

Разработка промышленной системы автоматизированного проектирования (САПР) тяговых сельскохозяйственных машин и ее применение при подготовке инженеров-конструкторов

*А. А. Лептеев, проф., д. т. н.; Р. И. Фурчицкий, проф., к. т. н.
(Белорусский аграрный технический университет)*

Проектирование высокоэффективных конкурентоспособных плугов к перспективным тракторам невозможно без применения систем автоматизированного проектирования (САПР).

Разработку промышленной системы для проектирования плугов БАТУ ведет в настоящее время с привлечением специалистов различных кафедр, а также других вузов г. Минска. В настоящее время в основном разработана и апробирована при проектировании плугов высокого технического уровня САПР, включающая в себя следующие подсистемы:

- формирования геометрической структуры конструкции и их отображения на экране дисплея и чертежах на всех этапах расчета и конструирования;
- формирования математических моделей;
- формирования баз данных свойств материалов, элементов конструкций, внешних воздействий и др.;
- оптимального проектирования плужных корпусов с развертываемой торсовой лемешно-отвальной поверхностью;
- оценки энергетических характеристик плужных корпусов на стадии проектирования;
- оптимизации параметров, режимов работы и топологической структуры создаваемых машин.

Оптимизация параметров и режимов работы плугов осуществляется по обобщенному критерию удельных совокупных энергозатрат (МДж/га), оценивающему эффективность функционирования пахотного агрегата в системе "пług и энергетическое средство", для которого он создается. В результате оптимизации определяются структура конструкции, ширина захвата плуга, число плужных корпусов и рабочая скорость, при которых достигается максимальная эффективность проектируемого плуга для различных почвенных условий и производственных ситуаций.

Выбор рациональных схемных решений осуществляется с учетом типов плугов, необходимости догрузки ходовой системы трактора за счет массы плуга и сил, действующих на него, и типа плужного корпуса пу-

тем сравнения эффективности создаваемых орудий, имеющих альтернативные компоновочные решения.

Оптимизация проектируемой торсовой лемешно-отвальной поверхности плужного корпуса выполняется с использованием аналога развертки по обобщенным критериям - углу охвата, косвенно характеризующему тяговое сопротивление корпуса, и углу закручивания пласта, характеризующему его оборот крылом отвала.

Затем выполняется оценка комплекса энергетических показателей в диапазоне возможных скоростей работы проектируемого плужного корпуса, где в качестве входных данных используются угловые и линейные параметры альтернативных лемешно-отвальных поверхностей, спроектированных с использованием предыдущей подсистемы.

На заключительном этапе с использованием входных данных, полученных на выходе первых пяти подсистем, применяется пакет разработанных прикладных программ для выбора оптимальных сечений рамы плуга и его рабочих органов на основе метода конечных элементов и методов математического программирования.

Разработанная САПР апробирована при создании к малогабаритным тракторам МТЗ-082, МТЗ-220 и Т-25 унифицированного семейства плугов высокого технического уровня, проходящих госиспытания на БелМИС, которые показали высокую эффективность, повышение производительности до 25%, снижение погектарного расхода топлива на 15...20% против лучших отечественных и зарубежных аналогов.

Система автоматизированного проектирования представляется единым программным комплексом, ориентированным для работы в среде MS DOS на ЭВМ типа IBM. Программный комплекс разработан на алгоритмическом языке Паскаль с применением элементов объектно-ориентированного программирования и библиотеки Turbo Vision.

Разработанная САП тяговых сельхозмашин ориентирована также на применение в курсовом и дипломном проектировании при подготовке студентов старших курсов по специальности "Конструирование и производство сельхозмашин" в рамках курса "Методология компьютерного проектирования и САПР сельхозмашин".