

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

Вильданова А.Р., Яковченко А.В.  
Донецкий национальный технический университет

Штампованно-катаные железнодорожные колёса Ø957 мм с плоскоконическим диском («облегченка») по ГОСТ 10791-2011 нашли широкое применение, как в России, так и в других странах СНГ.

Рассмотрим основные элементы технологии их производства [1]. Исходные заготовки получают путем порезки непрерывнолитых слитков на пильных комплексах KSS/1600 фирмы LINSINGER. Нагрев заготовок производится в двух кольцевых нагревательных печах. Затем выполняется гидросбив окалины и заготовки передают на пресс силой 20 МН для их предварительной осадки, которая производится с целью уменьшения высоты и увеличения площади поперечного сечения заготовок. После кантовки заготовок на 180° осуществляется их осадка и разгонка пуансоном на прессе силой 50 МН с целью регламентированного распределения металла между периферийной и центральной частями заготовки. Дальнейшее деформирование на прессе силой 100 МН производится с целью получения отформованных колёсных заготовок с окончательными размерами ступицы, подготовленным ободом и диском для последующей прокатки на колесопркатном 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.

Недостатком существующей технологии является совмещение операций осадки заготовок и их разгонки пуансоном на прессе силой 50 МН, что приводит к увеличению времени технологического цикла по отношению к другим агрегатам прессопркатной линии. Необходимо отметить, что разгонка пуансоном в ряде случаев приводит к получению асимметричных заготовок, так как сложно совместить ось подаваемого под пресс пуансона с осью технологического кольца.

Поставлена задача выполнения операции осадки-разгонки на прессе силой 50 МН конусной плитой на базе известной технологии, усовершенствованной в работе [2].

В режиме работы пресса без применения пуансона в верхний плитодержатель устанавливается конусная плита. В этом случае операция осадки-разгонки заготовки выполняется за один ход траверсы пресса. Но предварительно требуется центровка поданной на стол заготовки технологическим кольцом.

Преимущество такой технологии связано с исключением операции разгонки заготовок пуансоном, что уменьшает её асимметрию, и соответственно, с уменьшением времени цикла на прессе силой 50 МН.

Вместе с тем, в процессе предварительной осадки исходных заготовок на прессе силой 20 МН требуется получить достаточно стабильный диаметр, обеспечивающий центровку осажённых заготовок технологическим кольцом прессы силой 50 МН.

Для изучения особенностей рассмотренной технологии необходимо выполнить в системе DEFORM 3D конечно-элементное моделирование процесса осадки-разгонки заготовок. В конечном итоге необходимо обеспечить равномерную силовую загрузку прессов, определить допустимые параметры исходных и осажённых на прессе силой 20 МН заготовок, обеспечивающие возможность центровки таких заготовок на прессе силой 50 МН.

Результаты моделирования. На первом этапе выполнено моделирование процесса остывания заготовки на воздухе при её транспортировке рольгангом 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. 1.1. Средняя температура металла на поверхности заготовки перед осадкой составляет 1260 – 1270°C. Свободную осадку заготовки на прессе силой 20 МН обычно производят до высоты 117 – 120 мм. Результаты моделирования осадки заготовки представлены на рис. 1.2. Полученное значение силы осадки (24,9 МН) является для данного прессы максимально возможным. Его достигают при давлении рабочей жидкости 31,4 МН/м<sup>2</sup> [2].

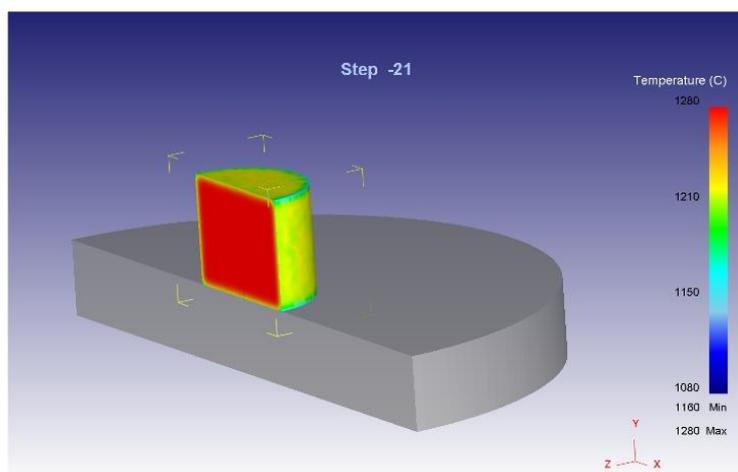


Рис. 1.1 – Заготовка после её транспортировки и выдержки на нижней плите

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 рисунке 2 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.

