

С.М.Жучков, В.М.Кузьмичёв, О.Н.Перков

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЁСНЫХ ЦЕНТРОВ ДЛЯ ЛОКОМОТИВОВ МЕТОДАМИ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ

Показаны отличия и особенности подготовки колесопрокатной линии к производству нового вида продукции – колесных центров для локомотивов. Описаны конструктивные и технологические мероприятия, которые необходимо выполнить при переходе от прокатки вагонных колёс к производству нового вида продукции.

Введение.

В настоящее время колёсные центры для тягового состава железных дорог получают литьём. Литые центры отличаются значительной массой, коэффициент расхода металла при литье велик, что, в целом, приводит к большому расходу металла и значительным трудозатратам (в частности процесс отливки требует большого количества ручных операций и плохо поддаётся механизации). Кроме того, колёсная пара является неподдресоренным элементом локомотива, а увеличение неподдресоренных масс интенсифицирует разрушительное воздействие локомотива на рельсовый путь.

Изделия, изготовленные методами обработки давлением, в частности, штамповкой и прокаткой, обладают меньшей массой, чем аналогичные литые при той же прочности и надёжности, коэффициент расхода металла при использовании процессов обработки давлением значительно меньше, чем при литье. Поэтому замена литых колёсных центров для локомотивов катаными даст не только экономию металла, но и обеспечит снижение нагрузок на рельсовый путь, повышение срока его эксплуатации.

Состояние вопроса.

Колёсный центр представляет собой осесимметричное изделие, по своей конструкции близкое к железнодорожному колесу, поэтому производство колёсных центров целесообразно осуществлять на колесопрокатных линиях, предназначенных для изготовления цельнокатаных железнодорожных колёс диаметром 950 мм. Технология изготовления колёсных центров, основанная на использовании процессов обработки давлением включает следующие операции:

- Нагретую в кольцевой вращающейся печи до температуры деформации заготовку подают на первый пресс, где её осаживают гладкими плитами для удаления печной окалины с её боковых поверхностей;
- После удаления окалины с торцевых поверхностей заготовки при помощи гидросбива, заготовку подают на второй пресс, где её осаживают

в калибровочном кольце и осуществляют разгонку центральной зоны заготовки специальным пуансоном, что позволяет распределить массы металла между будущими ступицей и ободом центра;

- Полученную заготовку подают на третий пресс, где за один ход траверсы пресса формуют ступицу и части диска центра в штампах. Ступица в результате приобретает окончательный вид и при этом формируется объём металла, необходимый для раскатки обода по диаметру;

- На прокатном стане ступицу не деформируют, а при помощи системы, состоящей из коренных, нажимных и наклонных валков, обод раскатывают до необходимого диаметра, в результате чего он приобретает окончательные размеры;

- После прокатки заготовку подают на калибровочный пресс, где выгибают диск центра и калибруют готовое изделие по отдельным элементам. Здесь же, вторым ходом траверсы пресса при помощи специального пуансона прошивают центральное отверстие в ступице.

Полученный колёсный центр подают на участок термической обработки, где осуществляют изотермическую выдержку, необходимую для удаления водорода из металла, что предотвратит образование флокенов, и нормализации готового центра.

Целью данной работы является анализ особенностей технологии производства колёсных центров с применением методов обработки давлением, который позволит организовать производство катаных центров для локомотивных колёс на существующей колесопрокатной линии.

Результаты анализа.

Для повышения качества колёсных центров, точности геометрических размеров их отдельных элементов и, соответственно, сокращения трудозатрат на механическую обработку, на отдельных этапах изготовления изделий был разработан ряд специальных операций.

Несмотря на то, что внешне железнодорожное колесо и колёсный центр весьма похожи, требования, предъявляемые к колёсному центру, существенно отличаются от требований к железнодорожному колесу, что вызвано разными условиями их эксплуатации. При сборке локомотивного колеса на колёсный центр нагорячо надевается бандаж. Наружный диаметр колёсного центра является посадочной поверхностью, поэтому на этот размер черного центра назначается достаточно жёсткий допуск. Существующая на колесопрокатной линии технология производства колёс включает в себя операцию разделения комплектного слитка на индивидуальные заготовки с помощью многосуппортного слиткорезного станка. Одним из недостатков такого метода разделения является высокий разновес заготовок (до 25 килограмм). При производстве железнодорожных колёс весь разновес заготовки стараются сосредоточить в ободе готового изделия. В случае с локомотивными

центрами это невозможно из-за незначительной толщины обода и упомянутого жёсткого допуска на его наружный диаметр. Разновес заготовок приведёт при «тяжёлой» заготовке - к увеличенному расходу металла и повышенным расходам на обточку центра для введения его в поле допусков, а при «лёгкой» заготовке – к браку по малому наружному диаметру центра. Поэтому, в первую очередь, необходимо принять меры для снижения разноресурса заготовок.

То, что заготовка для производства колёсных центров обладает меньшей, чем колёсная заготовка, массой и после формовочного пресса отличается конфигурацией, требует перенастройки транспортирующего оборудования. Так, большой диаметр ступицы центра и значительная её длина (особенно, у электровозных центров) затрудняют транспортировку заготовок по рольгангу от формовочного пресса до колесопрокатного стана. Необходимо после формовочного пресса установить кантователь, для размещения заготовки на рольганге удлинённой ступицей вверх. Отличающаяся от вагонных колёс конфигурация обода потребует перенастройки переключателей и манипуляторов на колесопрокатном стане и выгибном прессе.

