

## Требования к проектированию и созданию сельскохозяйственной техники с высоким техническим уровнем

Проанализировано современное состояние проектирования, конструирования и производства сельскохозяйственных машин, технический уровень которых отвечал бы международным стандартам качества, стандартизации и сертификации.

**сельскохозяйственные машины, проектирование, конструирование, производство**

Сельскохозяйственные машины относятся к сложным мобильным машинам, развитие которых осуществляется в направлении дальнейшей интенсификации технологических процессов, постоянного повышения скоростного режима выполняемых работ, увеличения мощности двигателей, которые их агрегируют. Кроме этого, они должны иметь достаточно высокий ресурс надежности, долговечности, прочности и качественно выполнять технологический процесс на протяжении значительного промежутка времени несмотря на старение, постоянные изменения внешних условий, в которых осуществляется их функционирование (переменных нагрузок со стороны внешней среды, а также неоднородных свойств материалов, с которыми контактируют их рабочие органы). Поэтому, значение и развитие одной из главных составляющих отрасли сельского хозяйства, сельскохозяйственного машиностроения, должно иметь уровень общегосударственных приоритетов.

Цель данного исследования – критически проанализировать современное состояние сельскохозяйственного машиностроения в странах СНГ и наметить пути выхода из создавшегося кризисного состояния отрасли.

Создание сельскохозяйственной техники современного технического уровня – это сложный, кропотливый процесс, который связывает последовательное выполнение проектирования, конструирования и изготовления и который требует на каждом этапе целенаправленных, взаимосвязанных, всесторонне обоснованных действий. При этом первый этап – проектирование – это исследование и поиск научно обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений в том или другом технологическом процессе механизации сельского хозяйства. Результатом проектирования фактически есть общий, научно обоснованный проект объекта. Таким образом, проектирование сельскохозяйственной техники - это выбор некоторого способа действия на предмет труда (материалы и среду), это разработка и создание технической системы как логической основы действий, способных решить при соответствующих условиях и ограничениях конечную задачу, которая относится к той или иной сельскохозяйственной машине, того или иного рабочего органа [1]. Таким образом, на первом этапе возникает необходимость фундаментального научного исследования технологического (рабочего) процесса, который будет осуществляться, тщательной научной проработки и по возможности точного установления физической природы протекания данного процесса во времени, технических условий его осуществления, качества последовательного выполнения операций данного процесса, соответствующих условий и ограничений (связанных с агрономическими и биологическими особенностями области сельского хозяйства) и т.п. Поэтому первый

этап создания сельскохозяйственной техники современного технического уровня может быть успешно выполнен только высококвалифицированными научными работниками и инженерами-исследователями, которые имеют соответствующие глубокие теоретические знания, владеют современными методами экспериментальных исследований и обработки их результатов, способных к критическому анализу полученных результатов.

Конструирование же сельскохозяйственной техники – это создание конкретной конструкции, которая будет отвечать условиям предыдущего проектирования. Создание необходимой конструкции – это фактически конкретное устройство машины, рабочего органа, с соответствующими геометрическими, кинематическими и динамическими размерами и параметрами, которое концентрирует взаимное размещение рабочих органов, элементов привода, деталей той или иной машины или орудия.

Конструирование сельскохозяйственной техники в конечном итоге должно уточнить научные и инженерные решения, которые были получены при проектировании, осуществить тщательные расчеты прочности, устойчивости и надежности конструкций, а также проработать все вопросы технологии изготовления машин и их рабочих органов, условий дальнейшей эксплуатации, технического сервиса, ремонта, и даже утилизации. Таким образом, к конструированию техники предъявляются еще более высокие требования, поскольку воплотить в конкретное устройство (воплотить в “металл”) научную проработку предыдущих исследований и проектирования нового разработанного технологического процесса не всегда легко (а иногда бывает и просто невозможно). Кроме этого, проведение при конструировании всесторонних, точных расчетов прочности, надежности и долговечности рабочих органов и элементов сельскохозяйственных машин требует очень высокого уровня знаний, опыта и ответственности проектировщиков и конструкторов, поскольку результаты их работы в очень высокой степени будут определять энергоемкость и металлоемкость машины, а в конечном итоге и ее стоимость. Фактически этот этап создания сельскохозяйственной техники в целом завершается появлением на свет “удачной”, или “не очень удачной” ее конструкции.

