

торы хоботов завалочных машин мартеновского цеха, амортизаторы подшипников рольгангов ЛПЦ 1700, ТЛЦ 3000, а также упругие опоры-амортизаторы нажимных устройств ТЛЦ 3000. Применение полиуретановых амортизаторов сжатия на металлургических машинах ММК им. Ильича позволяет продлить ремонтный срок службы оборудования и долговечность упругих элементов в 1,5÷3,0 раза и получить существенный экономический эффект.

\*\*\*

## **НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ В АМОРТИЗАТОРАХ СЖАТИЯ**

А.Н. Беляев нач. ЦРПО, А.А. Пестунов, нач. техбюро  
ЦРПО ОАО «ММК им Ильича»

Амортизаторы металлургических машин имеют две основные функции:

1. Снизить до приемлемого по условию прочности уровень паразитных (а, значит, и суммарных) нагрузок на детали защищаемой машины.
2. Обеспечить при полученных нагрузках максимальную долговечность амортизатора.

Для выполнения первой функции требуется обеспечить амортизатору и рабочей характеристике всей машины нужные величины жесткости и энергоемкости, а также величину рассеяния энергии. Эта задача решается довольно просто, - для этого есть как довольно простые расчетные зависимости, так и экспериментальные методы, позволяющие при испытаниях получить рабочую характеристику амортизатора.

Для обеспечения второй функции амортизатора нужно исследовать напряженное состояние его упругого элемента в опасных точках.

В решении этой задачи есть определенные сложности. Прежде всего, отсутствуют методы измерений напряжений в деталях, изготовленных из эластомеров. Опасные места упругих элементов не всегда можно указать заранее. Для выбора оптимальной формы (VЭ) нужно просчитать очень много вариантов, отличающихся мелкими деталями. В этих условиях применить теорию упругости не представляется возможным.

Задача решалась применением метода конечных элементов (программа ANSYS). Упругие элементы исследуемых амортизаторов представляли собой толстостенные цилиндры. К торцам этих цилиндров

крепились стальные диски. Рассматривались различные варианты контакта упругих элементов с жесткими дисками. Это контакт с идеальной смазкой, реальными значениями коэффициентов трения и жестким закреплением этих деталей (приклейка или приварка в процессе изготовления).

Кроме того, рассматривался такой вариант соединения, когда торцевой стальной элемент, имел углубление, в которое попадала торцевая часть УЭ. Это препятствовало расширению (радиальному перемещению) торцевого сечения УЭ. Буртики стального элемента имели различную форму – округление, фаски разных размеров и углов.

Для всех вариантов были посчитаны жесткость, - она практически совпала с результатами испытаний и напряженное состояние во всех точках УЭ.

В сечениях УЭ, удаленных от торцов, напряженное состояние было практически одноосным, оно не зависело от объема материала, прилегающего к торцевым элементам.

Наибольшими были напряжения (эквивалентные по Мизесу) в точках, близких к зоне контакта стальной и полиуретановой деталей.

Проведенные исследования позволили выбрать оптимальную форму стальных накладок для амортизаторов слитковозов и рабочих рольгангов ММК им. Ильича.

\*\*\*

## **РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЕМКИХ ПЛАНКОВ (НАДЕЛОК) ДЛЯ ПОДУШЕК ПРОКАТНЫХ СТАНОВ**

В.О. Мазур, аспирант ПГТУ,  
Г.В. Артюх, ст. преподаватель, ПГТУ

Известно, что при захватах раската возникают горизонтальные силы инерционного характера.

Эти силы действуют на рабочие валки. Они передаются в главную линию в виде динамического крутящего момента и на подушки, разгоняя их (в поле имеющегося зазора) навстречу раскату.

В результате этого воздействия подушки рабочих валков нагружаются динамической нагрузкой, которая носит колебательный характер. Поверхности подушек, наделок и станин разбиваются. В течение многих лет эта проблема решалась односторонне, - наделки сохранялись, а подушки разбивались.

Более перспективным следует считать путь амортизации, то есть снижения динамических нагрузок.