

СОВРЕМЕННЫЕ МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

АНДЖЕЙ БОХАТ; ЕЖИ КАЛЬВАЙ

(Техническая сельскохозяйственная Академия, Механический факультет,
Быдгощ, Республика Польша)

В высокоразвитых странах Западной Европы сегодня наблюдается рост и изобилие сельскохозяйственной продукции, что является в некоторой степени сдерживающим фактором дальнейшего развития сельскохозяйственного машиностроения. В такой ситуации развитие различных типов новых сельскохозяйственных машин и модернизация существующих конструкций, которые обуславливают ограниченное использование ручного труда, а также повышение его эффективности (урожайности и производительности) и минимизацию расходов, рассматривается как очень интересный и конкурентоспособный фактор, снижающий цены на продукцию. Такой образ мышления не объясняет причины того, что ограничения в совершенствовании сельскохозяйственных машин не могут быть рассмотрены в глобальном масштабе. По этой причине на протяжении ряда последних лет наблюдается ускоренное развитие конструкций сельскохозяйственных машин, являющееся результатом, между прочим, использования электроники и информатики /Каталоги фирм 1996-2000/.

Главной целью нашей работы является изучение направлений развития конструкции некоторых сельскохозяйственных машин (почвообрабатывающие машины, машины для химической защиты растений и внесения минеральных удобрений, сеялки, зерноуборочные комбайны и комбайны для уборки зеленой массы и корнеклубнеплодов), а также определение внешних факторов их развития.

Развитие конструкторской отрасли сельскохозяйственных машин осуществляется, как и в любой иной области человеческой деятельности, двумя путями:

- эволюционно, путем медленного и подробного сбора незначительных изменений и усовершенствований

при неизменных принципиальных решениях конструкций машин;

- прыжком, скачкообразно, революционно, с введением новых принципов работы машин и механизмов.

На практике мы движемся, чаще всего, по первому, эволюционному пути прогресса, сущностью которого является:

1. Постоянное усовершенствование конструкций машин в соответствии с различными требованиями пользователей, т.е. величины и специализации хозяйств, типов почв и условий выращивания сельскохозяйственных культур, требований к операторам (персоналу), требований техники безопасности, промсанитарии и комфортности условий работы.

2. Повышение надежности машин посредством лучшего подбора их конструкционных параметров, усовершенствования исполнительных технологий либо качественных изменений в стиле работы. И, особенно, использование новых материалов и производственных технологий, что может повлечь существенные изменения в конструкциях машин. Это особенно касается таких аспектов, как замена металлических элементов на синтетические; новых технологий защиты поверхностей, основанных на особенных внешних нагрузках или в результате химических воздействий.

Анализ сущности эволюции в конструкции сельскохозяйственных машин показывает, что ее обуславливают, прежде всего, общественные факторы (общественные потребности), технические возможности их реализации (новые конструкционные материалы, гидравлические приводы, электронные комплексы), а также прогрессирующие методы проектирования (пакеты программ CAD, COSMOS/M).

В ситуации общественной детерминации нам бу-

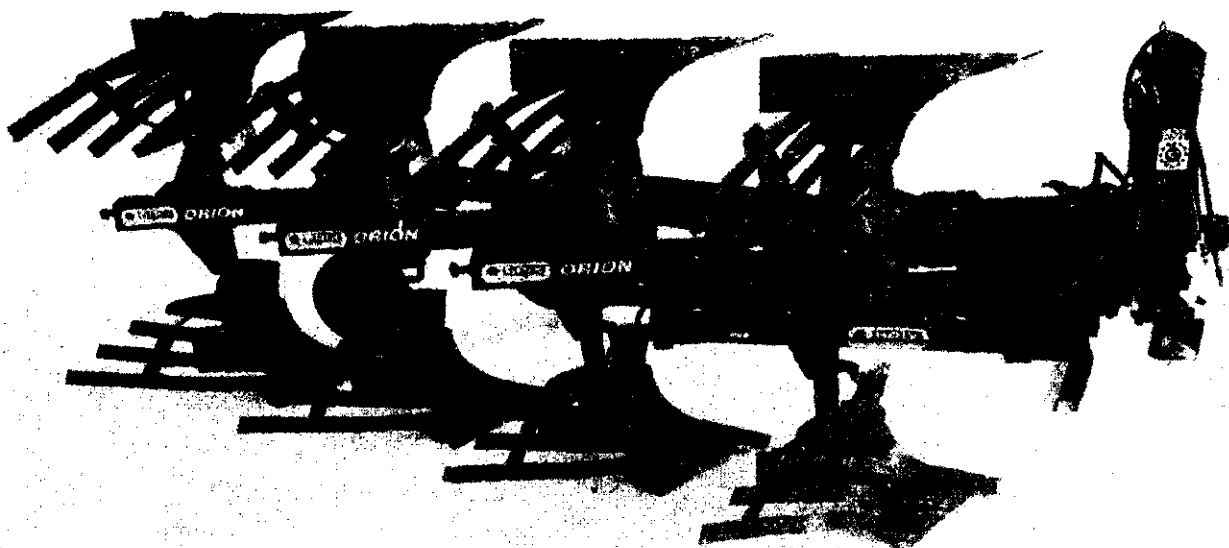


Рис. 1. Пример конструкционного решения оборотного плуга.

