

использованием теории выбросов, установлены зависимости для расчета работы трения, угловой скорости и длительности буксования, длительности интервала между буксованиями и удельной мощности трения. Полученные соотношения позволили установить зависимость энергонагруженности муфты от статистических характеристик момента сопротивления, предельного момента муфты и ее конструктивных параметров.

Экспериментальные исследования фрикционной муфты, работающей в приводе фрезы культиватора КФГ-Э,6, подтвердили пригодность полученных выражений для инженерного расчета параметров режима буксования.

Установленные зависимости позволили также рассчитать максимальную температуру поверхности трения и определить тем самым долговечность работы фрикционного узла муфты. Сформулированы требования к величине предельного передаваемого момента, исключающей тепловую перегрузку узла трения предохранительной муфты.

УДК 631: 372.001.24:681.31

Скотников В.А.

Солонский М.А.

Гладкова Г.А.

#### КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Производительность, экономичность, работоспособность и надежность машинно-тракторных агрегатов (МТА) во многом определяются их рациональным комплектованием и выбором оптимальных режимов работы в условиях рядовой эксплуатации.

Комплектование МТА включает расчет состава агрегата и составление его в натуре. На первом наиболее трудоемком этапе рассчитываются основные параметры агрегатов, однако точность расчетов недостаточна, так как не всегда учитываются конкретные производственные условия, а также возможны ошибки.

Наличие ЭВМ и соответствующего программного обеспечения позволяет автоматизировать процесс расчета состава агрегата, благодаря чему можно существенно сократить затраты времени на выполнение расчетов и оптимизировать параметры агрегата.

Эта задача может решаться как на тракторных заводах, где составляются карты агрегатирования трактора и набора сельхозмашин к нему

для основных почвенно-климатических зон, так и в отделениях Госкомсельхозтехники. При этом эффективность работы по автоматизированному расчету агрегата в отделениях Госкомсельхозтехники выше, чем на заводах, так как здесь учитываются конкретные производственные условия хозяйства (рельеф полей, характеристики почв, урожайность культур и др.), действительные параметры тракторов и сельхозмашин на основе результатов диагностики и т.д.

Особенность такого подхода к комплектованию МТА — использование одного и того же пакета прикладных программ (ППП) на тракторных заводах и в отделениях Госкомсельхозтехники — сокращает затраты времени и средств на разработку программного обеспечения и повышает эффективность использования сельхозтехники.

При комплектовании согласовываются следующие параметры МТА:  
1. Потребная мощность двигателя:

$$N_n \geq N_0 + \frac{1}{\eta_{\text{доп}}} \left[ \frac{1}{\eta_{\text{тр}}} (P_{\text{кр}} + \sum R_{\text{ки}} f) v_{\text{т}} + \frac{N_{\text{вотм}}}{\eta_{\text{вотм}}} + \frac{N_{\text{гсом(I)}}}{\eta_{\text{гсом}}} \right]$$

где  $N_n$  — номинальная мощность двигателя;

$N_0$  — мощность, потребляемая постоянно включенными потребителями;

$N_{\text{вотм}}, N_{\text{гсом}}$  — мощность, расходуемая на привод активных рабочих органов (АРО) через вал отбора мощности (ВОМ) и гидросистему отбора мощности (ГСОМ);

$\eta_{\text{тр}}, \eta_{\text{вотм}}, \eta_{\text{гсом}}$  — КПД трансмиссии, привода ВОМ и ГСОМ;

$P_{\text{кр}}$  — тяговое сопротивление;

$R_{\text{ки}}$  — нагрузка на колесо трактора;

$f$  — коэффициент сопротивления перекачиванию;

$v_{\text{т}}$  — теоретическая скорость трактора;

$\eta_{\text{доп}}$  — допустимый коэффициент загрузки двигателя.

Этот показатель характеризует способность МТА качественно выполнять все технологические операции при обеспечении максимально возможной производительности.

2. Тяговые показатели, характеризующие способность трактора преодолевать тяговое сопротивление агрегируемых машин:

$$P_k = 10^3 N_n \eta_{\text{тр}} \eta_{\text{тр}} / \omega_n \cdot \eta_k \geq \sum P_{\text{сопр}} \text{ или } P_y = \varphi \sum R_{\text{ки}} \geq \sum P_{\text{сопр}}$$

где  $R_k, R_f$  - касательная сила тяги по двигателю и по сцеплению;  
 $\Sigma R_{\text{доп}} = R_{\text{кр}} + \Sigma R_{ki}$  - суммарное сопротивление движению;  
 $i_{\text{тр}}$  - передаточное число трансмиссии;  
 $\omega_n$  - номинальная угловая скорость коленвала;  
 $r_k$  - радиус качения ведущих колес.

3. Нагрузки на колеса трактора, характеризующие способность агрегата работать без перегрузки шин и без потери управляемости:

$$R_{ki} \leq R_{k\text{доп}}; \Sigma R_{kl} \geq \Sigma R_{упр. доп.}, \quad (3)$$

где  $R_{k\text{доп}}, \Sigma R_{упр. доп.}$  - допустимая нагрузка на каждое из колес по грузоподъемности шин или удельному давлению на почву и на управляемые колеса;

$\Sigma R_{kl}$  - нагрузка на управляемые колеса.

4. Грузоподъемность навесной системы трактора, которая характеризует способность осуществлять необходимое силовое воздействие на навесную или на полунавесную сельхозмашину:

$$P_{н. доп.} \geq P_{схм},$$

где  $P_{н. доп.}$  - допустимая грузоподъемность навесной системы;  
 $P_{схм}$  - вертикальная составляющая на навесную систему от воздействия сельхозмашин.

Нагрузка на колеса трактора  $R_{ki}$  определяется путем решения на ЭВМ систем дифференциальных уравнений движения МТА в рабочем и транспортном положении.

Анализ комплектования универсально-пропашного трактора класса 20 кН позволил установить следующее; трактор с наибольшей балластировкой может агрегатироваться с плугом ПНТП -4х35 при удельном сопротивлении почвы 90 кН/м<sup>2</sup> и выше и глубине пахоты свыше 0,2м только в трехкорпусном варианте. Трактор с культиватором КРШ-8, I и подкормщиком-опрыскивателем ПОУ-1200 не может агрегатироваться по величине потребной мощности на высших агрегатически допустимых скоростях, что ведет к потере производительности. У этого агрегата перегружены задние колеса трактора.

Автоматизированный расчет состава МТА и режимов его работы с использованием ЭВМ с учетом рассмотренных параметров согласования позволяет сократить сроки комплектования МТА и повысить их эффективность.