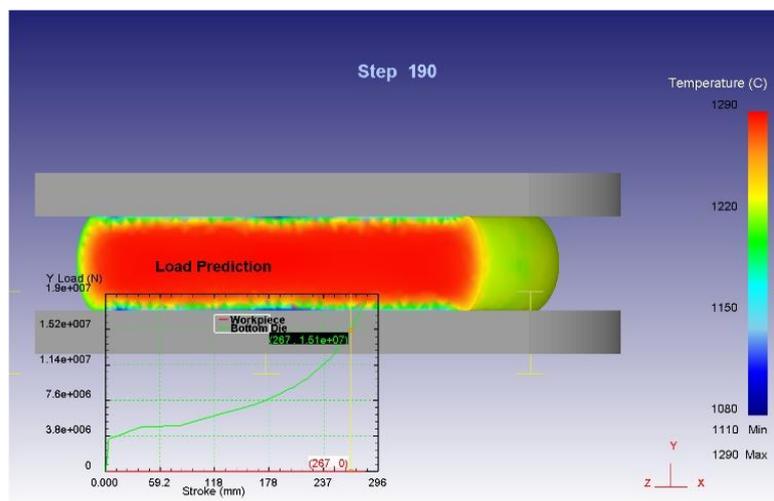
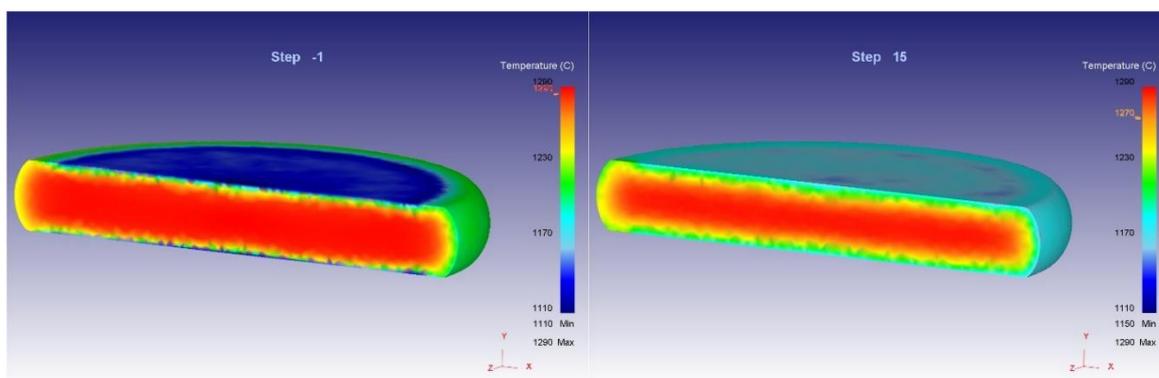