дет легко объяснить происхождение и развитие многих сельскохозяйственных машин (в т.ч. зерно- и кормоуборочного комбайнов, сеялок точного высева и др.), которые впервые были собраны в США. Это очень большие площади урожайных полей, недостаток рабочей силы и возможности крупных инноваций (что напрямую связано с большим числом производителей пищевых продуктов), все это обеспечило натуральное (естественное) создание таких машин. В то же время густонаселенная Западная Европа, в т.ч. и Республика Польша, располагающие хроническим избытком рабочей силы, в очень медленном темпе решают проблемы создания различного рода технических новинок, касающихся конструкторских изменений сельскохозяйственных машин.

По мнению Jongebregt – Директора Института Сельскохозяйственной Техники и Охраны окружающей среды IMAG-DLO (Голландия) и Hellebranda (Германия) – в связи с распространением общественно принятой концепции, так называемого стабильного сельского хозяйства, экологически чистого, связанного с процессами минимизации деструктивного влияния производства на окружающую среду, становится необходимой минимальность токсичных влияний производственных средств, как и реализация действий, направленных на предупреждение эрозии почв и других мероприятий, касающихся охраны почвы, воды и воздуха. Поэтому лица, ответственные за сельскохозяйственную политику, должны сегодня и в ближайшее время вводить такие конструкторские решения в проектируемых машинах и автоматизированных сельскохозяйственных агрегатах, которые способствовали бы развитию технологии продукции, не загрязняющей окружающую среду /Воjar, 1999/.

Уже сформулировано единогласное мнение членов Болонского Клуба о том, что должны создаваться межведомственные основы сотрудничества практической сферы и научно-исследовательской деятельности, касающейся развития внедренческой деятельности новых решений и конструкций в области электроники, систем охраны и безопасности, новых материалов и технологий, гарантирующих использование новых методов возделывания, не загрязняющих окружающую среду и обеспечивающих высокое качество и способствующих широкому рекламированию нововведений и внедрению /Сборная информация, 1997/.

В Программе мирового развития по проблеме обработки почвы, сформулированной в соответствии с решениями Болонского Клуба, предусмотрено, что пахота и впредь остается главным способом обработки земли. И сегодня плуг остается незаменимым, эффективно превосходя все другие рабочие органы по переворачиванию почвенного слоя. Это необходимо в борьбе с сорняками, ведь известно, что беспашотное возделывание культур требует гораздо большего количества гербицидов. Ожидается, однако, что вспашка будет менее глубокой, нежели сегодня, а глубина обработки будет устанавливаться и поддерживаться автоматически, в зависимости от постоянно контролируемой поверхности поля. Переменные захват и глубина пахоты будут задаваться программой, описывающей процесс вспашки (в т.ч. и ее скорость), в зависимости от точности и совершенства разработанной программы, учитывающей почвенную картографию поля, от влажности и слежанности почв перед вспашкой, от буксования колес трактора и мн. др. /Мелец, Янковяк, 1997/.

В заключение следует подчеркнуть, что в аспекте развития конструкций плугов, к наиболее прогрессивным следует отнести оборотные плуги с отвалами жалюзийного типа. Изображение описываемого типа плуга представлено на рис. 1.

В области машин для химической защиты растений, внесения минеральных удобрений и сеялок наблюдается тенденция минимизации использования расходных материалов (средств защиты растений, удобрений, семян) и автоматизации контроля и регулирования равномерности распределения семян по полю.

В наиболее новых конструкциях рассматриваемых машин проблемы автоматического контроля и регулирования решаются ведущими фирмами комплексно с помощью универсальных бортовых компьютеров. Например, немецкая фирма Muller-Elektronik является автором универсального бортового компьютера "Amatron", который может быть использован в комплексе с пневматическим или центробежным разбрасывателем минеральных удобрений, полевым опрыскивателем, а также рядовой сеялкой или сеялкой точного высева. На рис. 2 показан образцовый

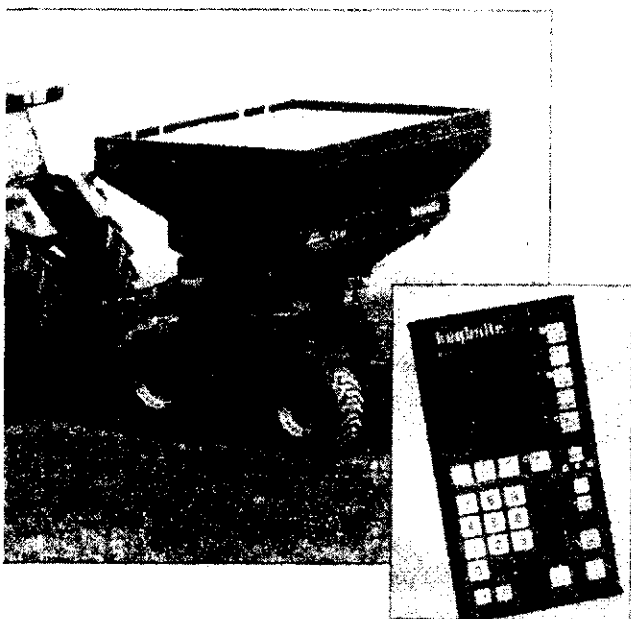


Рис. 3. Сеялка для внесения минеральных удобрений фирмы "Bogballe" с бортовым компьютером.



