

### Список использованных источников

1 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.— 6-е изд. – Минск : ДИЭКОС, 2010. – 226 с.

2 Колодочный тормоз с электрогидроподкателем : патент 4955 Респ. Беларусь, МПК В 60Т 17/00, F 16D 66/00 / Сашко К.В., Романюк Н.Н., Малютка М.В., Арабок Д.Д., Апостолова И.Е., Гришан К.Ю., Клишко А.В. ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20080494 заявл. 17.06.2008; опубл. 30.12.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці, 2008. – №6. – С. 180–181.

УДК 621.867

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ХОДОВЫХ КОЛЕС МОСТОВЫХ КРАНОВ

*Студенты – Пирожник А.И., 19 мо, 5 курс, ФТС;  
Романюк К.Г., 38 тс, 1 курс, ФТС*

*Научный  
руководитель – Сашко К.В., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** На мостовой кран, как и на другие рельсовые краны, действуют внешние и, передаваемые через силовое замыкание сил трения или же, соответственно, через геометрическое замыкание между краном и подкрановым путем. Внутренние силы возникают как следствие перекоса крана во время его движения, т.е. отклонения его от идеальной линии движения. Первой предпосылкой (причиной) появления перекоса являются различия между вертикальными силами и, как следствие, между сопротивлениями движению ходовых колес, следствием которых, в свою очередь, становятся разные моменты моторов и разные числа оборотов моторов. Все это приводит к износу поверхностей качения колеса и реборд. В статье рассматриваются способы повышения срока службы ходовых колес мостовых колес, позволяющие повысить их срок службы.

**Ключевые слова:** Мостовой кран, рельс, ходовое колесо, реборда, перекос крана, износ.

В период движения крана с постоянной скоростью поперечные силы, воздействующие на него, имеют нестабильный характер, что объясняется наличием поперечных упругих колебаний моста, что приводит к поперечным смещениям всех ходовых колес, появлению контактных сил, которые действуют на реборды колеса со стороны рельс.

Принято считать, что основной причиной повышенного износа колёс кранов с раздельным механизмом передвижения является непараллельность осей подкрановых рельсов. К сожалению, даже идеальная установка рельсов не устранил перекос моста крана во время движения. К этому

приводит несовпадение характеристик приводных двигателей и преимущественно нецентральное положение транспортируемого груза. Смещение груза от центра крана увеличивает нагрузку на соответствующий двигатель, и он снижает скорость своего вращения. Вращение левого и правого двигателей с разными угловыми скоростями ведет к забеганию одной стороны крана относительно другой. При движении крана с перекосом, реборды колёс ходовых колёс постоянно трутся о рельсы. Это ведет к интенсивному износу реборды и боковых поверхностей рельсов

Факторами внешнего воздействия, влияющими на износ ходовых колёс, можно считать:

- а) конструктивные особенности крановых мостов и ходовых частей кранов;
- б) конструктивные особенности ходовых колёс;
- в) правильность монтажа и точность изготовления ходовых колёс;
- г) условия эксплуатации.

Основной процесс износа ходовых колёс происходит в зоне соприкосновения колеса с рельсом.

Основными видами износа рабочих частей обода ходовых колёс являются следующие:

- а) износ реборд ходовых колёс;
- б) образование проката на поверхности качения;
- в) возникновение продольных трещин на поверхности качения и связанное с ними выкрашивание металла с этой поверхности;
- г) образование вмятин на рабочей поверхности ходовых колёс.

Ходовые колёса, изготовленные из кованной и/или штампованной заготовки, как ведущие, так и ведомые изнашиваются равномерно по всей окружности и по величине износа почти не отличаются друг от друга.

Ходовые колёса, изготовленные из литой заготовки склонны к неравномерному износу, в процессе эксплуатации зачастую обнаруживают внутренние структурные дефекты, приводящие к появлению трещин и сколов на поверхности качения и ребордах.

Износ ходовых колёс тем меньше, чем строже соблюден требуемый диапазон твёрдости рабочей поверхности, микроструктура закалённого слоя, плавный переход закалённого слоя к незакалённому.

Способами, повышающими долговечность службы ходовых колёс, могут быть:

1. Наплавка изношенной поверхности качения и боковых поверхностей реборд, что позволяет проводить ремонт несколько раз, при этом стойкость наплавленного слоя составляет 3–4 года, а затраты на ремонтные работы не превышают более 20 % от нового изделия.

2. Снизить влияние вибрационной нагрузки упругих деформаций на ходовое колесо возможно, снабдив его упругим кольцом, расположенным в ободе, которое имеет ступенчатую форму [1]. Результаты исследований показали, что уровень вибраций у такого колеса намного меньше, чем у обычных ходовых колёс (рис. 1).

