

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСАДКИ И РАЗГОНКИ КОЛЕСНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ КОЛЕС ДИАМЕТРОМ 957ММ

Мамичев С.А., Снитко С.А.
Донецкий национальный технический университет

Штампованно-катаные железнодорожные колёса Ø957мм по ГОСТ 10791-2011 нашли широкое применение в России и в других странах СНГ.

Технология производства [1]. Слитки поступают в цех в вагонах, порезка производится на пильных комплексах KSS/1600 фирмы LINSINGER. Нагрев производится в двух кольцевых нагревательных печах. Затем на прессе 20 МН производится предварительная осадка. После кантовки заготовок на 180° осуществляется операция деформации на прессе силой 50 МН с целью перераспределения металла между периферийной и центральной частями заготовки. Далее на прессе силой 100 МН производится деформирование с целью получения отформованных колёсных заготовок с окончательными размерами ступицы, подготовленным ободом и диском для последующей прокатки на колесопрокатном стане. На стане выполняется выкатка гребня и поверхности катания обода, а также раскатка обода по диаметру. На заключительном этапе на прессе силой 35 МН производят выгибку диска, калибровку обода по ширине и по его внутренней поверхности, прошивку отверстия в ступице и нанесение маркировки.

Основным недостатком существующей технологии является неудовлетворительная центровка заготовки перед ее формовкой в штампах прессы 100 МН. Существующий на прессе центрователь требует постоянной подстройки в процессе работы, что выполняют далеко не всегда, так как для этого необходимо останавливать прокат. В результате этого при высоком темпе прокатки получается большое количество прокатанных колес с нестабильными размерами обода и, как следствие, - повышенная ремонтная обточка.

Предлагается новый способ штамповки заготовок с частично сформированными ободом и ступицей на заготовочном прессе. Полученную заготовку, нагретую до температуры горячей пластической деформации, подвергают осадке обжимными плитами прессы силой 20 МН. Далее заготовка подвергается кантовке на 180°. Затем ее передают на нижний штамп заготовочного прессы силой 50 МН.

На прессе силой 50 МН выполняют центровку осажённой заготовки путем поднятия технологического кольца. Это обеспечивает равномерную деформацию заготовки по периметру при последующей ее штамповке, обеспечивающей предварительную формовку части обода и ступицы.

Полученная заготовка будет самоцентрироваться в нижнем штампе прессы 100МН еще до начала деформации по сформированной посадочной поверхности в зоне ступицы.

Применение предлагаемой технологии позволит стабилизировать размеры колесных заготовок и, соответственно, прокатываемых из них колес.

Для изучения особенностей рассмотренной технологии необходимо выполнено конечно-элементное моделирование процесса осадки-разгонки-формовки заготовок.

На первом этапе выполнено моделирование процесса остывания заготовки на воздухе при её транспортировке ролянгом от печи к осадочному прессу силой 20 МН. Время транспортировки равно 25 с. Распределение температур в заготовке после её транспортировки и выдержки в течение 5 с на нижней плите прессы 20 МН представлено на рис. 1. Средняя температура металла на поверхности заготовки перед осадкой составляет 1260 – 1270°C. Свободную осадку заготовки на прессе силой 20 МН производят до высоты 117 – 120 мм. Результаты моделирования осадки заготовки представлены на рис. 2. Полученное значение силы осадки (24,9) является для данного прессы максимально возможным. Его достигают при давлении рабочей жидкости 31,4 МН/м² [2].

