

**С.М.Жучков, М.С.Валетов, В.М.Кузьмичев, О.Н.Перков**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМОВКИ ЗАГОТОВКИ ЦЕНТРА ДЛЯ ЛОКОМОТИВНОГО КОЛЕСА НА СВИНЦОВЫХ ОБРАЗЦАХ**

Целью исследования является изучение возможности получения центров для локомотивных колёс на существующем оборудовании колесопрокатного цеха, в том числе требуемой длины ступицы локомотивных колес. В рамках изучения возможностей производства проведено моделирование формовки ступицы центра на свинцовых заготовках. Моделирование показало принципиальную возможность получения изделий со ступицей длиной до 345 мм. Усилие при моделировании не превышало 2,5 МН, что соответствует усилию формовки натуральных образцов около 80 МН.

**колесопрокатный цех, локомотивные колеса, длина ступицы, моделирование, свинец**

**Постановка задачи.** Отличительной особенностью конструкции центра локомотивного колеса и, в первую очередь, центра электровозного колеса является относительно массивная ступица, масса которой составляет около 45% от массы всего черного изделия. Масса ступицы центра тепловозного колеса составляет 33%, а ступица вагонного колеса – 16% массы колеса. На всех существующих технологических линиях, предназначенных для производства осесимметричных изделий (железнодорожных вагонных колёс, зубчатых венцов, шкивов и пр.), ступица изделия формируется на прессе. Мелкие заготовки обычно штампуют целиком, обод деталей большого диаметра после штамповки раскатывают на специальном прокатном стане.

**Изложение основных материалов исследования.** В связи с указанными выше особенностями технологии основные задачи, возникающие при разработке штамповочной части технологического процесса изготовления центров (в первую очередь, это касается центров для электровозных колёс) методами обработки металлов давлением, связаны с возможностью получения ступицы требуемой длины (до 345 мм). Для решения этой задачи – получения на прессе размеров и конфигурации ступицы – необходимо было, прежде всего, определить размеры инструмента деформации: выбрать диаметры калибровочного и формовочного колец, а также определить необходимую глубину разгонки металла и оценить усилие необходимое для штамповки заготовок. С этой целью проведено моделирование процесса формовки ступицы центра на свинцовых заготовках. По причине большой массы ступицы изделия в основу технологии деформирования заготовок была положена идея максимального сосредоточения металла в центральной зоне заготовки. Технологическая схема деформирования заготовки на прессе приведена на рис.1.

Исследование проводилось на лабораторном прессе ИЧМ усилием

2,5 МН. Масштаб геометрического подобия был принят 1:5. Масса свинцовой заготовки была принята, исходя из массы черного центра 560 кг (теоретическая масса исходной заготовки 580 кг), и составляла:

$$Q_{\text{мод.заг.}} = \frac{Q_{\text{Н.З}}}{M^3} \times \frac{\gamma_{\text{Pb}}}{\gamma_{\text{Fe}}} = \frac{580}{125} \frac{11,4}{7,8} = 6,8 \text{ кг.}$$

Здесь  $Q_{\text{НЗ}}$  – масса натурной заготовки, кг;  $M$  – масштаб геометрического подобия.

В связи с большой массой ступицы центра был принят повышенный уклон полотна формовочных штампов – до  $12^\circ$ . Наружный диаметр формовочных штампов (735 мм на натуральных штампах) был выбран из условия размещения наклонных валков стана между ободом и ступицей отформованной заготовки.

Толщина перемычки в ступице – будущей выдавкы (металл, который будет удалён при прошивке заготовки) принята равной 75 мм. Остальные размеры формовочных штампов – расчетные. Всего было подготовлено 10 свинцовых заготовок. Результаты опытных штамповок приведены в таблице 1, и на рис.2. При массе свинцовой заготовки 6,5 кг все размеры заготовки находились в требуемых пределах.

