструмента деформации, увеличить производительность за счёт времени на смену штампов.

Таблица 1

Технологические показатели штамповки

Калибровка	Напряжение, МПа	Усилие, МН	№ прессы
НТМК	120	47,6	1 пресс
SMS EUMUCO	84,7	34,2	
Проект	85,4/111	27,2/38,6	
НТМК	159	82,9	2 пресс
SMS EUMUCO	105	77,5	
Проект	129	79,3	

Рассмотрев существующие технологии производства колес и проделав расчёты формоизменения металла с помощью компьютерного моделирования, можно сказать, что оборудование прессопрокатной линии одно из самых современных в мире, однако при существующих калибровках оборудование колёсо-бандажного цеха ОАО «ЕВРАЗ-НТМК» работает на пределе своих возможностей.

Предложенная калибровка значительно снижает нагрузку на оборудование, происходит выполнение всех элементов колеса, а так же снижена частота смен инструмента деформации. Способ центровки заготовки снижает количество колёс со смещённой ступицей и ободом.

Список литературы

1. Современные технологии транспортного металла / под научной редакцией А.В. Кушнарёва и А.А. Богатова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008-394 с.
2. Кушнарёв А.В. Разработка и теоретические исследования новых способов изготовления железнодорожных колес в ОАО «НТМК». Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009-46 с.
3. Патент РФ № 22335375 от 1.08.2006. Патентообладатель ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» / авт. Кушнарёв А.В., Киричков А.А., Шестак В.Д. и др.
4. А.В. Кушнарёв Разработка и теоретическое исследование новых способов изготовления железнодорожных колес на ОАО «НТМК». Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2009 г.
5. Кушнарёв А.В., Богатов А.А., Кропотов В.А. Математическое моделирование черновой и чистовой штамповки непрерывнолитых заготовок, используемых при производстве железнодорожных колес. / КШП. ОМД, 2010, № 1 с. 34 – 37.