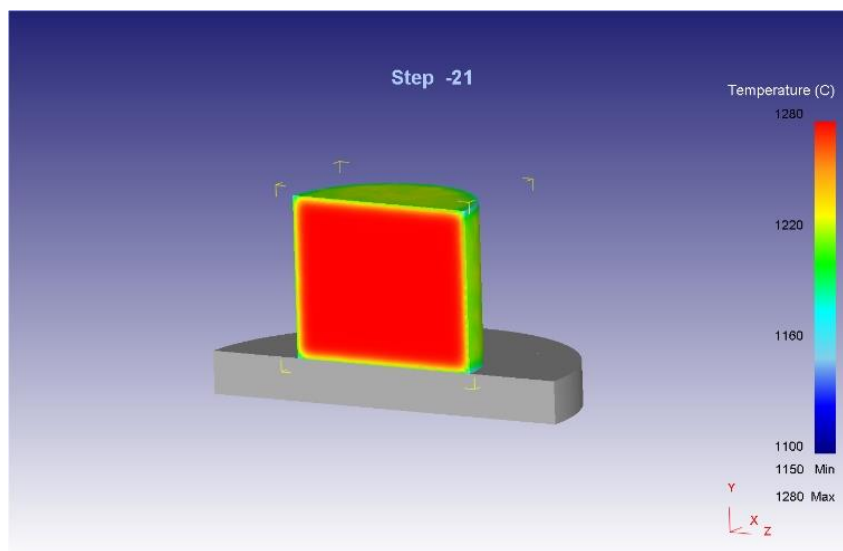


Рис. 1 – Заготовка после ее транспортировки и выдержки на нижней плите

После этого заготовка подается на пресс силой 50 МН (время транспортировки – 10 с) для осадки-разгонки в технологическом кольце. Перед прессом 50 МН заготовку кантуют на 180° для выравнивания температуры с её верхней и нижней сторон. На рис. 3 а, б представлено распределение температуры в заготовке до и после её транспортировки к прессу 50 МН, а также после выдержки заготовки (время выдержки – 5 с) на нижней обжимной плите прессы. Средняя температура металла на поверхности заготовки перед разгонкой составляет 1250 – 1260°C.

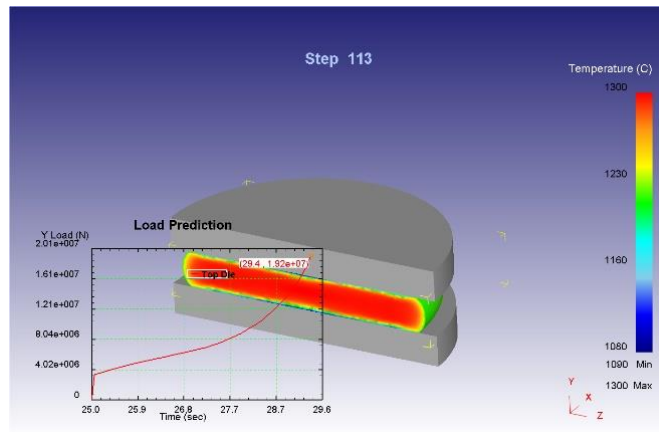
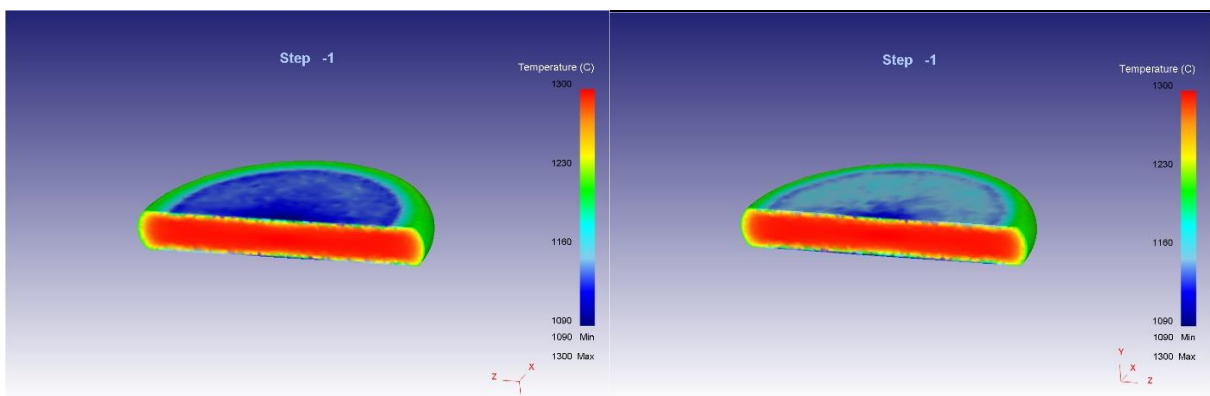


