

УДК 629 .01

СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОЦЕССНЫХ СТРУКТУР МОБИЛЬНЫХ ВАРИАТИВНЫХ И ТРАНСФОРМЕРНЫХ СИСТЕМ

Тернюк Н.Э., д.т.н.; Нехаев Е.Н., асп.

ГП Институт машин и систем, г. Харьков, Украина

Рассматривается состав и специализация основных, вспомогательных и управленческих функций мобильных вариативных и трансформерных систем для сельскохозяйственного производства. Предлагается общая структурно-функциональная модель этих систем.

Введение

Мобильная энерго-технологическая вариативная (МЭТС-В) и трансформерная (МЭТС-Т) техника для сельскохозяйственного производства, создаваемая по модульному принципу, является дальнейшим развитием мобильных и мобильно-энергетических средств [1,2,3,4,5]. Такая техника имеет важные преимущества перед традиционной техникой вследствие универсальности и способности изменять свои свойства при изменении внешних и внутренних факторов. Ее применение позволяет улучшить ряд производственных и экономических характеристик, в т.ч. функциональных. [1,2,6].

Вследствие указанного применение МЭТС-В и МЭТС-Т в сельскохозяйственном производстве из года в год увеличивается.

Анализ последних публикаций

Отдельные вопросы теории мобильной, мобильно-энергетической и мобильно-энерго-технологической техники, сформированной по модуль-

ному принципу, разработаны и обоснованы И.Н. Кутьковым, В.Т. Надькто, А.В. Рославцевым и другими [1,2]. Полученные результаты позволяют решать ряд задач анализа и определения эффективных значений параметров техники рассматриваемого вида. Однако базовые вопросы структурообразования вариативных и трансформерных мобильных энерго-технологических средств в существующих публикациях не рассмотрены. Не определена структура их функций, хотя для стационарных систем имеются публикации, посвященные применению вариативных и трансформерных систем [7,8,9].

В отличие от стационарных технологических систем, базовая функция мобильных средств является бинарной: кроме технологической, она содержит транспортную функцию.

Это требует соответствующего отражения в теории, которая до сих пор не построена.

В связи с тем, что экспериментально вопросы синтеза современных МЭТС-В и МЭТС-Т не могут быть решены, необходимо построение целостной теории мобильных средств, включая создание общих моделей функций этих средств.

Поскольку МЭТС-В и МЭТС-Т являются изделиями целевого назначения, их синтез можно вести с использованием функционального подхода: определения моделей функций и на их основе - построение общей структуры и расчета параметров.

Целью данного исследования является дальнейшее развитие теории мобильных средств за счет создания моделей структур их функций.

Основной текст статьи

При определении моделей функций воспользуемся результатами анализа функций технологических систем общего вида [8].

Наиболее общую модель функции мобильного средства представим зависимостью:

$$F_{\Sigma} = [(F_{no} + F_o + F_{zo}) \otimes (F_{ne} + F_e + F_{ze})] \otimes [(F_{ny} + F_y + F_{zy})], \quad (1)$$

где F – функция; индексы обозначают: Σ – общая; o – основная; e – вспомогательная; y – управляющая; n – подготовительная; z – заключительная; знак „+” - означает последовательные, а „ \otimes ” – одновременное выполнение функций;

Мобильные энерго-технологические средства развиты из мобильных. Их основными функциями являются: транспортная, энергетическая и технологическая. Поэтому

$$F_o = f_m + f_e + f_t, \quad (2)$$

где индексы обозначают: m – транспортная; e – энергетическая; t – технологическая.

К вспомогательным (обеспечивающим) функциям в мобильного средства относятся: защитная, коммуникационная и оптимизирующая. Отсюда

$$F_e = f_z + f_k + f_i, \quad (3)$$

здесь индексы обозначают: z – защитная; k – коммуникационная функции; i – оптимизирующая.

Трансформерность характерна для каждого иерархического уровня элементов МЭТС, начиная с уровня элементов деталей машин и заканчивая интегральными системами машин [10]. Цель трансформации – изменить систему функций, применяемых эффектов или процессов для приспособления системы к условиям ее применения и решения задач. Цель вариативности – адаптация.

В вариативных и трансформерных мобильных средствах для выполнения преобразований дополнительно реализуется функция вариативности и трансформации соответственно. Вариативность предполагает работу над изменением параметров, а трансформерность меняет структуру. Исходя из сказанного можно записать:

$$F_e = f_z + f_k + f_i + (f_q \vee f_f), \quad (4)$$

где индексы q – обозначает функцию вариативности, f – функцию трансформации, знак „ \vee “ – логическое „или“.

Управляющая функция обычно разделяется на функцию управления состоянием и функцию управления процессом, т. е.

$$F_y = f_s + f_p, \quad (5)$$

где индексы обозначают: s – состояние, p – процесс.

