

УДК 677.054.35

**ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ
РЕМИЗОПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА
КРУГЛОТКАЦКИХ СТАНКОВ**

**RESEARCH AND MODERNIZATION
OF HEALD LIFTING DEVICE
OF CIRCULAR LOOMS**

П.А. КОРОЛЕВ, В.Н. ЛОХМАНОВ
P.A. KOROLEV, V.N. LOHMANOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: farnud@mail.ru

В условиях эксплуатации поверхность кулака ремизоподъемного механизма подвергается износу. Анализ показал, что износ рабочей поверхности кулака неравномерный по его периметру. Наиболее доступным и простым из существующих способов увеличения износостойкости оборудования является способ нанесения покрытий фрикционным методом. В основе этого способа лежит перенос частиц из медесодержащих сплавов. По результатам исследований предложены решения для модернизации.

In operation conditions the surface of a heald lifting device cam degrades. The analysis showed that degradation of a cam work surface is irregular along its perimeter. The way of coating by a functional method is the most available and simple way of increasing equipment durability. In the basis of this method is transferring particles from copper-bearing alloys. The decisions for modernization are offered by the research results.

Ключевые слова: кулак, фрикционный метод.

Keywords: a cam, a friction method.

Интенсивная эксплуатация круглоткацких станков сопровождается усилением шума и способствует интенсивному износу рабочих поверхностей деталей.

Наиболее интенсивным источником излучения шума в круглоткацких станках является приводная система ремизоподъемного механизма. Генерируемый шум

определяется следующими факторами: характером передачи усилий, скоростями и материалами движущихся деталей. Кроме того, интенсивный износ роликов и кулаков ремизоподъемного механизма приводит к остановке станка и длительному ремонту. Особенно трудоемким является восстановление рабочей поверхности пространственного кулака весом более 200 кг при частичной разборке станка [1], [2].

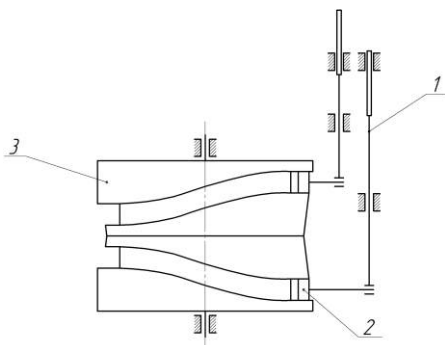


Рис. 1

Механизм передачи движения от кулака к нитям основы, изображенный на рис. 1 (структурная схема зевобразующего механизма круглоткацкой машины ТКП-110-У), представляет собой жесткую

сборку – ремизную рамку. Для образования зева используются две ремизки 1, образующие ремизную секцию, получающие движение в противофазе от роликов 2, движущихся в направляющих двух пазовых пространственных кулаков 3.

Кинематическая пара, образуемая роликом с пазом пространственного кулака, характеризуется односторонней связью, в качестве которой выступает коническая поверхность профиля паза. Перемещение ремизки обеспечивается рабочими поверхностями паза кулака. Паз кулака спрофилирован по окружности в горизонтальной плоскости определенной ширины. Выполнение профиля паза в виде конической поверхности исключает геометрическое скольжение рабочей поверхности ролика по рабочей поверхности паза кулака, поскольку обеспечивается равенство линейных скоростей точек контакта паза и ролика по всей линии контакта.

В процессе работы поверхность кулачков подвергается интенсивному износу, в результате чего в паре кулачок-ролик возникают зазоры, ведущие к увеличению шума.