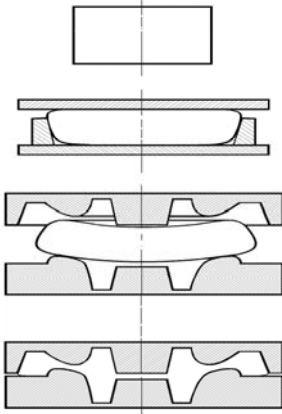


Рис.1. Технологическая схема деформирования заготовки при моделировании процесса.



Рис.2. Вид свинцовых заготовок, отформованных на прессе усилием 2,5 МН.

Моделированием процесса деформации заготовок колёсных центров на формовочном прессе установлено следующее:

Табл. 1. Результаты опытных штамповок.

№№ пп	Масса заготовки, кг	Толщина заготовки после осадки, мм	Диаметр калибровочного кольца, мм	Усилие осадки, т.с.	Усилие формовки, т.с.	Толщина диска у ступицы, мм	Толщина выдавки, мм	Длина ступицы, мм	Примечание
1	7,15	28,5	165	108	240	9,0	–	–	Невыполнение ступицы с обеих сторон
2	7,25	35,0	150	80	240	10,0	–	–	Невыполнение ступицы
3	7,25	50,0	без кольца	40	240	9,5	15	70	Хорошее выполнение ступи- цы
4	6,10	48,0	без кольца $\varnothing_{\text{заг}} 110/118$	30	220	7,0	13	68	Хорошее выполнение ступи- цы, но мало металла в ободке
5	6,55	50,0	без кольца $\varnothing_{\text{заг}} 110/ 125$	32	220	9,0	14	70	Ступица выполнена,
6	6,50	48,5	без кольца $\varnothing_{\text{заг}} 112/ 115$	30	220	7,0	12	68	Ступица выполнена
7	6,60	48,0	120	45	220	7,5	13	68	Ступица выполнена
8	6,60	49,0	120	45	225	7,0	14	71	Ступица выполнена
9	6,55	49,0	120	45	225	7,5	14	69	Ступица выполнена
10	6,50	48,5	120	45	225	7.5	13	68	Ступица выполнена

Для выполнения требуемых размеров массивной ступицы центра необходимо использование калибровочного кольца сравнительно малых размеров, что позволяет сосредоточить массу металла, необходимого для формирования ступицы в центральной зоне заготовки. Разгонка центральной зоны заготовки пуансоном необходима лишь для получения более четкого отпечатка кольца на наружной поверхности заготовки. Уклон горловины формовочных штампов  $10^\circ$  вполне обеспечивает удаление заготовки из штампа;

Усилие пресса при формовке заготовки не превышало 2,5 МН., что соответствует усилию формовки натуральных образцов около 80 МН. Следовательно, усилия, создаваемого прессом мощностью 100 МН., используемым в колесопрокатном цехе завода «Интерпайп НДТЗ» для формовки ступицы, достаточно для получения ступицы необходимых размеров и конфигурации.

**Заключение.** Таким образом, в рамках изучения возможностей производства центров для локомотивных колёс на существующем оборудовании колесопрокатного цеха, проведено моделирование формовки ступицы центра на свинцовых заготовках. Моделирование показало принципиальную возможность получения изделий со ступицей длиной до 345 мм. Усилие при моделировании не превышало 2,5 МН, что соответствует усилию формовки натуральных образцов около 80 МН.

*Статья рекомендована к печати:  
ответственный редактор  
раздела «Прокатное производство»  
канд.техн.наук И.Ю.Приходько*

**С.М.Жучков, М.С.Валетов, В.М.Кузьмичев, О.М.Перков**

**Моделювання формування заготовки центру для локомотивного колеса на свинцевих зразках**

Метою дослідження є вивчення можливості отримання центрів для локомотивних коліс на існуючому устаткуванні колесопрокатного цеху, зокрема необхідної довжини ступиці локомотивних коліс. У рамках вивчення можливостей виробництва проведено моделювання формування ступиці на свинцевих заготовках. Моделювання показало принципову можливість отримання виробів із довжиною ступиці до 345 мм. Зусилля при моделюванні не перевищувало 2,5 МН, що відповідає зусиллю формування натурних зразків близько 80 МН.