

УДК 631.3: 515.2

Д.Ф.Кучкарова, д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
Т.Х. Жураев, соискатель
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Аннотация: Статья посвящена вопросам применения конструктивно-геометрического моделирования в процессе проектирования технических объектов. Предлагается общая схема их проектирования с применением геометрического моделирования на различных ее стадиях. В качестве примера приведено применение этого метода в разработке корпуса плуга.

Ключевые слова: классическая конструкция, направление совершенствования, конструктивно-геометрическая модель, дизайн-разработка, приспособление разработки.

Постановка проблемы. Как известно, процесс разработки новых или совершенствования существующих технических объектов (ТО) на разных стадиях обязательно сопровождаются геометрическим моделированием (ГМ) в явном или неявном виде, который требует от специалистов, инженеров и ученых опираться на свои геометрические знания [1]. Опираясь на эти знания можно произвести параметризацию и оптимизацию геометрических, а на их основе и технологических параметров проектируемых ТО. Но это требует выявления необходимых задач ГМ для каждой стадии этого процесса, где она применяется преимущественно, чем другие методы.

Анализ последних исследований и публикаций. Теоретические и практические основы применения различных методов ГМ в проектировании ТО достаточно разработаны. К примеру: конструктивно-геометрическое моделирование (КГМ) [2], промышленный дизайн [3] или дизайн-разработка [4] опираясь на которые можно получать существенные результаты.

Определив задачи ГМ в процессе проектирования ТО, можно прийти к решению проблемы, во многих случаях трудно разрешимой иными методами. Однако даже разработанная ГМ может востребовать приспособление ее к

производственным условиям для завершения проекта [5]. Поэтому, чтобы выявить задачи ГМ для каждой стадии процесса проектирования ТО, необходимо рассмотреть этапы их разработки с геометрической точки зрения.

Формулировка целей статьи. Определить задачи ГМ для каждой стадии процесса проектирования ТО и целесообразные методы их решения.

Основная часть. Геометрическое моделирование объектов является методом такой науки как «Инженерная геометрия». Она, как геометрическая версия математического моделирования объектов 3-х мерного и многомерного пространства с широким использованием САПР, является дисциплиной, соответствующей сфере своего применения. Ее методы и средства служат вспомогательным инструментарием при решении конкретных инженерных задач. Геометрия объекта является тем инвариантом, на котором базируется всё множество дальнейших проектных задач, связывающих геометрические параметры функциональными, т.е. она суть естественный стык между САПР и технологической подготовкой производства [6].

На основе вышеизложенных утверждений рассмотрим этапы разработки ТО с геометрической точки зрения (рис.1). Традиционно, востребованная производством разработка ТО производится совершенствованием существующих конструкций в определенных направлениях или разработкой новых конструкций на основе классических конструкций. Если установить связь геометрических параметров разработанных конструкций с их функциональными параметрами, можно разработать КГМ с совокупностью геометрических условий, определяющих его с требуемой точностью и позволяющих визуализировать объект для дальнейшей реализации проекта. На основе КГМ можно произвести дизайн-разработку являющейся одним из наиболее эффективных способов разработки новых или совершенствования существующих конструкций ТО. При дизайн-разработке, проблема решается в основном с геометрической точки зрения, что требует дальнейшей работы по обоснованию технико-технологических параметров проектируемого ТО. Однако, приспособив геометрические параметры разработанной модели ТО к

производственным условиям, можно создать ее промышленный образец [7], что является завершающим этапом разработки ТО.

