

Тепловозная колёсная пара

Назначение:

1. Обеспечивает поступательное движение (качение) тепловоза по рельсовой колее.
2. Направляет и удерживает ходовую часть тепловоза на рельсовой колее.
3. Участвует в реализации силы тяги и тормозной силы.

Конструкция: сформирована из следующих элементов:

- ✓ оси;
- ✓ двух колёсных центров с надетыми на них в горячем состоянии бандажами;
- ✓ двух стопорных колец, осуществляющих дополнительное (кроме натяга) крепление бандажей на ободах колёсных центров;
- ✓ ведомого зубчатого колеса, являющегося частью привода КП.

Ось колёсной пары (далее – КП) получена обточкой заготовки из углеродистой мартеновской стали Ос.Л. В зависимости от величины действующих усилий и назначения отдельных участков ось на длине имеет различные диаметры. Во избежание концентрации напряжений все переходы с одного диаметра оси на другой выполняют плавными кривыми (галтелями радиусом 20-60 мм).

Различают следующие участки оси:

- ✓ шейки буксовые – для монтажа буксовых узлов;
- ✓ предподступичные части – для монтажа колец лабиринтных уплотнений буксовых узлов;
- ✓ подступичные части для ступиц колёсных центров – для размещения колёсных центров;
- ✓ подступичную часть для ступицы зубчатого колеса – для размещения зубчатого колеса;
- ✓ шейки внутренние – для монтажа моторно-осевых подшипников (МОП) и колец лабиринтных уплотнений МОП тягового электродвигателя;
- ✓ средняя часть оси (при наличии местного утолщения на средней части производится монтаж зубчатого венца привода насоса масла циркуляционной системы смазывания МОП тягового электродвигателя серии ЭД-118БУ2).

На торцах оси предусмотрены цилиндрические выступы для монтажа колец упорных подшипников буксовых узлов и расточены отверстия, в одно из которых запрессовывают втулку привода измерителя скорости движения.

Колёсные центры КП отливают из мартеновской стали повышенного качества в форме вогнутых дисков. У колёсного центра имеется ступица – посадочное место на подступичную часть оси, обод – посадочное место бандажа и промежуточная (дисковая) часть.

Бандажи КП непосредственно взаимодействуют с рельсами в зоне контактной площадки и работают в сложных условиях. Для того чтобы обеспечить безопасность движения тепловоза и минимизировать износ (прокат) бандажей его КП, к материалу бандажей предъявляются довольно противоречивые

требования: с одной стороны он должен быть достаточно вязким, чтобы не разрушаться при ударах, с другой – обладать высокими износостойкостью и твёрдостью, чтобы сопротивляться истиранию и смятию.

Бандажи КП изготавливают (прокатывают) из так называемой бандажной стали с содержанием углерода не выше 0,65%. В состав бандажной стали также входят легирующие добавки, обеспечивающие выполнение вышеперечисленных требований к материалу бандажей (марганец – 0,6-0,9%, медь – не более 0,3%, кремний – 0,2-0,42%, никель – 0,25%, хром – не более 0,2%, ванадий – не более 0,1%). После изготовления бандажи подвергают закалке с последующим отпуском.

Очертание рабочей поверхности бандажа – профиль – имеет специальную конфигурацию, состоящую из гребня, двух конических поверхностей и торцевой фаски под углом 45°.

Середина рабочей поверхности бандажа носит название круга катания. Толщина нового бандажа по кругу катания колеса КП составляет 75 мм, а наружный диаметр – не более 1050⁺⁵ мм. Гребень бандажа задаёт направление качения и предохраняет КП от схода с рельсов. Конические поверхности – основная с конусностью 1:10 (уклон 1:20) и боковая с конусностью 1:3,5 (уклон 1:7) обеспечивают: первая – зигзагообразную траекторию перемещения КП (в плане) в пределах путевых зазоров без длительного прижатия гребней КП к одному из рельсов, а также прохождение КП кривых участков пути (возможность вращения колес без проскальзывания одного из них); вторая в сочетании с торцевой фаской – безударное прохождение стрелочных переводов. Так как в процессе эксплуатации происходит не только износ (прокат) поверхности катания, гребня бандажа от действия сил трения, но и смятие металла от действия вертикальных сил и ударных нагрузок, торцевая фаска постепенно заполняется сминаемым металлом. Этот естественный процесс не запрещает эксплуатацию КП до тех пор, пока местное (локальное) или общее (по окружности) уширение бандажа не превысит установленные инструкциями величины (тем самым увеличивается срок эксплуатации КП до очередной обточки бандажей).

Стопорные кольца изготавливают из проката конструкционной стали путём гибки на специальном станке до получения кольца заданного профиля.

Формирование КП.

Это процесс сборки КП из новых элементов. Сборку КП производят как с использованием гидравлического пресса (холодный метод), так и тепловым методом с предварительным нагревом детали. Прочность посадки обеспечивается натягом, т.е. превышением диаметра места посадки над диаметром отверстия напрессовываемой детали.