Рис. 2 – Заготовка после ее осадки на прессе силой 20 МН

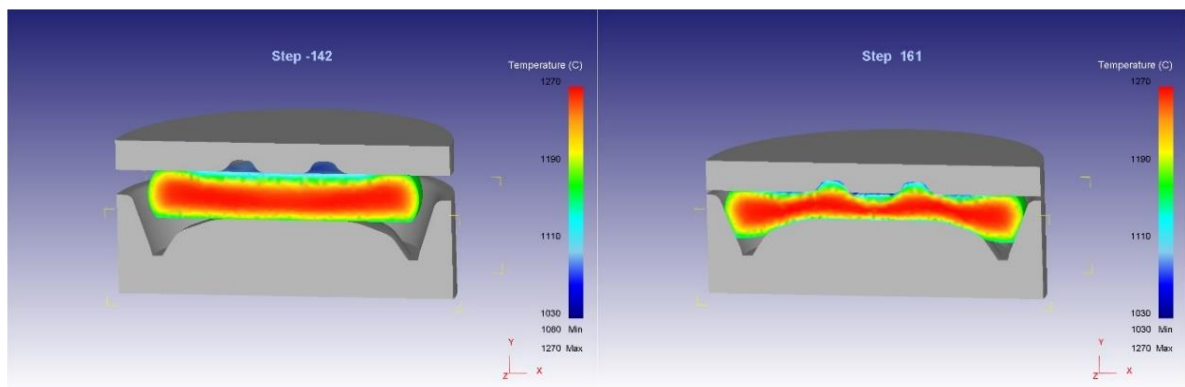


а

б

Рис. 3 – Заготовка (а) до и (б) после ее транспортировки и выдержки на нижней плите

На следующем этапе выполняют опускание траверсы пресса до возникновения контакта верхнего штампа с заготовкой. Результаты моделирования процесса до и после разгонки заготовки на прессе силой 50 МН представлены на рис. 4 а, б.

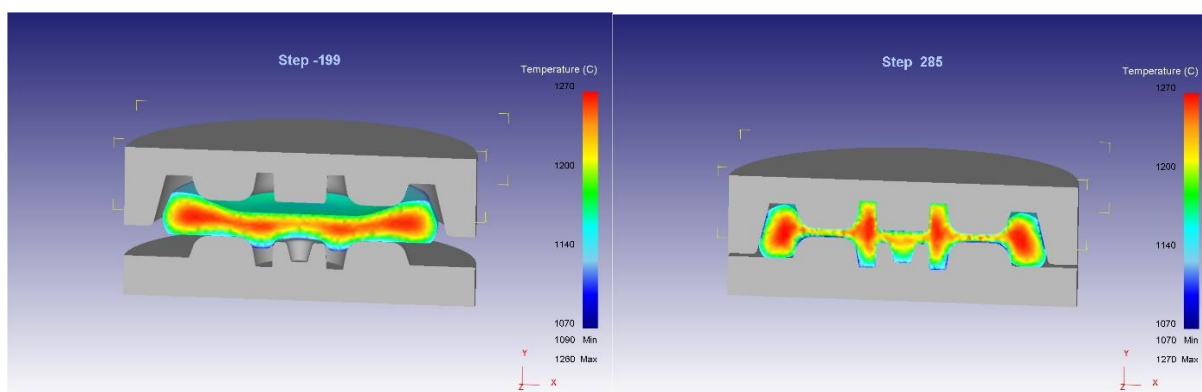


а

б

Рис. 4 – Заготовка (а) до и (б) после ее разгонки на прессе силой 50 МН

После разгонки на прессе 50МН, заготовка передается на пресс силой 100МН, где осуществляется формовка. Такая заготовка самоцентрируется в нижнем штампе, что обеспечивает стабильность процесса. На рис. 5 а, б, представлены результаты до и после формовки.



а

б

Рис. 5 – Заготовка (а) до и (б) после ее формовки на прессе силой 100 МН

Выводы:

Разработана схема штамповки колесных заготовок, обеспечивающая повышение точности и стабильности размеров получаемых заготовок под прокатку.

Выполненный анализ формоизменения и силовых параметров процессов деформации заготовок на прессах 20МН, 50МН и 100МН показал рациональность разработанных режимов деформации.

Литература:

1. Яковченко, А.В. Проектирование профилей и калибровок железнодорожных колес: монография / А.В. Яковченко, Н.И. Ивлева, Р.А. Голышков. – Донецк: ДонНТУ, 2008. – 491с.

2. Пат. 86093 Украина, МПК В21Н 1/00. Способ изготовления колесных заготовок с ободом, диском и ступицей / Снитко С.А., Яковченко А.В. – № а2007 02738; заявл. 15.03.2007; опубл. 25.03.2009.

3. Снитко, С.А. Конечно-элементное моделирование многопереходного процесса деформирования заготовок при производстве железнодорожных колес / С.А. Снитко, В.Л. Калюжный // Вестник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Сер.: Машиностроение. – 2011. – Вып. 62. – С. 106 – 111.