

- где: 1- влажность начального прилипания;
2- влажность максимального прилипания;
3- максимальная липкость грунта

Липкость грунтов обуславливается силами взаимодействия, возникающими между молекулами связной воды и частицами грунта, с одной стороны, и молекулами воды и поверхностью соприкасающегося с грунтом предмета – с другой. Она начинает проявляться при влажности, несколько превышающей влажность границы раскатывания. С дальнейшим увеличением влажности свыше границы раскатывания липкость грунтов возрастает и достигает максимума при влажности, несколько меньшей границы текучести. При влажности выше границы текучести липкость грунтов резко уменьшается.

Выводы

На прилипаемость почвы к картофелю оказывает влияние давление возникающее от воздействия ходовых систем. Из-за повышения давления в почвенных горизонтах увеличивается плотность почвы и ее прилипаемость к картофелю. Из физико-механических свойств почв на прилипаемость к клубням картофеля наибольшее влияние оказывают пластичность, влажность и липкость.

Литература

1. Орда А.Н. Эколого-энергетические основы формирования машинно-тракторных агрегатов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03/А.Н.Орда-Минск, 1997. -269с.
2. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв/ А.Ф.Вадюнина, З.А.Корчагина.- М.: Агропромиздат, 1986.-416с.
3. Цуриков А.Т. Почвоведение.М., Агропромиздат, 1986, с.287.
- Бабков В.Ф. , Безрук В.М.. Основы грунтоведения и механики грунтов/ В.Ф.Бабков, В.М.Безрук. - Москва. - 1976. -с.327

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Судник Ю.А., д.т.н., профессор
ФГОУ ВПО МГАУ, г. Москва

Уровень качества и конкурентоспособность технических систем (ТС) закладываются на ранних стадиях её проектирования, на котором «вечной» является проблема повышения эффективности высшего творческого труда. Одним из наиболее эффективных и перспективных инструментов решения такой задачи является создание компьютерных технологий проектирования новых технических систем.

Несовершенные методы проектирования, неразумное применение созданных ТС способствовали появлению крупных экологических проблем. Сегодня стоимость ошибок на этапе проектирования ТС слишком велика и впоследствии дорого обходится обществу.

В настоящее время известны эффективные методы проектирования ТС. Такие методы базируются на стоимостном, системном и функциональном подходах. Отправная идея последнего состоит в том, что для пользователя ценным является не сама система (технологии, конструкции, структуры) по себе, а функции, которая она выполняет. При таком подходе система описывается не только структурой частей, но и содержанием выполняемых ею функций. И новые технические решения находят с учётом выполнения требуемых потребителем функций, имеющих к тому же и минимальные стоимости.

Однако, ориентация только на стоимостные, системные и функциональные критерии нередко препятствуют обоснованному принятию решений, выбору наиболее перспективной концепции проекта ТС с точки зрения его экологической безопасности. Не учет

негативных последствий (для природы и человека) на этапе проектирования ТС с ориентацией только на их полезные функции способствует, как показывает практика, возникновению серьезных экологических проблем на всех этапах жизненного цикла систем.

Предлагаемая компьютерная технология проектирования новых ТС включает функционально-экологическое проектирование (ФЭП), синтезирующее синтезирует принципы стоимости, системности, функциональности и экологичности. При реализации новой технологии основным критерием адекватности затрат на осуществление требуемых функций является интегральная (для окружающей среды и человека) экологичность ТС. При этом, её основой является построение функционально-экологической диаграммы, в которой всем полезным функциям и совокупным затратам на них ставятся в соответствие показатели расплаты за ухудшение экологичности полезных функций.

Алгоритм проведения ФЭП включает ряд этапов: целеполагания и постановки задачи, структурно-функционального, ресурсного, диагностического и функционального анализов, идеального моделирования и принятия решений.

Целеполагание и постановка задачи определяют цель проектирования, название и условия использования ТС.

