

$$\eta_{ki}(f, \delta, \beta) = \left[1 - \frac{fc_i}{\varphi c_i \cdot (\cos^3 \beta) \times (1 - e^{-k_i \delta_i})} \right] \cdot (1 - \delta_i) = \eta_{pi} \cdot \eta_{\delta} ,$$

где φc_i , fc_i - коэффициент сцепления и условный коэффициент сопротивления качению i-го колеса с опорной поверхностью;
 k_i - параметр аппроксимации зависимости $F_{ki}(\delta_i)$.

Как видно из рисунка потенциал тяговой эффективности колеса имеет максимум при некотором значении буксования, который уменьшается и сдвигается с ухудшением дорожных условий в сторону больших буксований. Причем с ростом угла поперечного склона максимум потенциала тяговой эффективности существенно снижается и наступает при больших буксованиях колеса.

Предложенные выражения позволяют выполнить расчетно-теоретический анализ тяговых свойств вариантов разрабатываемого МТА при движении на уклонах рабочего гона в случае отсутствия вертикальной стабилизации колес.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуськов, В.В. Тракторы. Теория / В.В.Гуськов, Н.Н.Велев, Ю.Е.Атаманов, Н.Ф.Бочаров, И.П.Ксенович, А.С.Солонский - М.: Машиностроение, [1988. - 376 с.](#)

УДК 622.232 (075.8)

ПРЕДЕЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РОЛИКООПОР ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ

В. Н. Плищ, Г.А. Таяновский

Аннотация: Рассмотрены особенности процесса поддерживающего ролика в составе гусеничного движителя, предельные состояния ролика и их причины, процедурная схема прогнозирования структурной надежности поддерживающих роликоопор гусеничного хода.

Поддерживающие ролики предназначены для направления движения гусеничного обвода и предотвращения схода с направляющих. Использование упругих роликовых направляющих позволяет снизить нагрузки на оси поддерживающих роликов и шарниры звеньев гусеницы за счет поглощения амортизирующим элементом толчков и ударов, возникающих в системе. В то же время на с.-х. тракторах чаще используют стальные поддерживающие ролики без упругих элементов.

Регулировка роликовых направляющих, если она конструктивно предусмотрена, позволяет соблюдать зазоры в боковых направлениях в системе “ролик – звенья гусеницы” в необходимых пределах.

Особенности динамического взаимодействия направляющих элементов звеньев гусеницы с роликоопорами приводят на практике к необходимости контроля усилия натяжения гусеничной цепи, с целью снижения вероятности схода гусеницы из-за износа проушин звеньев и пальцев гусеничного обвода, бандажей опорных и поддерживающих роликов. Отмеченные процессы изменяют надежность движителя в целом и, среди прочего, определяют материальные и трудовые затраты на поддержание эксплуатационного состояния гусеничного хода.

Обеспечение требуемой ходимости поддерживающих роликов гусеничного хода предполагает проведение еще на стадии проектирования новых опор прогнозного анализа надежности различных вариантов их конструктивного исполнения. При этом производят прогнозирование структурной надежности по показателям безотказности, используя формулы структурной надежности для каждого из альтернативных вариантов конструктивного исполнения поддерживающе-направляющих опор, а также выполняют анализ динамики исчерпания ресурса роликоопор, рассматривая физические процессы приближения их элементов к предельным состояниям.

Основные причины выхода из строя, характеристики предельных состояний и причины для замены роликовых направляющих состоят в следующем:

- предельный износ бандажа ролика, возникает вследствие истираемости или старения материала бандажа. Износ бандажа приводит к заклиниванию оси, вытеканию масла через щели колец уплотнения;
- ось поддерживающего ролика со временем приходит в негодность из-за износа шеек под подшипники или вследствие разбивания вначале посадочных поверхностей в ступице под наружные кольца подшипников;
- невозможность регулировки роликовой направляющей, если таковая регулировка предусмотрена, возникает вследствие выхода из строя системы регулировки или из-за предельного износа бандажа ролика;
- отсутствие вращения роликовой направляющей, возникает из-за несвоевременной запрессовки смазки в подшипниковую опору;
- при слишком тугом проворачивании поддерживающего ролика на оси, особенно в зимних условиях, когда загустевает смазка и он покрывается грязью, льдом и снегом, происходит полное торможение, что приводит к одностороннему износу обода ролика и сквозному протиранию ступицы. Последнее вызывает поломку осей, подшипников и других деталей поддерживающего ролика.