Таким образом, развернутую модель структуры функций вариативного и трансформерного мобильного энерго-технологического средства можно записать в виде:

$$F_{T\Sigma} = \left[\left[(f_m + f_e + f_i)_n + (f_m + f_e + f_i) + (f_m + f_e + f_i)_s \right] + \left[(f_z + f_k + f_i + (f_q \vee f_f))_n + (f_z + f_k + f_i + (f_q \vee f_f)) + (f_z + f_k + f_i + (f_q \vee f_f))_s \right] \right] + \left[(f_s + f_p)_n + (f_s + f_p) + (f_s + f_p)_s \right] \quad (6)$$

где $F_{T\Sigma}$ – общая функция МЭТС;

При модульном построении МЭТС каждой функции из уравнения (6) ставится в соответствие отдельный модуль. Дополнительно, для обес-

печения целостности системы, ставится модуль связанности, реализуемый обычно рамными, кузовными или корпусными конструкциями. Учитывая это можно получить структурно-объектную модель мобильного средства вариативного и трансформерного вида (рис. 1):



Рис. 1. Общая структурно-объектная модель мобильного средства вариативного и трансформерного вида

Вариативность и трансформерность обеспечиваются взаимодействием подсистем, изменением их структур и параметров.

Изменение структуры может реализовываться на различных этапах полихронного цикла, структуру которого можно представить в виде, показанном на рис. 2:

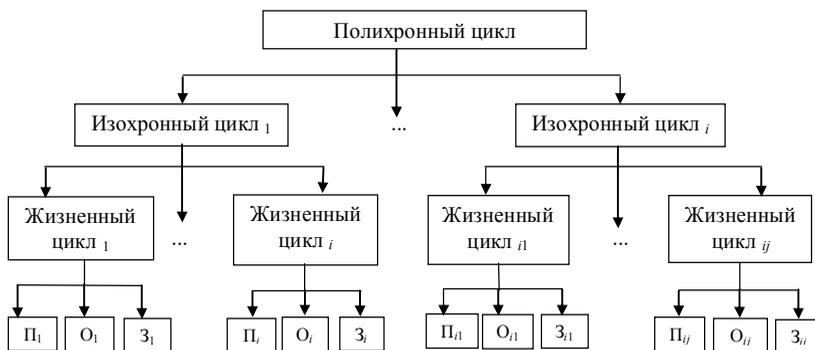


Рис.2. Структура полихронного цикла

На рис.2 обозначено: P_i –подготовительный, O_i - основной и Z_i – заключительный этапы жизненного цикла соответственно.

Полихронный цикл содержит полное множество вариантов структуры функций мобильных средств, отражая порождение новых их видов, а изохронный – новых типов.

Выводы

Общая структурно-функциональная модель мобильных вариативных и трансформерных систем отображает состав и специализацию функций. Она является основой для общей структурно-элементной модели модульного энерго-технологического мобильного средства. Принципиальным отличием рассматриваемых вариативных и трансформерных систем является наличие дополнительных функций вариации и трансформации, которые реализуются соответствующими системами.

Из общей структурной функции МЭТС можно получить, как частные случаи, функции других мобильных средств с уменьшенным составом функций.

Дальнейшее развитие указанных исследований может состоять в конкретизации функций, реализуемых на уровне жизненного цикла.

Список использованных источников

1. Надикто В.Т. Основы агрегатирования модульных энергетических средств. - Мелитополь: КП «ММД», 2003. 240 с., ил.

2. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві. // Навч. Посібник / В.Т.Надикто, М.Л.Крижачківський, В.М.Кюрчев, С.Л.Абдула. – 2006. – 337с., іл.

3. Кириченко И.Г. Модульная концепция проектирования технологических машин для строительного производства. - Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2002. – 119 С. .

4. Хвостов В.А.Селифанов С.Е. Модульное построение машин для фермерских хозяйств. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1990. – № 10. – С.4 – 7.

5. Петров Г.Д., Хвостов В.А., Золотарев В.В. и др. Модульные принципы построения самоходных с.-х. агрегатов. // Тракторы и сельхозмашины. – 1985. - № 4. – С.7 - 10.

6. Лебедев А.Т. Наука про трактори: проблеми та рішення. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Харків, 2007. Вип. № 60. – С.5 – 15.

7. Осадчий Є.О. Трансформерні технології побудови машин і механізмів. – К.: Науковий Світ, 2004. – 168 с.

8. Беловол А.В., Тернюк Н.Э. Новый подход к проектированию гибких технологических систем высокой и сверхвысокой производительности для машиностроения. / *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. 2003, № 39/4. С.117-121.

9 Тернюк М.Е., Сорокін В.Ф. Класифікація рівнів варіативності технологічних систем. / *Розвиток наукових досліджень ``2007``: Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції, м. Полтава, 26-28 листопада 2007 р.:* Вид-во «ІнтерГрафіка», 2007. – Т.6. – 118 С.

10. Авдеенко Е.В., Тернюк Н.Э. Особенности современного состояния комплексов научных и учебных дисциплин „Техноведение” // *Новый коллегіум*. (Научный информационный журнал. Проблемы высшего образования). – 2006. - №2. – с 18 – 23.

Анотація

СИНТЕЗ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОЦЕСНИХ СТРУКТУР МОБІЛЬНИХ ВАРІАТИВНИХ ТА ТРАНСФОРМЕРНИХ СИСТЕМ

Тернюк М.Е., Нехаєв Е.М.

Розглядається склад та спеціалізація основних, допоміжних та управлінських функцій мобільних варіативних та трансформерних систем для сільськогосподарського виробництва. Пропонується загальна структурно-функціональна модель цих систем.

Abstract

SYNTHESIS OF IS FUNCTIONAL-PROCESS STRUCTURES MOBILE VARIATION AND TRANSFORMATION SYSTEMS

N. Ternyuk, E. Nekhaev

The article represents an overview of the structure and specialization of the main, secondary and managerial functions of portable variation and transformation systems for agricultural production. It offers the general structure functional model of the abovementioned systems.