Структурно-функциональный анализ, рассматривающий взаимодействие и связи между компонентами ТС, позволяет построить структурную модель ТС в виде таблицы и графа взаимосвязей компонентов, корректно сформулировать их функции, определить ранги последних, на основе чего сформировать функциональную модель ТС в виде причинно-следственных цепочек функций. В ФЭП функции (позволяющие глубже и объективнее различить полезные и вредные действия компонентов ТС) выступают как сущности ТС, а различные технологии, конструкции, структуры и т. п. - как формы их проявления. Функция - это центральное понятие в ФЭП. На этом этапе анализ полезных и вредных действий как ТС, так и её компонентов, позволяет сформулировать первичные предложения по увеличению степени безопасности ТС.

Ресурсный анализ по функциям позволяет оценивать качество выполнения компонентами своих функций путём сравнения фактических значений параметров, характеризующих эти функции, с имеющимися, требуемыми. Различают нормальный, избыточный и недостаточный ресурсы по функциям. Результатом анализа ресурсов является перечень задач и предложений по устранению недостатков, связанных с избыточным или недостаточным уровнем выполнения компонентами ТС своих функций.

Диагностический анализ способствует оперативному нахождению в ТС нежелательных веществ, полей, потоков информации и формулированию предложений по их устранению. На этом этапе оценивается проблемная, экологическая значимость отдельных компонентов, а также определяется функциональная значимость каждого из них компонента в реализации главной функции ТС. Одновременно анализируется экологический вред отдельных компонентов, находятся элементы с избыточным уровнем экологического вреда, а также определяются суммарная экологическая и стоимостная значимость компонентов. На основе анализа экологической, функциональной и затратной значимостей строятся диагностические таблицы и диаграммы (функционально-экологические, функционально – стоимостные), которые позволяют оперативно находить элементы ТС с большими и малыми уровнями экологического вреда, а также величинами их стоимости.

Идеальное моделирование является процедурой анализа, направленной на повышение идеальности и экологичности ТС за счёт эффективного выполнения ею полезных функций с минимальными экологическим вредом и числом компонентов. При ликвидации компонента его функция либо также ликвидируется, либо передаётся оставшимся компонентам ТС или её надсистеме. Результатом работы на этом этапе является

ся построение функционально-идеальной модели ТС и определение перечня наиболее значимых и отвечающим критериям первого этапа предложений, необходимых для реализации построенной безопасной модели ТС.

Реализация перечисленных этапов позволяет осуществить проектирование ТС с максимальной степенью безопасности и оптимальными экологическими и экономическими характеристиками. Метод ФЭП формализован, разработана его компьютерная версия, создан определённый объём базы данных (видов и результатов вредных воздействий, причин их появления, ресурсов и способов снижения влияния вредных эффектов, средств их маскировки и предотвращения, типовых ошибок и примеров построения экологичных ТС) для моделирования таких систем.

Эффективным инструментом совершенствования существующих и создания новых ТС является функционально-физический метод, который в отличие от традиционного (предметного) подхода в качестве параметров ТС предполагает рассмотрение функций, а не материально-вещественных структур (конструктивных элементов), поскольку функция выступает как сущность технического объекта, а конструкция - как форма его проявления. Физический подход предусматривает реализацию таких функций с помощью определённых физических операций, которые предполагают преобразование входного потока энергии, информации или вещества, осуществляемое техническим объектом (его элементом). Результатом такого преобразования является выходной поток энергии с другими (относительно входного) качественными или количественными характеристиками. Физические операции реализуют физические эффекты.

Современный инженер в своей практической деятельности обычно использует достаточно ограниченное число таких эффектов, хотя в настоящее время выявлено и описано в литературе более 10 тысяч только физических эффектов. В то же время информация о таких эффектах настолько рассредоточена в различных монографиях, описаниях изобретений, открытий, научных статьях и справочниках, что является практически необозримым для учёных, специалистов конкретных предметных областей. Кроме того, сложная форма представления таких физических эффектов затрудняет их практическое использование инженерами. В связи с этим в нашей стране и за рубежом появились разработки по созданию специальных фондов физических эффектов (явлений) и представлению их в виде компьютерных баз данных.

Основу для реализации функционально-физического метода составляет база данных физических, биотехнических и др. эффектов, каждый из которых имеет специальную карту-паспорт структурированного описания с рубриками: наименование эффекта, физические законы и явления (на которых он основан), характеристики входа, выхода, сущность, схема, математическая модель физического эффекта, его области применения и технические характеристики.