Выполнение проектирования и конструирования сельскохозяйственной техники осуществляется в соответствии со стандартизированными стадиями и этапами, а также фундаментальными методами, которые разработаны и используются многолетней практикой отрасли [2].

Проведение в дальнейшем всесторонних объективных государственных испытаний образцов сельскохозяйственных машин, уточнение конструкторской документации и подготовка их к серийному производству также требуют целенаправленной ответственной работы высококвалифицированной части научных работников, испытателей, технологов, инженерно-технических работников заводов сельскохозяйственного машиностроения.

Проанализируем, в каком же состоянии находится сейчас в Украине и других государствах СНГ проектирование сельскохозяйственной техники, ее соответствие международным требованиям качества, стандартизации и сертификации. Если рассматривать как конечный результат проектирования – сельскохозяйственные машины и орудия, которые сейчас производятся, то их качество в большинстве случаев является еще очень низким. Как и в недалеком прошлом, так и сейчас надежность и долговечность современных сельскохозяйственных машин значительно уступает лучшим мировым аналогам. Слишком высокой является и энергоемкость процессов, которые выполняют сельскохозяйственные машины отечественного производства. Раньше причиной низкого качества считалось отсутствие необходимых высококачественных материалов, которые используются при производстве сельскохозяйственных машин, невозможность использования необходимых комплектующих изделий, которые значительно отработаны и очень надежны (подшипники, карданные валы, зубчатые колеса, редукторы и т.п.), отсутствие

разнообразных профилей проката, электронных средств управления и контроля и т.п. Теперь, когда производители техники при создании собственных сельскохозяйственных машин могут без всяких ограничений покупать и любой металл, и любые комплектующие изделия, и любые приборы и системы, однако в целом получить образцы, которые отвечают уровню лучших мировых аналогов, к сожалению, пока что в большинстве случаев никак не могут. Были даже примеры, когда на трактор отечественного производства устанавливали двигатель, казалось бы, очень отработанный и надежный, всемирно известной фирмы “Volvo”, а в конечном результате, к сожалению, “трактора современного технического уровня так и не получили”.

А ведущие фирмы высокоразвитых стран мира, которые сейчас изготавливают сельскохозяйственную технику, и фундаментальнейшими собственными разработками, и путем кооперации создали разнообразные комплексы машин, которые могут удовлетворить без всяких ограничений любого производителя сельскохозяйственной продукции любой страны мира.

Несмотря на целый ряд сложных проблем общегосударственного уровня, возникает целиком закономерный вопрос: “А как же сейчас проектировать и изготавливать сельскохозяйственную технику, которая будет отвечать международным требованиям качества, и в чем же запряганы корни этой крайне важной проблемы, которая сейчас кажется для многих вовсе непреодолимой в ближайшее время?” На наш взгляд это, прежде всего, “Традиции” и “Высокая культура производства” сельскохозяйственной техники. А это очень емкие и комплексные понятия, которые охватывают множество важных, взаимосвязанных вопросов, начиная от тщательной научной проработки конструкции той или иной сельскохозяйственной машины, того или иного комбайна или трактора, и заканчивая современными станками и оборудованием машиностроительных предприятий, на которых работают рабочие высокой квалификации. Совершенно очевидно, что создание высоконадежной сельскохозяйственной (да и любой другой) техники сейчас возможно лишь на основе современных (компьютерных) методов ее конструирования, тщательного, всеохватывающего исследования, точных расчетов, наиболее современного испытания, высококачественного серийного изготовления с гарантированным прогнозом надежности ее элементов и всей машины. Кроме того, в дальнейшем необходимо всячески поддерживать так называемую “эксплуатационную надежность” сельскохозяйственных машин на основании разработки принципиально новых методов технического сервиса и ремонта. Этой культуры производства и традиций на большинстве заводов отрасли сельскохозяйственного машиностроения стран СНГ, к сожалению, сейчас пока еще недостаточно и, кажется, в ближайшие времена они не сразу появятся. Но стремиться к ним надо. И надо во многих случаях это начинать делать даже с первого шага, в ином случае нам останется незавидная роль “отсталого государства”!

