

MECHANIKA

Б.А. Жаутыков, А.Д. Мехтисев, В.В. Лихачев, Ф.Н. Булатбаев
 Карагандинский государственный технический университет

ДЕФЕКТЫ ТОРМОЗНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

Имеется многолетний опыт научной и инженерной работы кафедры «Энергетики» (Карагандинского государственного технического университета) по договорам на тему «Ревизия и наладка шахтных подъемных установок». Работы связаны с проведением ревизии, наладки и испытаний подъемных машин (ШПМ) шахт города Караганды и Экибастуза. Проведенная проверка методами неразрушающего контроля и анализа работы элементов тормозной системы на шахтах Караганды и Экибастуза за период с 2001 по 2007 год, позволила установить важные факторы образования дефектов в работе тормозного устройства ШПМ. Выявленные дефекты по элементам тормозного устройства распределены в процентах следующим образом (при проведении дефектоскопии использовался прибор марки SONYC):

- трещины в области крепления проушин тормозных балок15,6
- износ шарнирных соединений тормозных балок40
- вертикальные и горизонтальные тормозные тяги14,5
- тормозной обод12,1
- шпильки подвески грузов8,1
- тяги приводные вертикальные траверсы и шпильки поршней5,5
- прочие4,2

Необходим комплексный подход по учету влияния зон максимальных напряжений и деформаций возникающих в конструкции тормозного устройства подъемной машины возникающих при эксплуатационных нагрузках. Эти зоны являются наиболее вероятными местами ее разрушения. Они могут быть установлены путем машинного моделирования, преситивного инструментального контроля и анализа с последующим усилением путем направленных сварочных работ или снятием перенапряжений путем изменения коэффициента тела тормозной балки или тяги.

Накопленный здесь опыт дал практические результаты и позволяет определить направления повышения надежности работы ШПМ, в частности усиления конструкции тормозной балки [1]. Полученные результаты и теоретические обобщения базируются на использовании теории метода конечных элементов. Для создания методики исследований проведены эксперименты в реальных условиях действующих шахтных подъемных установок. Теоретические и аналитические исследования проводились с применением компьютерной техники и пакета прикладных программ ANSYS.

В настоящее время наметилась тенденция повышения грузоподъемности и скорости движения подъемных установок. Большая часть подъемных установок Карагандинского и Экибастузского регионов находится в эксплуатации более 20 лет. Достичь высоких показателей можно путем совершенствования и усиления основных элементов тормозных систем подъемных установок. Немаловажное значение безопасности эксплуатации подъемных установок имеют значения параметров предохранительного торможения в случае вынужденной резкой остановки машины или возникновения аварийных ситуаций. Проведенные показали, что 70% из общего числа дефектов по элементам тормозной системы составляют элементы шарнирных соединений. К этим элементам относятся тормозная балка, а именно ее верхняя часть, где находится втулки пальцев тормозной тяги и сами горизонтальные и вертикальные тяги. То есть задача повышения надежности работы этих элементов остается нерешенной. Шарнирные соединения тормозной балки и тяг оказались в нерабочем состоянии практически у большинства подъемных установок. Характер неисправностей является следующим:

- усталостные трещины в областях крепления втулок тормозных балок;
- усталостные трещины в теле вертикальных и горизонтальных тягах;
- износ шарнирных соединений;
- превышение максимального допустимого зазора.

Все эти неисправности влекут за собой неточную работу тормозной системы, невозможность ее наладки, опасность внезапной поломки элементов тормоза вследствие развития усталостных трещин. Ликвидация выше перечисленных неисправностей требует проведения дорогостоящих трудоемких ремонтов. Учитывая обстоятельство, что срок эксплуатации большинства подъемных установок составляет 20-30 лет и более, затраты на поддержание работоспособности установок резко возрастают. Возникает необходимость в усилении конструкции элементов тормозной системы. Необходимо решать задачу по усилению конструкции тормозной балки, что позволит ликвидировать опасность возникновения трещин в области крепления втулок шарнирного соединения, а так же уменьшить нагрузку и износ контактных соединений шарнира «втулка – палец». Практика эксплуатации тормозных устройств показала, что чрезмерное увеличение зазоров вследствие износа деталей шарнира приводит к нарушению кинематической точности и заклиниванию рычажно-шарнирного механизма недопустимому перераспределению нагрузки между элементами тормозного устройства и является причиной образования усталостных трещин в проушинах крепления втулок тормозной балки и разрывов тормозных тяг.

Литература:

1. Жаутыков Б.А., Лихачев В.В., Мехтисев А.Д., Булатбаев Ф.Н. Восстановление конструкции тормозной балки шахтной подъемной машины с использованием дисковых накладок. Труды IV Международной научно-практической конференции «AKTUALNE PROBLEMY NOWOCZESNYCH NAUK – 2008» - Przemysl, 2008 – с.23 – 25.