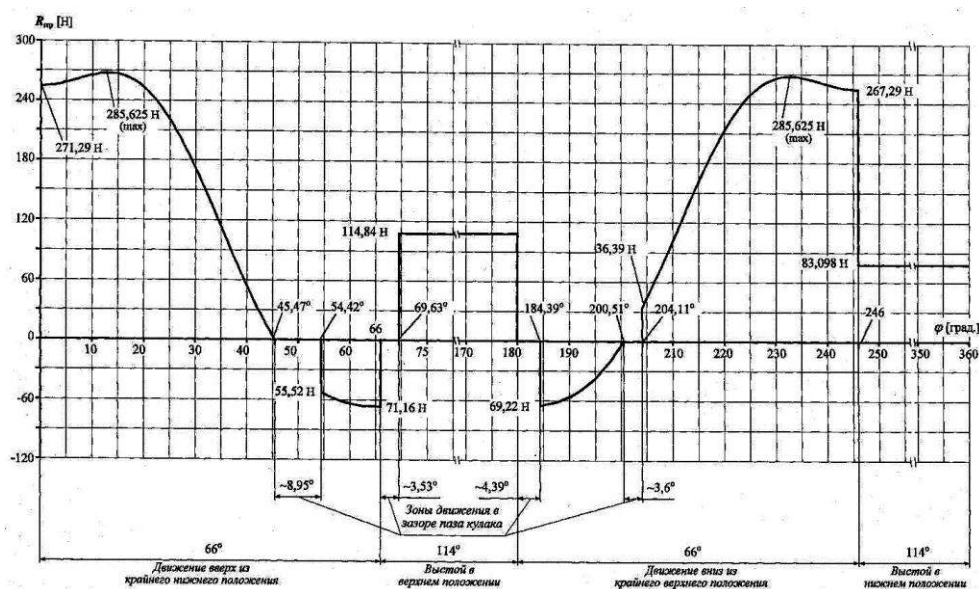


Рис. 2

Из диаграммы, приведенной на рис. 2 (изменение сил реакций рабочих поверхностей паза кулака), видно, что в основном в работе находится нижняя поверхность

паза кулака. Верхняя поверхность участвует в работе лишь на коротких фазах, обусловленных действием сил инерции ремизки.

С точки зрения величин реакции рабочих поверхностей паза наиболее нагруженной является фаза подъема ремизки, особенно на участке после 45° поворота кулака. Эта фаза также характеризуется значительной зоной отсутствия контакта ролика ремизки с рабочими поверхностями паза кулака и приводит к вибрационным условиям движения ремизки в направляющих. Кроме этого, при смене рабочих поверхностей происходит изменение направления вращения ролика вокруг своей оси и направление действия силы реакции рабочей поверхности паза. Это вместе с ростом силы реакции на конечную величину за короткий промежуток времени может вызвать мгновенную остановку вращения ролика и его скольжение вдоль профиля паза, что сопровождается износом трения скольжения.

Динамика взаимодействия поверхностей ролика и паза такова, что смена рабочих поверхностей на фазах подъема и после выхода из выстоя приводит к их контакту с пазом при противоположном направлении окружных скоростей, касательных к профилю паза. Это является основной причиной возникновения износа трения скольжения вследствие торможения ролика, при этом, в большей степени, износу подвержена верхняя рабочая поверхность паза.

Поскольку за один оборот кулака при скорости работы машины в 60 об/мин эти зоны проходят 12 роликов, интенсивность износа поверхностей скольжения кулака существенно выше, чем у каждого ролика в отдельности, причем вследствие случайного характера линии контакта поверхности ролика с поверхностью паза износ ролика более равномерен по периметру, чем износ поверхностей паза.

Такое взаимодействие ролика и паза является результатом конструкции ЗОМ на базе пазового кулака, вращающегося в горизонтальной плоскости, с вертикально перемещающимся ведомым звеном ремизкой. В основе такой конструкции лежит принцип кинематического замыкания звеньев ведомого органа, чтобы исключить

дополнительные нагрузки в шарнирах и упростить конструкцию.

Одним из выходов из данной ситуации является нанесение на рабочую поверхность пространственных кулаков металлоплакирующего покрытия за счет модернизации конструкции роликов.