Безусловно, ключевым вопросом, как раньше, так и теперь, есть те важнейшие направления научно-исследовательской и конструкторской работы ученых и конструкторов, которые работают в области сельскохозяйственного машиностроения. Совершенно очевидно, что, как раньше, так и теперь, это – использование современных методов и средств описания сложных динамических систем, которыми являются сложные сельскохозяйственные машины, которые дают возможность получать оптимальные решения по выбору оптимальных параметров и режимов их работы с учетом механико-технологических и агробиологических основ сельскохозяйственных сред и материалов.

Проследим более тщательно, а в каком же состоянии эти вопросы находятся сегодня?

Широко распространенная сейчас практика копирования и изготовления “чужих” сельскохозяйственных машин делает фактически “ненужной” работу

большинства конструкторских бюро, ученых отраслевой и вузовской науки. Однако, уже общеизвестно, что “слепое” копирование в большинстве случаев в конечном итоге дает (на первый взгляд невидимый) значительный экономический ущерб, делает невозможным, в условиях жесткой конкуренции на рынках сбыта, гарантировано торговать с прибылью (иногда очень большой) собственными разработками. Совершенно понятно, что широко используя передовой мировой опыт, нужно разрабатывать “свой” наилучшие сельскохозяйственные машины. Так делают во всем цивилизованном мире, постоянно вкладывая в собственные технические решения значительные средства, начиная со значительных затрат на фундаментальные теоретические и экспериментальные исследования (и мы являемся свидетелями того, когда всемирно известные фирмы Германии делают заказы своим университетам на проведение таких исследований, тратя на это немалые средства), на создание (приобретение) очень дорогих средств и стендов для исследований и испытаний своей продукции, поддержания ее высочайшего технического уровня. Из поступившей информации от всемирно известной американской фирмы производителя сельскохозяйственной техники “John Deere”, следует, что руководство фирмы каждый день выделяет средства в размере 1,5...2,0 млн. долларов (каждодневно !) на проведение фундаментальных научных (теоретических и экспериментальных) исследований, конструкторской и дизайнерской работы, всесторонних испытаний, проведение “разработок на перспективу”. В составе фирмы работает даже “собственный университет” со штатом в 400 научных сотрудников, конструкторское бюро по направлениям проектирования различных типов сельскохозяйственных машин насчитывает более 200 высококвалифицированных конструкторов и дизайнеров. Собственные научные разработки и перспективные наработки фирма удерживает в строгом секрете.

При завоевании мирового рынка идет “настоящая война” на научном и конструкторском фронте. Совершенно очевидно, что для получения ежегодной прибыли в размере 12,0...14,0 млрд. долларов (по данным 2003 года) руководство фирмы может позволить себе тратить более 400 млн. долларов в год на фундаментальную научно-исследовательскую и конструкторскую работы. Почти все представители фирмы и даже те, которые только осуществляют продажу техники, тщательно заботятся о собственных современных разработках, собирая информацию об отказах, несовершенстве, нуждах будущих покупателей, поисках путей перспективных разработок и т.п. Такое же положение существует в цивилизованном мире и в других областях техники - авиационной, транспортной, пищевой, строительной и т.п.