Известные базы данных имеют широкую направленность, специфическую терминологию, ограниченность информации по применению соответствующих эффектов, что затрудняет ориентацию специалистов в отраслевой области знаний. К тому же, отсутствие отраслевых терминологии, классификаторов, базы данных по биологическим, биотехническим эффектам, методики оценок массо-габаритных и надёжностных характеристик проектируемых ТС существенно сдерживает процесс их разработки.

Для новых баз данных разработана компьютерная технология функционально-физического проектирования, включающая ряд шагов: 1) постановка задачи, 2) формализация синтеза принципов действия проектируемой ТС, 3) анализ совместимости эффектов, 4) разработка схемы и конструкции нового технического решения (например, датчика). Следуя этому алгоритму можно формализовать процесс создания новых технических решений для различных ТС.

Возможно такой подход реализовать и по техническим функциям. В этом случае на первом этапе приведенного алгоритма необходимо определить требуемую техническую функцию, привести её к типовому виду (согласно классификации типовых функций технических систем). Каждой технической функции (в базе их данных) соответствует определённый набор различных эффектов или их сочетаний. Выбор эффективного принципа действия осуществляется путём анализа рекомендованных эффектов, после чего переходят к реализации шагов 3 и 4.

На базе компьютерных технологий предложено создание автоматизированных банков инженерных знаний, предназначенных для выбора и обоснования новых конструкторско-технологических решений. Такие банки знаний будут иметь иерархическую структуру, обеспечивающую доступность их для различных пользователей – от студентов инженерных институтов (университетов) до высококвалифицированных специалистов.

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Бетень Г.Ф., к.т.н., доцент, Анискович Г.И., к.т.н., доцент,
Буховец А.П., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Анализ конструкционных материалов, используемых в последние 15 лет предприятиями Республики Беларусь и другими государствами СНГ, свидетельствует о применении недорогих марок сталей, а также традиционных методов термообработки – закалки и отпуска. Твердость изделий составляет 35–48 HRC, прочность не превышает 900–1200 МПа, ударная вязкость находится в пределах 0,2–0,6 МДж/м² (таблица 3.1). Применяемые в настоящее время отечественными производителями стали марок 35; 45; 40Х; Л53; 65Г; 55С2; 60С2 и др. не удовлетворяют требованиям изделий нового поколения из-за низкого уровня твердости и прочности. Такие изделия не могут полноценно конкурировать с изделиями ведущих западноевропейских фирм.

Таблица 3.1 – Материалы рабочих органов почвообрабатывающих машин

Мар- ка стали	Вид термообработки	Массовая доля элементов, %						Механические свойства		
		C	Si	Mn	S	P	Cr	Твер- дость, HRC	Проч- ность σ_b , МПа	Вяз- кость, МДж/м ²
35	Закалка лезвия	0,36	0,22	0,65	0,04	0,035	0,25	39,5	735	0,29
50	ТВЧ	0,51	0,22	0,65	0,04	0,035	0,25	39,5	830	0,64
45	Закалка лезвия	0,46	0,22	0,65	0,04	0,035	0,25	45,5	750	0,60
40Х	ТВЧ	0,40	0,22	0,65	0,035	0,035	0,95	45,5	1200	0,49
Л53	или объемная	0,52	0,35	1,45	0,04	0,035	–	48,5	800	0,60
65Г	термообработка	0,66	1,05	0,22	0,035	0,035	0,25	49,5	800	0,55
40Г2	Объемная	0,40	0,22	1,60	0,035	0,035	0,30	45,5	1040	0,29
60С2	термообработка	0,61	0,75	1,75	0,035	0,035	0,30	49,5	1100	0,23

За рубежом детали рабочих органов получают преимущественно из более прочных борсодержащих мало- и среднеуглеродистых сталей с добавками молибдена (0,02–0,03 %) и титана (0,012 %). Все борсодержащие стали содержат алюминий (0,028–0,08 %). Никель и медь присутствуют в качестве примеси в пределах 0,05–0,16 % и 0,03–0,20 % соответственно. Аналогами их в СНГ являются стали 30ГР, 40ГР, 30Г2Р и др. Применение таких сталей и специальных способов термической обработ-