Интенсивность износа оценивается [3] по потере веса истираемого тела J_q или по уменьшению высоты истираемой детали J_h :

$$J_q = \frac{q}{S_H L}, J_h = \frac{h}{L}, \quad (1)$$

где q – количество изношенного вещества; L – путь скольжения; h – высота изношенного слоя; S_H – площадь поверхности трения.

Очевидно, что

$$J_q = J_h \gamma, \quad (2)$$

где γ – удельный вес истираемого тела.

Введем понятие весового удельного износа i_q , представляющего собой количество материала q^* , отделяемое с фактической поверхности трения S_ϕ при перемещении на диаметр пятна касания ℓ :

$$i_q = \frac{q^*}{S_\phi \ell}, \quad (3)$$

где $q^* = \frac{V\gamma}{n}$ (здесь V – объем материала, внедрившегося в тело, n – число циклов приводящих к разрушению материала). При наличии смазки число циклов n зависит от давления, действующего на контакте.

Окончательно получим:

$$i_q = \frac{h_{cp}\gamma}{ln}. \quad (4)$$

Линейный удельный износ получаем, подставив выражение (4) в уравнение (2):

$$i_h = \frac{h_{cp}}{ln}. \quad (5)$$

Таким образом, удельный износ есть средняя глубина внедрения $h_{ср}$, отнесенная к диаметру пятна касания l и к числу циклов n .

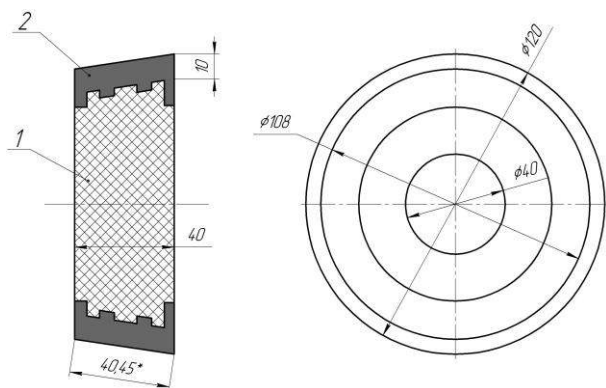


Рис. 3

Сущность предлагаемой технологии, представленной на рис. 3 (конструкция модернизированного ролика) заключается в том, что тело ролика 1, изготовленного из текстолита, покрывается полиуретаном 2 с добавлением в него в качестве металлоплакирующей присадки закиси меди. В процессе работы медь будет восстанавливаться на освобожденных от оксидов поверхностях ремизоподъемного кулака.

После формирования защитной пленки на всей трущейся поверхности кулака процесс ее образования прекратится и возобновится только тогда, когда она разрушится при взаимном перемещении деталей. Затем на дефектных участках вновь образуется защитная пленка. И так будет происходить постоянно.

В случае разрыва масляных пленок пористые защитные пленки будут выполнять функцию твердосмазочного материала и не допустят катастрофического износа сопрягаемых деталей. Комплект данных роликов был установлен на машину. Эксперимент показал продление срока эксплуатации пары кулачок-ролик в 1,5 раза и снижение уровня шума узла на 5 дБ.

ВЫВОДЫ

1. Противоизносные свойства поверхностей возрастают в результате формирования на них в присутствии металлоплакирующих сред тончайшей металлической пленки, защищающей основной металл от интенсивного изнашивания. Металлоплакирование дает возможность продлить сроки службы изношенных сопряжений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зикеев Г.П. Использование металлоплакирующих нанотехнологий для продления срока службы трущихся деталей механических систем // Интеграл. – 2008, №1(39). С.6...18.
2. Прокопенко А.К. Избирательный перенос в узлах трения машин бытового назначения: Моногр. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
3. Крагельский И.В., Виноградова И.Э. Коэффициенты трения: Справочное пособие. – М.: Машгиз, 1962.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного машиностроения и конструкционных материалов. Поступила 06.02.12.