Однако, если в первом приближении не учитывать сложности с транспортировкой заготовок и колёсных центров по рольгангу, с подачей полупродукта от рольгангов к агрегатам прессопрокатной линии (манипуляторы, переключатели, центрователи), то можно констатировать, что прессовое оборудование в состоянии выполнить все операции, необходимые для подготовки центров к прокатке.

Представляет определённый интерес перспектива закончить технологический процесс производства центров штамповкой, т.е. получить на прессе мощностью 10 000 тс полномерные диск и обод центра и в дальнейшем либо вообще не подвергать заготовку прокатке, либо на колесопрокатном стане только придать ободу законченную форму, без его раскатки по диаметру.

Однако, штамповкой получают готовые изделия из заготовок сравнительно небольших размеров, когда требуется усилие не выше 5-8 тыс. т. с. Для штамповки изделий типа вагонных железнодорожных колес или локомотивных центров требуется усилие пресса около 20 000 т. с., что осуществить в настоящее время на действующих установках не представляется возможным.

Для окончательного формирования полномерного диска колёсного центра, как и для формирования полномерного диска железнодорожного колеса, мощности имеющегося в цехе формовочного пресса усилием 10 000 т.с. недостаточно, поэтому, при производстве центров, для прокатки части диска и выкатки обода будет необходимо использовать колесопрокатный стан.

Как указано выше, колесопрокатный стан предназначен для раскатки заготовок вагонных колёс Ø 957 мм. Центры для локомотивных колёс (как

тепловозные, так и электровозные) имеют некоторые конструктивные отличия от вагонных колёс, которые создают сложности при прокатке заготовок для центров на колесопрокатном стане.

Колёсный центр, в отличие от вагонного колеса, не имеет на наружной поверхности обода гребня (реборды), который, образуясь при первых оборотах колеса в стане, и находясь в процессе прокатки колеса в калибрах коренных валков, фиксирует колесо, не давая ему переместиться в плоскости, включающей оси колеса, каретки и наклонных валков (подняться из коренных валков, развернувшись вокруг оси, проходящей через очаг деформации, образованный наклонными и нажимными валками). Отсутствие такого фиксатора делает процесс прокатки нестабильным.

В отличие от вагонного колеса, колёсный центр имеет значительно менее массивный обод, поэтому обод отформованной заготовки, поступающей на колесопрокатный стан, имеет весьма малую толщину и ширину (20-35 мм x 90-120 мм). Обод с такими геометрическими параметрами имеет низкую конструктивную прочность. В процессе прокатки на шестивалковом колесопрокатном стане, когда действует подпор со стороны каретки коренных валков, низкая конструктивная прочность обода центра может вызвать такой дефект изделия, как «овальность обода». Кроме того, малое количество металла в ободе приводит к быстрой потере тепла этим элементом колеса в процессе прокатки на стане. Низкая температура прокатки обода может стать причиной такого дефекта готового изделия, как «закат».

Из анализа технологических характеристик колесопрокатной линии завода «Интерпайп-НТЗ» следует, что перечисленные конструктивные особенности центров и сложности, возникающие при транспортировке заготовок между агрегатами прессопрокатной линии и при прокатке центров на колесопрокатном стане, не препятствуют возможности организации производства центров на колесопрокатной линии этого завода. Для производства центров для локомотивных колёс прессопрокатный участок цеха должен быть подготовлен к производству центров и модернизирован, вспомогательное оборудование необходимо перенастроить.

Заключение.

При подготовке колесопрокатной линии к производству нового вида продукции - центров локомотивных колёс необходимо учесть особенности технологии их производства и конструктивные отличия от вагонных колёс и принять специальные меры (как конструктивные, так и технологические) чтобы обеспечить стабильную технологию их производства. При этом, особое внимание необходимо обратить на следующие факторы:

1. При опытных прокатках малых партий и в ходе подготовке оборудования, возможно транспортировать заготовки и полупродукт по

технологической линии при помощи мостовых кранов. В дальнейшем, для того, чтобы удлинённая ступица отформованного центра не препятствовала перемещению заготовки по рольгангу целесообразно заготовку перевернуть удлинённой ступицей вверх, для чего необходимо установить кантователи после формовочного пресса и перед колесопрокатным станом;

2. Захваты всех манипуляторов, переключателей и центрователей, обеспечивающих подачу заготовки с рольганга к агрегатам прессопрокатной линии, и выгрузку с агрегатов на рольганги, необходимо перенастроить на габариты заготовки центра (диаметр и высота заготовки, диаметр и ширина обода центра). При опытных же прокатках малых партий и при подготовке оборудования возможно транспортировать заготовки и полупродукт по технологической линии при помощи мостовых кранов;

3. При опытных прокатках центров можно уменьшить разновес заготовок путём отбора и комплектации партий заготовок по весовым характеристикам. Можно доводить массу заготовки до оптимальной, обтачивая её торец на карусельном ремонтном станке. Для массового же производства необходимо дооснастить заготовительный участок станками с твердосплавными дисковыми пилами, которые, обладая высокой производительностью, смогут заменить слиткоразрезные станки и обеспечат высокое качество поверхности реза и стабильность массы заготовок;

Для гарантированного обеспечения стабильности процесса прокатки и предотвращения образования упомянутых дефектов необходимо на базе компьютерного моделирования процесса прокатки заготовки центра на колесопрокатном стане, анализа напряжённого состояния заготовки центра в валках и очагов деформации при прокатке разработать изменения в технологический процесс и калибровку инструмента деформации на формовочном прессе и колесопрокатном стане.

*Статья рекомендована к печати
канд.техн.наук Л.Г.Тубольцевым*