

## АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ИЗНОСА КОЛОДОК ТОРМОЗА С ЭЛЕКТРОГИДРОТОЛКАТЕЛЕМ

**Романюк Н.Н.**, ст. преподаватель; **Сашко К.В.**, к.т.н., доцент;  
**Вольский А.Л.**, ст. преподаватель; **Арабок Д.Д.**  
*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

В процессе эксплуатации машин происходит потеря их работоспособности из-за износа и разрушения отдельных деталей. Восстановление работоспособности осуществляют путем ремонта, при котором заменяют или ремонтируют изношенные детали и регулируют механизмы. Ремонт можно проводить по потребности при отказе, т. е. при остановке, вызванной поломкой или предельным износом элемента машины. В этом случае ресурс долговечности каждого элемента будет исчерпан полностью, но отказы машин происходят часто и неожиданно в процессе ее производственных функций. Вызываемый этим вынужденный простой связан с определенным материальным ущербом  $C_y$ . Внезапная поломка одного элемента иногда влечёт за собой поломки или повреждения других элементов машины, что вызывает дополнительный ущерб  $C_{dy}$ . С учетом этого общие затраты по замене одного элемента, отнесенные к единице времени, составят

$$\mathcal{E}_p = \frac{C_d + C_{нд} + C_s + C_y + C_{dy} + C_z}{t_m}, \quad (1)$$

где  $C_d$  – начальная стоимость замененного элемента;

$C_{нд}$  – стоимость нового элемента, установленного после внезапного отказа;

$C_s$  – стоимость работ по восстановлению работоспособности после внезапного отказа;

$C_y$  – ущерб, связанный с простоем;

$C_{dy}$  – дополнительный ущерб, связанный с поломками или повреждениями других элементов машины вследствие первичного отказа;

$C_z$  – дополнительные эксплуатационные расходы, связанные с ухудшением эксплуатационных характеристик машины по мере износа её элементов;

$t_m$  – математическое ожидание срока службы элемента.

В случае плановой предупредительной замены элементов до срока, соответствующего исчерпанию ими полного ресурса долговечности, общие затраты, отнесенные к единице времени, составят

$$\mathcal{E}'_p = \frac{C_d + C'_{нд} + C'_s}{t'_m}, \quad (2)$$

где  $C'_{нд}$  – стоимость нового элемента при плановой замене;

$C'_s$  – стоимость работ при плановой замене элемента;

$t'_m$  – математическое ожидание срока службы элемента при плановой замене.

Из сравнения выражений (1) и (2) видно, что в них одинаково только первое слагаемое в числителе –  $C_d$ . Числитель последнего выражения не содержит слагаемых  $C_y$  и

$C_{\partial}$ , поскольку плановый предупредительный ремонт обычно приурочивают к перерывам в работе (ночное время, выходные и праздничные дни) и  $C_y = 0$ , а замена элементов машин в нормальных условиях, как правило, не связана с поломками и повреждениями других элементов машин ( $C_{\partial} = 0$ ). Не всегда равноценны также значения второго и третьего слагаемых в этих выражениях. При ремонте по потребности стоимость нового элемента зачастую выше, чем при плановом, так как при отсутствии на складе его приходится срочно изготовлять или с дополнительными расходами приобретать на стороне. Как правило, выше стоимость работ по самой замене, так как при плановом ремонте их выполняют в более удобных условиях и при лучшей технической оснащённости.

Техническое обслуживание колодочных тормозов, получивших широкое применение в грузоподъёмных машинах, включает проверку посадки тормозного шкива на валу, контроль износа тормозных накладок и поверхности шкива, регулировку значений тормозного момента и отхода колодок. Износ шарниров рычагов ведет к уменьшению отхода колодок, в связи с чем ремонт их необходим даже при небольшом износе. Износ осей шарниров ограничен и по условию прочности. При износе шкивов возрастает их биение. Оно не должно превышать  $0,002D$  для тормозов с короткоходным и  $0,005D$  – с длинноходным магнитом ( $D$  - диаметр шкива). Глубина местной выработки на шкиве при износе не должна превышать 1 мм. Шкивы с трещинами, ослабленной посадкой ступицы и шпонки подлежат замене. Толщина тормозных накладок в наиболее изношенном месте должна быть не менее 2-2,5мм.

Для контроля степени износа фрикционных накладок разработано устройство с системой сигнализации (рисунок 1).