Формирование КП начинается с посадки на ось зубчатого колеса (ступицы при использовании составной конструкции колеса). Величина натяга между сопрягаемыми поверхностями должна быть в пределах 0,18 – 0,22 мм, задиры и забоины на них не допускаются. Зубчатое колесо (ступицу) нагревают до температуры 160-200 °С. Предназначенную для посадки зубчатого колеса

(ступицы) подступичную часть оси КП покрывают тонким слоем эластомера ГЭН-150 или лаком марки ВДУ-3, что позволяет защитить сопрягаемые поверхности от коррозии. После посадки и остывания зубчатого колеса (ступицы) прочность соединения проверяется на сдвиг на прессе. При воздействии силы 700 кН (70 тс) зубчатое колесо (ступица) должно оставаться неподвижным. Процесс пробного нагружения отображается графически в виде диаграммы на специальных бланках.

Ось с посаженным зубчатым колесом (собранным колесом при его составной конструкции) запрессовывают в колёсные центры в холодном состоянии. Перед установкой на гидравлический пресс посадочные поверхности оси и центров протирают насухо, а затем смазывают растительным маслом (натуральной олифой), чтобы не допустить задиров при сборке и предохранить сопрягаемые поверхности от коррозии. Величина натяга должна быть в пределах 0,2-0,35 мм, усилие в конце процесса запрессовки – 950-1400 кН (95-140 тс).

Процесс запрессовки оси КП в колёсные центры записывается в виде диаграммы (графической зависимости перемещения колёсного центра по посадочной поверхности оси от усилия прессы). Запись характера протекания запрессовки даёт возможность судить, насколько хорошо были подготовлены посадочные поверхности. При удовлетворительной запрессовке диаграмма по всей длине имеет вид плавно нарастающей кривой. Копия диаграммы запрессовки прикладывается к формуляру сформированной КП.

Тепловой метод сопряжения колёсных центров с осью КП применяют в том случае, когда в ступицах колёсных центров предусмотрены каналы для подачи масла под давлением в зону соединения (для демонтажа колёс при расформировании КП). Метод нашёл применение преимущественно при формировании КП пассажирских тепловозов. Ступицу центра нагревают специальным индукционным нагревателем до температуры 240-260 °С. При этом на диаграммной ленте фиксируется повышение температуры по времени. После сопряжения охлаждение сформированной КП осуществляется естественным путём. Качество сопряжения проверяется на гидравлическом прессе путём трёхкратного приложения осевого усилия величиной до 1400 кН (140 тс) с выдержкой не менее 5 сек. и с записью диаграммы. Сдвиг оси в ступице колёсного центра не допускается.

Для надёжной посадки бандажа на колёсный центр создают натяг величиной 1,1-1,45 мм. Перед посадкой проверяют целостность бандажей (дефектоскопией) и определяют их твёрдость. Бандажи одной КП должны иметь примерно одинаковую твёрдость. Перед посадкой бандаж нагревают в электрическом или газовом горне до температуры 250-300 °С, после чего обод колёсного центра заводят в нагретый бандаж до упора в бурт. При медленном естественном остывании бандаж плотно сжимает центр.

Пока температура бандажа не успела снизиться ниже 200 °С, в его паз утолщенной стороной заводят бандажное кольцо. Затем на специальном прессе роликом с усилием не более 500 кН (50 тс) обкатывают прижимной бурт бандажа, обжатие которого должно быть закончено при температуре бандажа не ниже 100 °С.

После полного остывания бандажа плотность посадки проверяют по звуку от ударов молотком по кругу катания в разных точках. Чтобы в эксплуатации контролировать неподвижное положение бандажа относительно колёсного центра, на наружной боковой поверхности бандажа вертикально выбивают 4-5 кернов (лунок) глубиной 1,5-2 мм. Керны располагают на длине 24 мм с равными интервалами друг от друга, причём первый керб ставится не ближе 10 мм от кромки упорного бурта бандажа. Напротив кернов на ободе колёсного центра наносится контрольная отметка (риска) в виде канавки глубиной до 1 мм.

Сформированная КП подвергается проверке и приёмке лицами, осуществляющими контроль качества выпускаемых КП (мастер колёсного цеха, инспектор-приёмщик Центра технического аудита ОАО «РЖД», мастер ОТК). На принятой КП проставляются клейма в соответствии с требованиями Инструкции по формированию, ремонту и содержанию КП тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм от 14.06.1995 г. ЦТ-329 и Инструкции по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колёсных пар локомотивов и моторвагонного подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм, утверждённой распоряжением ОАО «РЖД» 22.12.2016 г. №2631р. Торцы оси КП, на котором наносят постоянные клейма, относящиеся к её изготовлению, считается правой стороной оси и КП. На левом торце оси наносят только временные клейма, которые после каждого освидетельствования КП заменяют новыми.

Готовую КП окрашивают: колёсные центры – эмалью чёрного или тёмно-серого цвета, наружные грани бандажей – эмалью белого цвета. После окраски по контрольным кернам и рискам наносят полосу шириной 25 мм: на бандажах эмалью красного цвета, на ободах колёсных центров эмалью белого цвета.

Литература: С.П. Филонов и др. Тепловозы 2ТЭ10М и 3ТЭ10М. Устройство и работа. М.: Транспорт, 1986, стр. 261-264 (до последнего абзаца).