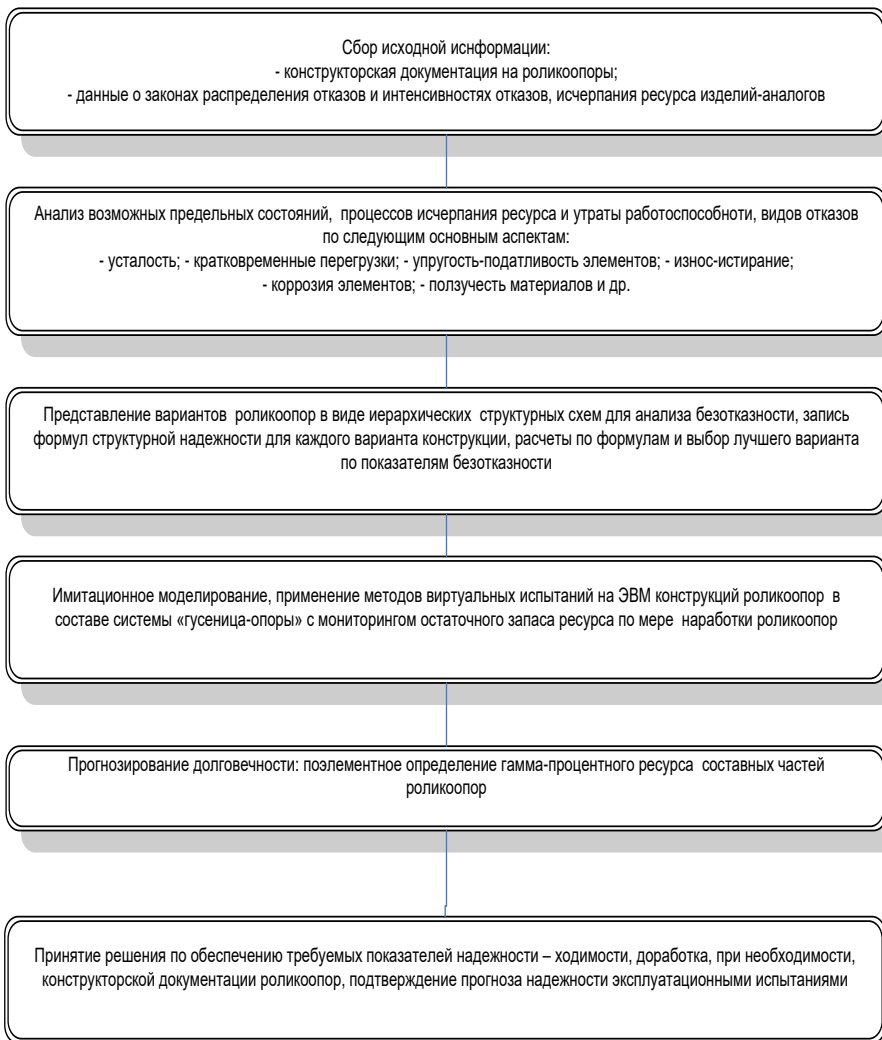


Рисунок 1

Как следует из опыта эксплуатации, максимальный износ комплекта из четырех поддерживающих роликов гусеничных тракторов класса 3 по массе составляет 8 кг, а интенсивность изнашивания составляет 3,63-4,0 мкм/ч [1]. То есть практическое обеспечение работоспособности поддерживающих роликов представляет важную и трудоемкую задачу, требует существенных материальных, трудовых и финансовых затрат.

Поэтому научные изыскания, с целью повышения надежности поддерживающих роликов, являются актуальными и для создаваемых тракторов представляют до сих пор научный и практический интерес.

На этапе расчетно-теоретического обоснования гусеничного хода нового трактора, когда имеются только первоначальные сборочные чертежи, его структурно-параметрическая оптимизация требует получения прогнозной оценки безотказности будущей конструкции методами анализа структурной надежности.

Процедурная схема прогнозирования надежности поддерживающих роликоопор гусеничного хода включает последовательность этапов, краткое содержание которых представлено на рисунке 1.

Создание конкурентоспособной гусеничной техники в настоящее время невозможно без ресурсного проектирования и динамического анализа в рамках информационной технологии инженерного обоснования проектных решений (САЕ) как составной части САПР данного вида [техники](#).

УДК 631.372:622.232

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ АКТИВНЫХ ТРАКТОРНЫХ ПОЕЗДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОТОРНОГО ТОРМОЗА-ЗАМЕДЛИТЕЛЯ

Г.А. Таяновский, А.И. Рахлей

Аннотация: В статье приведены основные аналитические выражения закономерностей торможения колесного трактора при работе в сцепе с активным прицепом при использовании моторного тормоза замедлителя.

Ключевые слова: активный тракторный поезд, привод колес прицепа, динамика торможения с моторным тормозом

Рациональное использование тракторных поездов в широком спектре дорожных условий достигается применением прицепов с ведущими мостами. С ростом грузоподъемности тракторных прицепов необходимо обеспечивать требования их безопасной эксплуатации и при торможении. При этом для любой загрузки прицепа и коэффициента сцепления тормозных колес тракторного поезда с опорной поверхностью должно обеспечиваться одинаковое использование сцепного веса, приходящегося на его оси при торможении [1].

Оценочным показателем распределения тормозных сил является соотношение удельных тормозных сил оси и транспортного средства в целом.

$$\gamma = \frac{F_i}{N_i}, \gamma_{T(n)} = \frac{F_{T(n)}}{m_{T(n)}g},$$

где $\gamma_{T(n)}$ - удельные тормозные силы 1-й оси трактора (прицепа); N_i , F_i - нормальная реакция и тормозная сила на 1-й оси тракторного поезда;