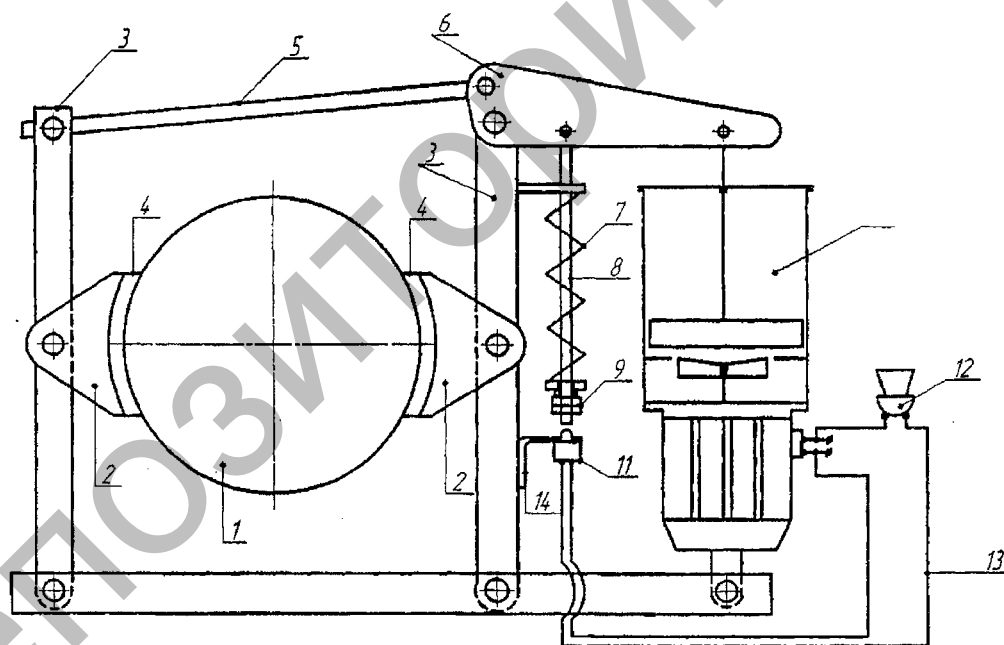


Рисунок 1 – Колодочный тормоз с электрогидротолкателем

Колодочный тормоз с электрогидротолкателем включает шкив 1, тормозные колодки 2, стойки 3, фрикционные накладки 4, тягу горизонтальную 5, трехплечий рычаг 6, замыкающую пружину 7, тягу вертикальную 8, регулировочные гайки 9, электрогидротолкатель 10, включатель 11, электрический звонок 12, систему электрических проводов 13, кронштейн 14.

Колодочный тормоз с электрогидротолкателем работает следующим образом: с помощью регулировочных гаек 9 устанавливают требуемое усилие сжатия замыкающей пружины 7, которая через тягу вертикальную 8, трехплечий рычаг 6, тягу горизонтальную 5, стойки 4 прижимает тормозные колодки 2 к шкиву 1. Растормаживание производится электрогидротолкателем 10.

В процессе износа фрикционных накладок 3 тормозных колодок 2 замыкающая пружина 7 для обеспечения прижатия тормозных колодок 2 к шкиву 1 через регулировочные гайки 9 опускает тягу вертикальную 8 вниз. При наступлении предельного износа фрикционных накладок 3 тормозных колодок 2 торец тяги вертикальной 8 нажимает включатель 11 через систему электрических проводов 13 электрический ток от входа электрогидротолкателя 10 подается на электрический звонок 12, срабатывает система сигнализации о предельном износе фрикционных накладок 3. С помощью кронштейна 14 производится регулировка положения включателя 11 относительно торца тяги вертикальной 8.

Применение системы автоматического контроля предельного износа толщины фрикционных накладок уменьшает трудоемкость технического обслуживания тормоза и повышает надежность и безопасность работы тормоза с электрогидротолкателем. Данное устройство с системой сигнализации запатентовано.

#### **Аннотация**

#### **Автоматизация контроля износа колодок тормоза с электрогидротолкателем**

В статье экономически обосновано применение планово-предупредительных ремонтов и замена изношенных деталей. Предложено устройство, конструкция которого запатентована, позволяющее автоматически производить контроль предельного износа тормозных накладок колодочного тормоза с электрогидротолкателем.

#### **Abstract**

#### **Automation of jaw runout control with electrohydraulic push rod**

The application of planned maintenance and component replacement is proved in the article from the economic point of view. A device whose design has been patented is represented in the article. It allows us to control automatically the brake lining wear of drum brake with electrohydraulic push rod.

**УДК 621.86**

#### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОСТАНОВКИ МОСТОВЫХ КРАНОВ**

**Сашко К.В.**, к.т.н., доцент; **Романюк Н.Н.**, ст. преподаватель;

**Вольский А.Л.**, ст. преподаватель; **Апостолова И.Е.**

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Движение мостовых кранов по подкрановым путям можно разделить на периоды разгона, установившегося движения и торможения.