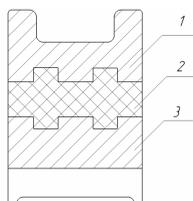


Рисунок 1 – Ходовое колес с упругим кольцом

1 – обод; 2 – упругое кольцо; 3 – ступица

3. Заменой процесса скольжения между рельсом и ребордой на процесс качения [2].

Такое крановое колесо 1 содержит обод с ребордой 2, имеющей на внутренней поверхности, обращенной к головке рельса, коническую канавку 3. Поверхность конической кольцевой канавки 3 выполнена расширяющейся в сторону вершины реборды 2. На канавку 3 выполнена кольцевая пружина 4, выполненная С-образного поперечного сечения, имеющая на выпуклой части проточку 5. Проточка 5 выполнена с радиусом кривизны, большим радиуса тел качения на величину максимальной деформации пружины 4. В проточке 5 установлены тела качения 6, на которые опирается осевой кольцевой проточкой 7 кольцевая пружина 8, выполненная С-образного поперечного сечения. Кольцевая проточка 7 выполнена с радиусом кривизны, большим радиуса тел качения на величину максимальной деформации пружины 8. С пружиной 8 сопряжена кольцевая пружина 9 С-образного поперечного сечения, выпуклая часть которой обращена к головке рельса. Кольца 8 и 9 крепятся накладками 10 и 11 с помощью крепежных элементов.

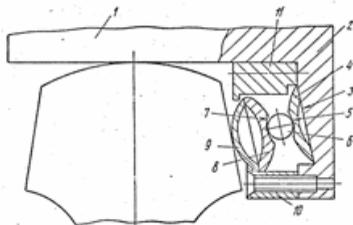


Рисунок 2 – Крановое колесо

1 – крановое колесо; 2 – обод с ребордой; 3 – коническая канавка;

4 – кольцевая пружина; 5 – проточка; 6 – тело качения; 7 – кольцевая проточка;  
8 – пружина; 9 – кольцевая пружина; 10 и 11 – накладки

Устройство работает следующим образом.

При контакте кольцевой пружины 9 с боковой поверхностью головки рельса пружины 4, 8 и 9 упруго деформируются, динамическая нагрузка на колесо уменьшается. В результате деформации пружин 4 и 8 кривизна проточек 5 и 7 увеличивается и благодаря этому уменьшаются контактные

напряжения между телами качения 6 и пружинами 4 и 8. При этом увеличивается долговечность тел качения.

Заменой наиболее изнашиваемой детали – реборды на новую. Примером такого ходового колеса может служить колесо, разработанное на кафедре механики материалов и деталей машин БГАТУ.

Крановое колесо, передвигающееся по рельсу 1, содержит обод 2 с отверстиями, съемные реборды 3, крепежные элементы 4, установленные в отверстиях обода 2, под которые установлены пружины сжатия 5.

Крановое колесо, передвигающееся по рельсу работает следующим образом.

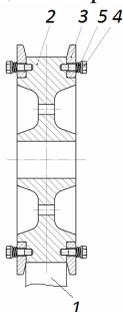


Рисунок 3 – Крановое колесо

1 – рельс; 2 – обод с отверстиями; 3 – съёмные реборды;  
4 – крепежные элементы; 5 – пружины сжатия

При движении кранового колеса с перекосом относительно рельса 1 в момент соприкосновения съемной реборды 3 своей внутренней боковой поверхностью с боковой поверхностью рельса 1 возникает осевая сила, которая сжимает пружины сжатия 5, установленные под крепежные элементы 4, что приводит к отклонению съемной реборды 3 от боковой поверхности обода 2 и плотному прилеганию ее внутренней боковой поверхностью к рельсу 1. Это значительно снижает давление между внутренней боковой поверхностью съемной реборды 3 и боковой поверхностью рельса 1 и, соответственно, уменьшает износ соприкасаемых поверхностей.

Выпуклая форма поверхности внутреннего отверстия съемной реборды 3 позволяет свободно отклоняться ей от цилиндрического выступа на боковой поверхности обода 2 и сохранять соосность относительно оси колеса.

После устранения перекоса кранового колеса относительно рельса 1 пружины сжатия 5 прижимают съемную реборду 3 к ободу 2.

Разработанная конструкция кранового колеса позволит повысить срок службы и надежность его работы.

#### Список использованных источников

1. Фидровская Н.Н. и [др]. Новая конструкция ходовых колес и мостовых кранов. Материалы 4 МНК «Современные тенденции технического развития» Казань, октябрь 2015.
2. Авторское свидетельство СССР №1837047, кл. В 66 С 9/08, 1993.