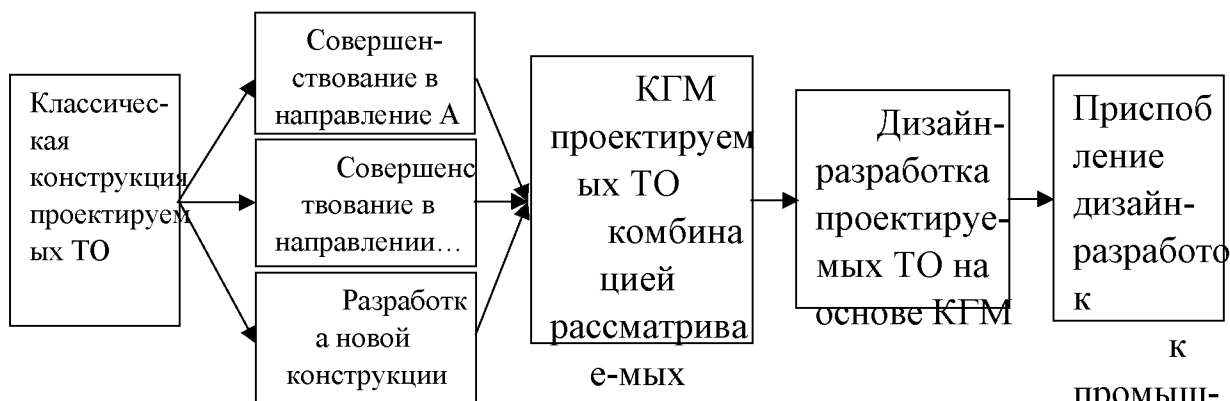


Рис.1. Применение ГМ на различных этапах проектирования ТО

В качестве примера рассмотрим широко применяемый в сельском хозяйстве и мелиорации рабочий орган – корпус плуга с лемешно-отвальной поверхностью (ЛОП). Классическая конструкция корпуса плуга с ЛОП имеет рабочую поверхность цилиндроида. Он состоит из лемеха, а также отвала состоящей из двух частей: груди и крыла. При работе он оборачивает пласт только в одну сторону, в результате чего образуются, развальные борозды и свальные гребни, приводящие к неровности вспашки. Поверхность цилиндроида такого корпуса, являясь неразвертываемой, имеет недостатки в плане технологичности его изготовления. Это привело к необходимости совершенствования в направлении «А» – применению геометрически комбинированных рабочих поверхностей с кусками развертывающихся поверхностей. А для устранения неровной вспашки эта конструкция усовершенствована в направлении «В» – применению удвоенных корпусов к обратным плугам для гладкой вспашки [8]. Но сравнительно большая материалоемкость этой конструкции привел к разработке новой конструкции «С» – одноотвальных поворотных плугов для гладкой вспашки [9]. Однако этот корпус с цилиндрической поверхностью имеет недостаток – плохая оборачиваемость. Наконец установление связи геометрических и функциональных параметров рассматриваемых конструкций привел к решению проблемы именно геометрическим моделированием [5,10]. А для

приспособления геометрических параметров разработанной модели к производственным условиям предлагается патентная разработка для промышленного образца [7]. Как видно, проектирование рассматриваемого ТО связана с его формой и непосредственно решена разработкой КГМ.

Рассматриваемые конструкции:

1. Корпус с цилиндрической рабочей поверхностью для право-оборачивающих плугов – классическая конструкция [8].

2. Корпус с цилиндрической рабочей поверхностью для оборотных плугов – широко применяемых на производстве [8].

3. Корпус с геометрически комбинированной рабочей поверхностью, состоящей из одной детали для право-оборачивающих плугов – экспериментальная разработка [8].

4. Корпус с геометрически комбинированной рабочей поверхностью, состоящей из отдельных деталей для право-оборачивающих плугов – патентная разработка [11].

5. Корпус с цилиндрической рабочей поверхностью для поворотных плугов [9].

6. Корпус с комбинированной рабочей поверхностью для поворотных плугов – дизайн разработка [5].

7. Корпус с комбинированной рабочей поверхностью для поворотных плугов – конструктивная модель [7].

Выводы. Предлагаемая схема применения ГМ в разработке технических объектов ещё раз подтверждает значимость этих методов в проектировании технических средств различной сложности.

Перспективы дальнейших исследований. Планируется завершение работ по разработке теоретических и практических основы геометрического моделирования рабочих органов технических средств.

Литература:

1. Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования / К.И. Вальков.– Л.: ЛИСИ, 1970. – 238 с.
2. Волошинов Д.В. Теория автоматизации проектирования объектов и процессов на основе методов конструктивного геометрического моделирования. Автореферат дисс.докт.техн.наук / Д.В. Волошинов.–СПб., 2010
3. *Production design. Principles, tools and techniques.* ME 1007 Design principles. Concept selection. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.product_design_principles.pdf.– Назва з екрану.
4. Кобец А.С., Сокол С.П., Корабельский В.И., Науменко Н.Н., Кобец А.Н. Дизайн-разработка геометрии обвода формообразующей знакопеременной кривой поверхности скобы / А.С. Кобец, С.П. Сокол, В.И. Корабельский, Н.Н. Науменко, А.Н. Кобец [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nbuv.gov.ua/Portal/>. Назва з екрану.
5. Кучкарова Д.Ф. Дизайн-разработка концептуального корпуса лемешно-отвального плуга на основе геометрического моделирования / Д.Ф. Кучкарова, Т.Х. Жураев // Теория та практика дизайну, 2012. Вип. 1.– 72-78 с.
6. Кучкарова Д.Ф. Теория топографических поверхностей и её приложения: Дис. ... док. тех. наук / Д.Ф. Кучкарова.- Бухара, 2001.
7. Жураев Т.Х. Отвал с геометрически комбинированной рабочей поверхностью. Патент UZ 17.03.2014 (FAP № 20120128).
8. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. /Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Босого Е.С. – М.: Машиностроение, 1978.- 568 с.
9. Блиев А.А. Обоснование технологической схемы плуга для гладкой двухъярусной вспашки. Автореферат дисс. на соиск. ученой степени к.т.н. / А.А. Блиев.–М.: ВИМ,1992. 22с.
10. Патенты: SU1732826 (A1) — 1992-05-15 Plow for flat plowing, SU1340605 (A1) — 1987-09-30 Plough base, SU686647 (A1) — 1979-09-25 Plough bottom. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.Espasenet_patentniy.– Назва з екрану.

