

Разработка подсистемы САПР для определения оптимальных параметров и режимов работы плуга к малогабаритным тракторам МТЗ-220 и Т-25А и ее использование в учебном процессе

*А. А. Лептеев, проф., д. т. н. ; Л. В. Павловский, ст. препод. ;
Н. Н. Стасюкевич, аспирант.
(Белорусский аграрный технический университет)*

В последние годы конструкторами предприятий и БелНИИМЭСХ предприняты попытки по созданию плугов к малогабаритным тракторам МТЗ-220 и Т-25А. Однако принципиальные решения, заложенные в их конструкцию, а также выбранные параметры плугов не обеспечивают создание высокоэффективных конкурентоспособных изделий.

Применение компьютерных технологий проектирования и использование высокоэффективных схемных решений, реализуемых в мировом плугостроении, позволяет решить указанную задачу на высоком техническом уровне.

Оптимизация параметров и режимов работы плуга к вышеуказанным малогабаритным энергетическим средствам проводилась с использованием обобщенного критерия эффективности - совокупных удельных энергозатрат, частных критериев эффективности - погектарного расхода топлива и производительности.

Нами получены математические модели, раскрывающие зависимость эффективности работы пахотных агрегатов, создаваемых на основе проектируемых плугов, от ширины захвата, глубины вспашки, рабочей скорости, физико-механических и тяговых характеристик тракторов МТЗ-220 и Т-25А.

С учетом прямых и функциональных ограничений по разработанным математическим моделям с помощью ПЭВМ получено графическое представление параметрических пространств, описываемых указанными целевыми функциями в виде фронтальных сечений, которые позволили выбрать рациональные схемные решения - необходимость изменения ширины захвата плуга и догрузки ходовой системы трактора частью вертикальных сил, действующих на орудие в работе, а также оптимальные ширину захвата и скорость работы проектируемого плуга.

При этом рациональные схемные решения выявлялись путем сравнения полученных показателей эффективности для альтернативных конструктивных схемных решений плуга, работающего в меняющихся почвенных

условиях и производственных ситуациях.

Было выявлено, что для получения наивысшей эффективности конструкция плуга должна иметь двухкорпусное исполнение и изменяемую рабочую ширину захвата в пределах 0,55...0,70 м, а также обеспечивать во время пахоты догрузку ходовой системы трактора вертикальными силами, действующими на плуг во время работы.

Выбранные рациональные схемные решения, оптимальные параметры и режимы работы положены в основу при разработке технической документации плуга высокого технического уровня ПНИ-2-35, который прошел предварительные испытания, а в настоящее время испытан на БелМИС.

Испытаниями плуга ПНИ-2-35 в агрегате с трактором Т-25А на среднесуглинистой почве влажностью 22,8% при максимальной установочной глубине вспашки 0,25 м выявлена производительность за час основного времени 0,48 га/ч. При минимальной глубине вспашки 0,18 м, ширине захвата, близкой к максимальной, 0,64 м на более высоком скоростном режиме 2,47 м/с производительность достигает 0,57 га/ч. При этом коэффициент использования эксплуатационной мощности двигателя трактора составляет 78...80%, что соответствует рациональной загрузке. Установлено, что за счет введения в конструкцию плуга догрузочных стяжек против традиционной схемы с опорным колесом, установленным в средней части плуга, пахотный агрегат, включающий плуг ПНИ-2-35 и малогабаритный трактор МТЗ-220, обеспечивает повышение производительности до 15%, что указывает на эффективность данного технического решения. Результаты сравнительных испытаний плугов ПНИ-2-35 и ППЖ-2-25 дают основание сделать вывод, что разработанный с использованием компьютерной технологии двухкорпусной навесной плуг с изменяемой шириной захвата позволяет повысить производительность до 25% и снизить погектарный расход топлива на 10...15% против лучшего отечественного аналога.

Разработанные программные продукты планируется использовать в курсовом и дипломном проектировании при подготовке инженеров по специализации "Конструирование и производство сельхозмашин".

Помимо указанной подсистемы в настоящее время разрабатываются другие подсистемы, входящие в систему автоматизированного проектирования (САПР) тяговых сельскохозяйственных машин.