Рис. 2. Опрыскиватель фирмы "Holder" с бортовым компьютером.

опрыскиватель фирмы "Holder" с бортовым компьютером. В то же время на рис. 3 представлен разбрасыватель удобрений фирмы "Bogballe", оборудованный также бортовым компьютером. С его помощью можно контролировать показатели качества работы, такие как площадь обработанного поля, количество разбросанных удобрений или семян при точном высева, протяженность пройденного пути, время работы, скорость вращения вала отбора мощности и др.

Кроме использования бортового компьютера в этой группе сельскохозяйственных машин и, особенно, в рядовых сеялках, предусматривается широкое применение гидравлических приводов для автоматического регулирования глубины хода сошников и для подключения высевающего комплекса.

Подводя итог сказанному, следует полагать, что до сих пор широко используемые посевные комплексы, с приводом высевающих агрегатов от колес сеялки, в ближайшем будущем перестанут существовать.

В группе зерноуборочных комбайнов и машин для уборки зеленой массы основным элементом управления является бортовой компьютер. Это касается, в основном, зерноуборочных комбайнов, но применимо и для полевых косилок. Образец такого (для косилки) бортового компьютера фирмы "Krone" представлен на рис. 4.

Основные направления развития конструкций зерноуборочных комбайнов и машин для сбора зеленой массы следующие:

- автоматический контроль и сигнализация функционирования рабочих органов;

- автоматизация функционирования рабочих органов и комплексов;
- дистанционное и автоматическое управление (использование систем GPS);
- автоматизация работы двигателя и валов передачи мощности;
- автоматизация диагностики /Kosmicki, Keska, 1997; Mielec, Jankowiak, 1997/.

Кроме того, в отношении этой группы сельскохозяйственных машин реализуются конструкторские планы, направленные на повышение рабочей производительности, имеется в виду разработка зерноуборочного комбайна с производительностью до 20 кг с⁻¹.

В группе машин для уборки корнеклубнеплодов главными направлениями развития следует отметить, прежде всего, установку электронно-гидравлических средств для вождения свеклоуборочных комбайнов и картофелекопалок вдоль убираемых рядков. Кроме того, ведутся поисковые и исследовательские работы с целью разработки системы, с помощью которой производилась бы автоматическая выгрузка листьев из бункера (в случае свеклоуборочных комбайнов), а также комплекса автоматического отделения камней и комков земли от клубней в картофелеуборочных комбайнах.

Сокращение времени проектирования машин за счет использования, например: пакетов класса CAD или уже существующих программ, позволяет конструировать более эргономичные машины, более точные и более простые в обслуживании, расходующие меньше топлива за счет лучшей приспособляемости к специфическим условиям работы, за счет подбора конфигурации и массы машины. Использование технологии компьютерного проектирования ускоряет подбор производственных программ и ассортимента фабрик в соответствии с пожеланиями клиентов. Кроме того, помогает удовлетворить требования точного земледелия с использованием суперточного высева семян, химических средств защиты растений в зависимости от локальных свойств почвы, растений и химических средств. Сегодня все чаще (шире) будут использоваться географические системы мониторинга, основанные на пакете GIS, используемом для регистрации и мониторинга полевых явлений (состояний), что сделает возможным точную регистрацию и эффективное выполнение полевых работ.

Существенным барьером для эффективного использования компьютерных техник является, однако, необходимость соответствующего обучения персонала, что является дорогостоящим и нескорым мероприятием. Следует тем не менее отметить, что и экспериментальные

исследования не подлежат целостной замене компьютерной симуляцией уже потому, что материалы растительного происхождения и почвы, на которые воздействуют рабочие органы сельскохозяйственных машин имеют не полностью идентифицированные реологические свойства.

Подводя итог сказанному, можно утверждать, что

1. Решающим фактором, определяющим направления в развитии конструкций сельскохозяйственных машин, является общественная потребность. Поэтому следует выпускать машины, на которые есть спрос, т.е. быстро привести в соответствие предложение и актуальные ожидания пользователей.

2. Одним из важнейших направлений развития конструкций сельскохозяйственных машин, связанным с общим руслом развития техники, является автоматизация процессов, охватывающая одинаково как саму производственную сферу и связанную с ней конструктивную сферу машин, так и сферу их проектирования и производства.

3. Наивысший уровень конструкции можно обеспечить только при использовании отлично развитых технологий проектирования и производства, что в результате дает возможность быстрого выполнения материальной модели и внедрение в производство разработанной конструкции.



Рис. 4. Полевой измельчитель фирмы "Krone" с бортовым компьютером.