Литература

1. Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования / К.И. Вальков.- Л.: ЛИСИ, 1970. - 238 с.
2. Волошинов Д.В. Теория автоматизации проектирования объектов и процессов на основе методов конструктивного геометрического моделирования. Работа дисс.докт.техн.наук / Д.В. Волошинов.-СПб., 2010
3. *Production design. Principles, tools and techniques.* ME 1007 Design principles. Concept selection. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.product_design_principles.pdf.- Название с экрана.

4. Кобец А.С., Сокол С.П., Корабельский В.И., Науменко Н.Н., Кобец А.Н. Дизайн-разработка геометрии обвода формообразующих знакопеременной кривой поверхности скобы / А.С. Кобец, С.П. Сокол, В.И. Корабельский, Н.Н. Науменко, А.Н. Кобец [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nbuv.gov.ua/Portal/>. Название с экрана.
5. Кучкарова Д.Ф. Дизайн-разработка концептуального корпуса лемешно-отвального плуга на основе геометрического моделирования / Д.Ф. Кучкарова, Т.Х. Жураева // Теория и практика дизайна 2012. Вып. 1.- 72-78 с.
6. Кучкарова Д.Ф. Теория топографических поверхностей и её приложения: Дис. ... Док. тех. наук / Д.Ф. Кучкарова.- Бухара, 2001.
7. Жураева Т.Х. Отвал с геометрически комбинированной рабочей поверхностью. Патент UZ 17.03.2014 (FAP № 20120128).
8. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. /Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Босого Е.С. - М.: Машиностроение, 1978.- 568 с.
9. Блиев А.А. Обоснование технологической схемы плуга для гладкой двухъярусной вспашки. Работа дисс. на соиск. ученой степени к.т.н. / А.А. Блиев. М.: ВИМ, 1992. 22с.
10. Патенты: SU1732826 (A1) - 1992-05-15 Plow for flat plowing, SU1340605 (A1) - 1987-09-30 Plough base, SU686647 (A1) - 1979-09-25 Plough bottom. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.Espasenet_patentniy.- Название с экрана.

References

1. Valkov K.I. Lektsii po osnovam geometricheskogo modelirovaniya / K.I. Valkov.- L.: lisyi, 1970. - 238 s.
2. Voloshinov D.V. Teoriya avtomatizatsii proektirovaniya ob'ektov i protsessov na osnove metodov konstruktivnogo geometricheskogo modelirovaniya. Rabota diss.dokt.tehn.nauk / D.V. Voloshinov.-SPb., 2010
3. Production design. Principles, tools and techniques. ME 1007 Design principles. Concept selection. [Elektronnyiy resurs]. Rezhim dostupa: http://www.product_design_principles.pdf.- Nazvanie s ekrana.
4. Kobets A.S., Sokol S.P., Korabelskiy V.I., Naumenko N.N., Kobets A.N. Dizayn-razrabotka geometrii obvoda formoobrazuyuschih znakoperemennoy krivoy poverhnosti skobyi / A.S. Kobets, S.P. Sokol, V.I. Korabelskiy, N.N. Naumenko, A.N. Kobets [Elektronnyiy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.nbuv.gov.ua/Portal/>. Nazvanie s ekrana.
5. Kuchkarova D.F. Dizayn-razrabotka kontseptualnogo korpusa lemeshno-otvalnogo pluga na osnove geometricheskogo modelirovaniya / D.F. Kuchkarova, T.H. Zhuraeva // Teoriya i praktika dizayna 2012. Vyip. 1.- 72-78 s.
6. Kuchkarova D.F. Teoriya topograficheskikh poverhnostey i eYo prilozheniya: Dis. ... Dok. teh. nauk / D.F. Kuchkarova.- Buhara, 2001.

7. Zhuraeva T.H. Otval s geometricheski kombinirovannoy rabochey poverhnostyu. Patent UZ 17.03.2014 (FAP # 20120128).
8. Bosoy E.S. Teoriya, konstruktsiya i raschet selskohozyaystvennyih mashin. /E.S. Bosoy, O.V. Vernyaev, I.I. Smirnov, E.G. Sultan-Shah; Pod red. Bosogo E.S. - M.: Mashinostroenie, 1978.- 568 s.
9. Bliev A.A. Obosnovanie tehnologicheskoy shemyi pluga dlya gladkoy dvuh'yarusnoy vspashki. Rabota diss. na soisk. uchenoy stepeni k.t.n. / A.A. Bliev. M.: VIM, 1992. 22s.
10. Patenty: SU1732826 (A1) - 1992-05-15 Plow for flat plowing, SU1340605 (A1) - 1987-09-30 Plough base, SU686647 (A1) - 1979-09-25 Plough bottom. [Elektronnyiy resurs]. Rezhim dostupa: [http://www.Espasenet_patentniy.-Nazvanie s ekrana](http://www.Espasenet_patentniy.-Nazvanie_s_ekrana).

Abstract

Kuchkarova D.F., Juraev T.H. Application of structural geometric modeling in the development of workers. Article is devoted questions of application of structurally - geometrical modeling in the designing process of technical objects. There is offered general scheme of their designing with application of geometrical modeling at its various stages. There is given as example application of this method in working out of the case of a plough is resulted.

Keywords: Classical design, direction of perfection, constructive-geometrical model, design working out, adaptation of working out.