Рис. 1.2 – Заготовка после ее осадки на прессе силой 20 МН

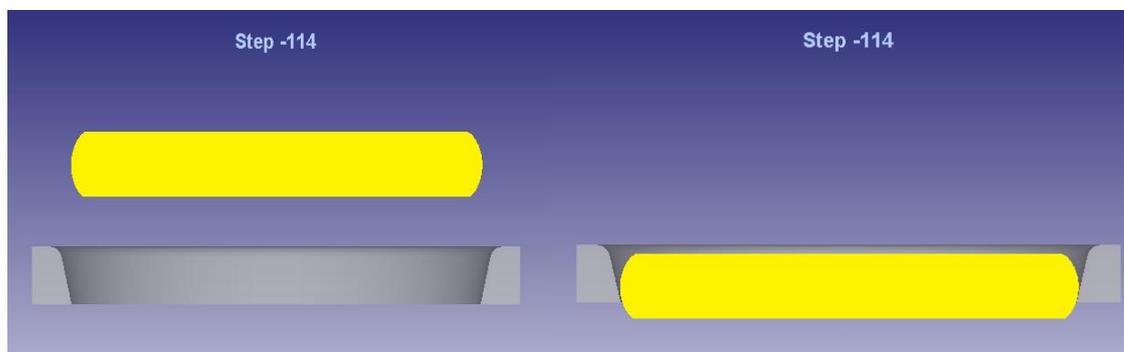


а

б

Рис. 2 – Заготовка (а) до и (б) после ее транспортировки и выдержки на нижней плите

После укладки заготовки на обжимную плиту выполняют её центровку технологическим кольцом по оси пресса (рис. 3 а, б).



а

б

Рис. 3 – Заготовка (а) до и (б) после ее центровки нижним технологическим кольцом

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

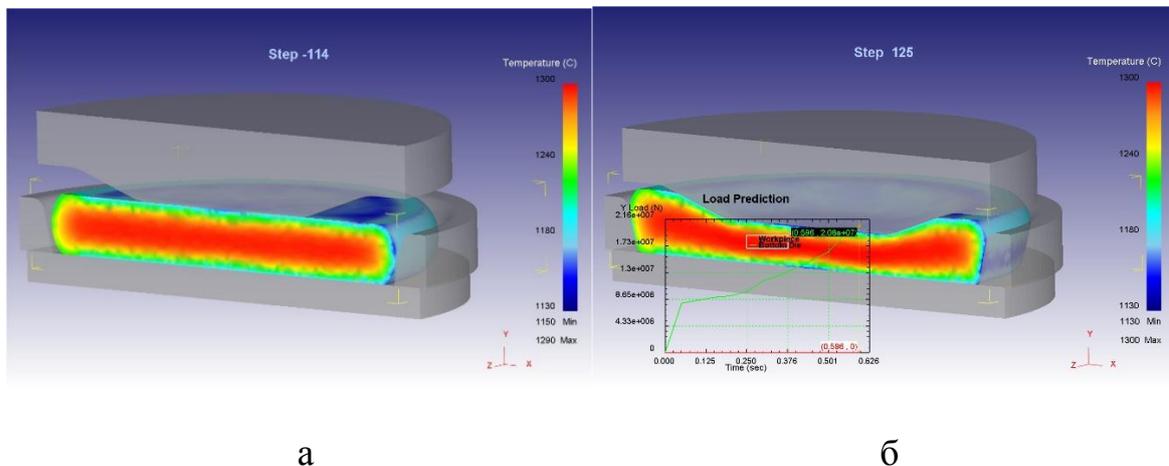


Рис. 4 – Заготовка (а) до и (б) после ее разгонки на прессе силой 50 МН

#### Выводы:

1. Установлено, что центровка в технологическом кольце прессы силой 50 МН осаженой на прессе 20 МН заготовки возможна в том случае, если ее диаметр находится в диапазоне 830 – 835 мм. Этому диапазону по диаметру соответствует высота осаженой заготовки в пределах 117 – 118 мм. То есть, отклонение осаженой заготовки по высоте допускается в пределах  $\pm 0,5$  мм, что должно обеспечиваться системой автоматического управления прессы. Для реализации этой технологии необходимы точные по массе заготовки, имеющие разновес не более  $\pm 5$  кг.

2. Получена информация о напряжённо-деформированном и температурном состоянии заготовки после разгонки, которая необходима для конечно-элементного моделирования процесса формовки на прессе силой 100 МН.

#### Литература:

1. Яковченко, А.В. Проектирование профилей и калибровок железнодорожных колес: монография / А.В. Яковченко, Н.И. Ивлева, Р.А. Гольшков. – 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 // Весник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Сер.: Машиностроение. – 2011. – Вып. 62. – С. 106 – 111.