

УДК 629.114

А.С. Звагольский (6 курс, каф. КГМ), Р.Ю. Добрецов, к.т.н., доц.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА КПД ТРАНСПОРТНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С УЧЁТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ УСТРОЙСТВА ШАССИ

Работа посвящена разработке программного обеспечения, необходимого для определения коэффициента полезного действия транспортной гусеничной машины (ТГМ) с учётом конкретных характеристик трансмиссии (тип трансмиссии, способ компоновки в моторно-трансмиссионном отделении, условия работы фрикционных элементов управления) и ходовой части (расположение ведущего колеса, конструктивный тип шарнира, конструктивное исполнение беговой дорожки, усилие предварительного натяжения, конструктивное исполнение опорного катка).

Вопрос об определении к.п.д. ТГМ лежит в основе проведения: тягового расчёта; оценки реализации максимальной скорости движения на местности; прочностных расчётов; оценок проходимости (как для единичной машины, так и для колонны) и т.д.

В литературе (работы Л.В. Сергева, Н.А. Забавникова, А.С. Антонова, В.Ф. Платонова, М.Г. Жучкова, Ю.Н. Вараксина и др.) предлагается ряд методов определения к.п.д. гусеничной машины и ее различных узлов. Как правило, результаты расчёта по этим методикам ориентированы на приложение в области решения конкретной узкой задачи, чаще всего – проведение тягового расчёта.

При такой постановке зависимость к.п.д. оказывается обычно определенной относительно заданной мощности двигателя:

$$\eta = ((N_{\text{дв}} - N_{\text{тр}}) \cdot \eta_{\text{тр}} - N_{\text{г}}) \cdot \eta_{\text{г}} / N_{\text{дв}},$$

где $N_{\text{дв}}$ - заданная мощность двигателя; $N_{\text{г}}$, $N_{\text{тр}}$ - холостые потери в гусеничном обводе и трансмиссии; $\eta_{\text{г}}$, $\eta_{\text{тр}}$ - коэффициенты, учитывающие потери мощности в соответствии с нагрузкой двигателя.

Такие зависимости не учитывают потери мощности в грунте и не указывают на явную связь величины к.п.д. с конструктивными и эксплуатационными параметрами машины.

Эмпирические формулы, используемые в теории гусеничных машин для определения потерь мощности в гусеничном движителе, имеют ограниченную область применения и не учитывают реальных конструктивных особенностей ходовой части. Опытные коэффициенты в таких формулах, обычно, не имеют строгого физического смысла.

Из проведенного краткого анализа состояния вопроса следует, что современные методы расчета должны учитывать конкретные основные особенности устройства шасси гусеничной машины и особенности поведения деформируемого грунта под гусеницами машины, а используемые зависимости – содержать более строго физически обоснованные величины. В направлении разработки таких методов велись исследования под руководством д.т.н. А.П.Софияна и к.т.н. А.И.Мазура во ВНИИТМ (Санкт-Петербург). Основные результаты этих исследований привлечены при составлении алгоритмов расчета к.п.д. ТГМ, использованных в настоящей работе.

Методика определения к.п.д. ТГМ базируется на раздельном определении составляющих потерь мощности в трансмиссии, движителе и грунте, с учетом основных характеристик

рассматриваемых объектов. Заимствованные теоретические положения подтверждены испытаниями, проведенными во ВНИИТМ.

В связи с большим числом рассматриваемых параметров, выражения для определения потерь мощности в различных агрегатах шасси в рамках данных тезисов приводят нецелесообразно.

Целью работы является реализация описанных современных расчетных методов для получения возможности проведения сравнительной оценки различных вариантов компоновки ТГМ на стадии проектирования, а так же сравнения между собой гусеничных машин различных классов.

Задача решается методом дискретного программирования с использованием пакета ПО, разработанного фирмой Microsoft в 1982-1991 годах на основе стандарта языка fortran-77. Программный продукт предполагается использовать для решения практических задач, а также в учебном процессе.

Лежащая в основе алгоритмов расчёта методика позволяет:

- 1) реализовать дифференцированный анализ составляющих потерь мощности в трансмиссии, ходовой части и потерь, связанных с буксованием движителя;
- 2) сохраняя общность подхода для любого конструктивного исполнения шасси, учитывать конструктивные особенности рассматриваемой машины;
- 3) учитывать скоростной и нагрузочный режимы работы агрегатов шасси ТГМ;
- 4) получить возможность сравнения различных по назначению, конструктивным и массо-габаритным показателям вариантов шасси ТГМ.