Безусловно, что и в условиях мировой рыночной экономики не исключается подобное “копирование” (научно-технический “шпионаж” существует и по сей день), однако это делается таким образом, с такой тщательной проработкой при которой “копии” уже имеют как бы свое собственное “лицо”, чаще всего уже значительно лучшее, чем в предыдущем случае. В отечественной системе сельскохозяйственного машиностроения, к сожалению, “копии” почему-то почти на порядок уступают “оригиналам”!

Разработанные же и созданные без соответствующей фундаментальной научной проработки, “на скорую руку”, собственные образцы отечественной (особенно сложной) сельскохозяйственной техники (а ее очень заметно во время проведения выставок, или ярмарок, даже по серому цвету, в который она выкрашена) представляют собой технические устройства, в которых период эксплуатации (чаще всего очень короткий) с первого дня и до последнего - это фактически период постоянной “доработки”, “переработки”, “переоборудования”. Качество работы, высокие эксплуатационные показатели и энергоемкость процесса, который выполняется, уже, как правило, никого не интересуют, главное чтобы машина работала лишь бы как. Считается, что эксплуатационники (механизаторы) со временем доведут машину “до ума”, т.е. исправят все ошибки ученых и конструкторов. Установлено, что

спроектированные без соответствующей научной проработки (т.е. без фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований, целью которых является проведение всесторонних динамических и прочностных расчетов, в зависимости от скоростного режима и распределения масс в ее механизмах) сельскохозяйственные машины имеют на порядок (а иногда и больше!) худшие энергоемкость и надежность.

Следует отдельно подчеркнуть, что работа дизайнеров при конструировании сельскохозяйственных машин и их рабочих органов, специалистов в области эргономики, охраны труда, промышленной санитарии и гигиены рассматривается как очень важная составная часть конструкторской работы и к ней следует предъявлять также очень высокие требования. Красивые внешне сельскохозяйственные машины, безопасные с точки зрения охраны труда с комфортными условиями для обслуживающего персонала, как правило, имеют и высокие технико-эксплуатационные показатели и их чаще всего покупают. А у нас в настоящее время дизайнерской работе в области сельскохозяйственного машиностроения уделяется очень и очень мало внимания.

Вот тогда и начинаются выдаваться лозунги: “Дешевле покупать сельскохозяйственную технику западного производства, чем изготавливать собственную”. Чиновникам от реализации этого тезиса очень выгодно, а собственное сельскохозяйственное машиностроение еще больше загоняется в глухой угол, из которого тяжело найти хоть какой-то выход.

Таким образом, для создания собственного широко развитого сельскохозяйственного машиностроения необходим дальнейший, еще более мощный союз ученых и производителей. И он, такой союз, раньше был, поскольку и государством и предприятиями для решения актуальных научных вопросов проектирования сельскохозяйственной техники выделялись значительные финансовые средства и привлекались иногда очень значительные научные силы, включая даже некоторые институты Академии наук СССР и других республиканских академий.

И успехи в этом направлении тоже были несомненные. Так, еще в далеком 1938 году трактор отечественного производства ХТЗ-НАТИ на международной выставке сельскохозяйственной техники в Париже получил Гран-при. В 1958 году трактор производства Харьковского тракторного завода ДТ-20 уже на Всемирной выставке в Брюсселе получил Золотую медаль и Диплом 1-й степени. В дальнейшем этот трактор успешно экспортировался более чем в 30 стран мира. В 1957 и 1961 годах на Всемирной выставке сельскохозяйственной техники в Брюсселе свеклоуборочные комбайны КС-3 и СКЕМ-3, производства Днепропетровского комбайнового завода, получили высочайшие награды. Зерноуборочный комбайн СК-3, производимый Ростсельмашем, кажется еще совсем недавно (в 70-х годах прошлого столетия) тоже имел международное признание и обладал многочисленными международными наградами.

Куда же сейчас делись завоеванные на мировом уровне признания неутомимой работы отечественных ученых, конструкторов, производителей?

