

ных частей алгоритма.

Вначале производится ввод исходных данных динамической модели и законов распределения случайных величин. Здесь же генерируются ряды чисел согласно выбранного закона распределения каждой случайной величины. Сведения об этих числах находятся в памяти машины и являются исходными данными для работы последующих частей алгоритма.

Пошаговый переход к динамическому расчету начинается с приведения случайного значения передаточного числа к его фиксированному значению. Определяются граничные условия по нагрузкам и детерминированные внешние воздействия.

После завершения интегрирования системы дифференциальных уравнений анализируется и регистрируется в памяти ЭВМ контролируемый параметр.

Алгоритм завершает работу статистической обработкой массива параметров и печатью гистограмм распределений выбранных контролируемых величин.

При исследовании трансмиссии самоходного зерноуборочного комбайна «Дон-1500» вероятностно-статистическое моделирование было проведено для достаточно представленного многообразия внешних условий и воздействий. При этом сам метод является более универсальным в сравнении с существующими известными приемами исследования машинных агрегатов. Характерно, что полученные результаты исследований удовлетворительно согласовываются с эмпирическими данными полевых опытов.

## **СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬХОЗМАШИНЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЕЕ ДИНАМИКИ**

**К. Т. Беляк, Н. И. Божан, М. П. Бирюков, О. О. Кузничик,  
И. Н. Солонко, Л. Ю. Дутко (БАТУ)**

Создание инженерных методов прогнозирования и контроля, обеспечивающих требуемую надежность сельхозмашины по показателю виброактивности ее узлов на основе моделирования динамики трансмиссии машины, оценки оптимальности структуры и мест наибольшей повреждаемости в будущем является актуальной задачей сельскохозяйственного машиностроения.

Трансмиссия сельхозмашины (на примере комбайна) рассматривается как совокупность взаимосвязанных узлов и деталей в виде масс, возбуждающих спектр собственных частот колебаний и условия его взаимодействия со спектром частот вынужденных колебаний. В результате устанавливаются области их близкого взаимодействия и частотные зоны роста амплитуд колебаний с указанием источника возбуждения (узла и деталей). А затем в последующем решается и обратная задача: оценив степень и источник виброактивности деталей трансмиссии, разрабатываются меры по целенаправленному изменению их собственных частот колебаний при направленном воздействии на внутреннее параметры деталей, совершенствования технологии их изготовления, изменения режима нагружения. Кинематики с последующим контролем технического состояния машины в реальных условиях работы.

Разработано программно-методическое обеспечение расчета на ПЭВМ (при моделировании динамики машины) по оценке виброактивности узлов и деталей и на основе степени оптимальности конструкции по критерию ее динамических свойств, наличия мест повышенной вибрации с опознанием и указанием деталей, ее генерирующих при работе.

Второй этап, логически завершающий первый - расчетный. Разрабатывается методология принятия решений по управлению надежностью машины, средствами оптимизации структуры и внутренних параметров деталей, их кинематики и режима нагружения, а также совершенствования их конструктивных элементов и технологического обеспечения износостойкости. На этой основе разработаны и реализованы рекомендации по снижению уровня вибрации и устранению выявленных зон повышенной виброактивности, а также методология управления уровнем вибрации для достижения требуемых эксплуатационных характеристик и функциональных параметров в реальных условиях работы. Степень виброактивности узлов машины оценивается при контроле их состояния в эксплуатации.

Последовательность реализации разрабатываемой системы включает:

- моделирование динамики машины (имея кинематическую схему ее трансмиссии и размеры основных деталей, специфику и условия нагружения и прохождения силового потока мощности по кинематической цепи) с разработкой динамической модели на основе анализа и учета особенностей взаимодействия деталей; метода выявления и оценки источника повышенной виброактивности деталей на основе анализа динамических свойств трансмиссии в целом;

- разработка методики анализа собственной и вынужденной динамики трансмиссии с опознанием деталей, возбуждающих повышенную вибрацию, и последующей оценкой выявленных частотных зон роста амплитуд колебаний, как областей интенсивной повреждаемости деталей в будущем;

- диагностическая часть системы выполняется параллельно расчетной (с подтверждением и уточнением последней) и включает разработанную методику и средства (в виде аппаратного обеспечения контроля виброактивности и износа деталей машины);

- создание на этой основе (как логическое завершение системы в будущем) метода оптимизации структуры и управление уровнем вибрации узлов и надежностью машины в целом путем направленного воздействия на упруго-инерционные параметры составляющих деталей, кинематику и режим нагружения узлов, упрочнения поверхностей контакта деталей, оценки изменения упругих свойств деталей при износе на степень нагруженности.

Эффект и практическая реализация разработанной системы обеспечивает реальное снижение затрат на преждевременные ремонты, связанные с внезапными отказами и влиянием вышедшей из строя детали на соседние. Агрегат сдается в ремонт по действительному состоянию, не доводя его до полного разрушения деталей.

Достигается существенное повышение надежности и стабильности в сохранении функциональных параметров в течение всего срока эксплуатации. Своевременное определение состояния агрегата при контроле позволяет повысить безопасность его эксплуатации.

## **ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Г.С. Горин, д.т.н. (БАТУ)**

Сельское хозяйство стран СНГ долгое время работало в условиях энергетического «комфорта» - относительно невысоких цен на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). В настоящее время цены на ТЭР выросли до мировых. Поэтому приходится изыскивать возможные способы для сокращения расхода топлива и альтернативные источники энергии. В качестве заменителя дефицитного моторного топлива в отдельных случаях рассматривается электроэнергия.

В сельском хозяйстве стран СНГ сложилось три уклада ведения