Раньше для многочисленных научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственного направления, технических отделов, машиноиспытательных станций, конструкторских бюро, факультетов механизации сельского хозяйства аграрных ВУЗОВ была лишь необходимость в переходе на единую систему организации и осуществления научных исследований. Сейчас научные исследования в Украине проводятся в малочисленных научно-исследовательских и конструкторских учреждениях, которые еще остались и едва существуют. Более лучшие условия созданы сейчас в аграрных университетах на факультетах конструирования машин и механизации сельского хозяйства (в основном через отток к ним подавляющего большинства докторов технических наук), однако их научные разработки еще нуждаются во “внедрении”, что не всегда быстро осуществимо (или вообще не

удается). Выполняя первоклассные научные разработки, вузовские ученые не имеют возможности их “хоть куда-то сбыть”, и они остаются невостребованными, существуют длительное время лишь на бумагах. О какой же тщательной научной проработке новых образцов сельскохозяйственной техники (особенно сложной) в таком случае может быть сейчас речь?

Какой же вывод можно сделать из этого крайне важного вопроса? Каким же образом сейчас проектировать и конструировать сельскохозяйственную технику и вообще, нужна ли сейчас отраслевая (заводская), академическая и вузовская наука в области сельскохозяйственного машиностроения? Ответ очевидный. Да. Необходимо сконцентрировать усилия ведущих ученых, конструкторов, испытателей отрасли на разработку пока что главных комплексных проектов, таких как - “Зерно”, “Сахарная свекла”, “Картофель”, “Лен” и т.п. Необходим реальный конкурс исследований и разработок, которые проводятся в странах СНГ, их тщательный критический анализ и глубокие сравнения с достигнутым мировым уровнем. А это вызывает необходимость иметь координаторов разработок этих комплексных проектов (по большинству сельскохозяйственных машин, которые разрабатываются, например, в Украине, это может быть Национальный научный центр “Институт механизации и электрификации сельского хозяйства” Украинской академии аграрных наук и Национальный аграрный университет Украины), которые бы имели возможность привлекать к этой работе ведущих специалистов из других учреждений и университетов.

Таким образом, только самоотверженная работа и прочный союз ученых, конструкторов и производителей при разработке комплексных проектов сельскохозяйственных машин могут, по нашему мнению, преодолеть то существенное отставание, которое ощущается сейчас, если сравнить мировые образцы с отечественными разработками. Другого выхода из кризисного состояния отрасли сельскохозяйственного машиностроения, на наш взгляд, уже нет.

Для того чтобы в будущем сельскохозяйственная техника вышла на уровень, который целиком будет отвечать международным требованиям качества, стандартизации и сертификации необходима мощная общегосударственная поддержка и целенаправленные шаги по объединению усилий ученых, конструкторов, испытателей, производителей, направленные на решение приоритетных комплексных проектов по созданию сельскохозяйственных машин современного технического уровня.

## Список литературы

1 Сисолин П.В., Сало В.М., Кропивний В.Н. Сельскохозяйственные машины: теоретические основы, конструирование, проектирование. Книга 1. Машины для растениеводства. – Киев: Урожай, 2001. – 282 с. (укр. яз).

2 Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения // Е.С. Босой, О.В. Верняев и др. Под общ. ред. Е.С. Босого – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1977. – 568 с.

### ***Requirements to designing and creation of agricultural machinery with a high technological level.***

*The modern condition of designing and manufacture of agricultural machinery which technological level would correspond to the international standards of quality standardizations and certifications is considered.*

### ***Вимоги до проектування і створення сільськогосподарської техніки з високим технічним рівнем.***

*Проаналізовано сучасний стан проектування, конструювання та виробництва сільськогосподарських машин, технічний рівень яких відповідав би міжнародним стандартам якості, стандартизації та сертифікації.*

*Получено 11.07.05*