

Чисельне дослідження задачі побудови циклограми і процесу перекриття при переспряженні сусідніх зубців / М. В. Матюшенко, Г. В. Федченко, В. О. Бережний // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х. : НТУ "ХПІ", 2017. – № 25 (1247). – С. 111–114. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0791.

Численное исследование задачи построения циклограммы и процесса перекрытия при переспряжении соседних зубьев / Н. В. Матюшенко, А. В. Федченко, В. А. Бережний // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х. : НТУ "ХПІ", 2017. – № 25 (1247). – С. 111–114. – Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0791.

Numerical study of the problem of constructing patterns, and overlapping process at intermating neighboring teeth / N. V. Matyushenko, A. V. Fedchenko, V. A. Berezhniy // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Problem of mechanical drive. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2017. – No. 25 (1247). – P. 111–114. – Bibliogr.: 7. – ISSN 2079-0791.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Матюшенко Микола Васильович – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", доцент кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки; тел.: (066) 791-37-28; e-mail priada@mail.ru.

Матюшенко Николай Васильевич – кандидат технических наук, доцент, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", доцент кафедры геометрического моделирования и компьютерной графики; тел.: (066) 791-37-28; e-mail priada@mail.ru.

Matyushenko Nikolai Vasilevich – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Associate Professor at the Department of Information technologies design; tel.: (066) 791-37-28; e-mail priada@mail.ru.

Федченко Ганна Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", доцент кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки; тел.: (050) 582-32-33; e-mail anna-fedchenko@ukr.net.

Федченко Анна Валериевна – кандидат технических наук, доцент, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", доцент кафедры геометрического моделирования и компьютерной графики; тел.: (050) 582-32-33; e-mail anna-fedchenko@ukr.net.

Fedchenko Hanna Valerievna – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Associate Professor at the Department of Information technologies design; tel.: (050) 582-32-33; e-mail anna-fedchenko@ukr.net.

Бережний Віталій Олександрович – Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", старший викладач кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки; тел.: (097) 156-55-13; e-mail vetal105@mail.ru.

Бережний Виталий Александрович – Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", старший преподаватель кафедры геометрического моделирования и компьютерной графики; тел.: (097) 156-55-13; e-mail vetal105@mail.ru.

Berezhniy Vitaliy Aleksandrovich – National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Senior Lecturer at the Department of Information technologies design; tel.: (097) 156-55-13; e-mail vetal105@mail.ru.

УДК 621.825.5.7

В. А. НАСТАСЕНКО

СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ВЫБОРА И РАЗРАБОТКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Робота відноситься до сфери проектування, виробництва та експлуатації продукції, зокрема – до розробки системних методів вирішення даних проблем. Проведено аналіз вихідних положень для вирішення даних проблем, який показав, що головним фактором є рівень потреби в новій продукції, створення якої може бути забезпечене при належному рівні розвитку економіки, науки, техніки і промислового виробництва. Крім того, поява нових запитів веде до виникнення проблеми, при вирішенні якої проявляється фактор часу для створення нових технологій і випуску нової продукції, а вона, в свою чергу, формує нові запити на більш високому рівні. Системна розробка нової продукції вимагає врахування усіх сфер її застосування або впливу, включаючи навколишнє середовище, соціально-економічну сферу та інші, в т.ч. – ноосферу, як елемент розвитку суспільства. Комплексний підхід при розробці і виробництві продукції повинен охоплювати всі етапи її життєвого циклу, включаючи експлуатацію, ремонт і утилізацію. Розроблені структурні системи взаємозв'язків і алгоритми, які полегшують комплексне вирішення вказаних проблем.

Ключові слова: системи розробки, виробництва, експлуатації, ремонту та утилізації продукції.

Работа относится к системным методам решения научно-технических задач, в частности – к их выбору и постановке на начальных этапах решения и анализу возникающих при этом проблемам. Проведен анализ исходных положений для их решения, который показал, что главными факторами являются опыт исследователя и уровень потребности общества в данной разработке, создание которой может быть обеспечено при надлежащем уровне развития экономики, науки, техники и промышленного производства. Предлагаемый метод основан на принципах комбинаторики при выборе исходных параметров и их варьировании для решения новых задач. На этой базе проведен анализ типовых решений

© В. А. Настасенко, 2017

и структур в сфере создания новых машин, материалов и других технических систем, с оценкой их по 5 уровням сложности решаемых задач: от простейших, с компоновкой известных элементов и технологий, до синтеза новых – на уровне научных открытий, для которых пока еще не известны, ни исходные элементы, ни технологии. Предложенные структурные схемы, принципы и приемы могут быть рекомендованы для использования при выборе и постановке любых видов научно-технических задач.

Ключевые слова: системные методы выбора и постановка научно-технических задач.

The work refers to systemic methods of solving scientific and technical problems, in particular – to their selection and formulation at the initial stage of the solution and analysis of the problems arising at this stage. The analysis of the initial points for their solution was carried out, which showed that the main factors are the experience of the researcher and the level of the society's need for this development, the creation of which can be ensured with the appropriate level of development of the economy, science, technology and industrial production. The proposed method is based on the principles of combinatorics in selecting the initial parameters and their variation for solving new problems. On this basis, the analysis of typical solutions and structures in the field of creating new machines, materials and other technical systems was carried out, with their assessment according to 5 levels of complexity of the tasks to be solved: from the simplest ones, with the layout of known elements and technologies, to the synthesis of new ones – at the level of scientific discoveries, for which neither original elements, nor technology are not yet known. The proposed structural diagrams, principles and techniques can be recommended for use in the selection and formulation of any kinds of scientific and technical problems.

Keywords: system methods of selection and formulation of scientific and technical problems.

Введение. Работа относится ко всем сферам решения научно-технических задач, связанных с развитием народного хозяйства и удовлетворением социально-экономических потребностей общества.

В настоящее время принято разделять науки на прикладные, связанные с решением текущих проблем общества, и фундаментальные, влияющие на будущие пути её развития. При этом к наиболее высокому уровню фундаментальности можно отнести научные открытия, на базе которых создаются изобретения 5-го уровня сложности, определяющие новые пути, виды и разновидности развития техники и технологий [1]. Примерами могут служить: открытие теплового цикла Карно, приведшее к созданию различных видов ДВС; открытие движения рамки с электрическим током в магнитном поле, приведшее к созданию различных видов электродвигателей и электрогенераторов, а также открытие цепной реакции деления ядра урана, приведшее к созданию ядерных реакторов, и другие. При этом целесообразно на строгой основе знать еще на начальном этапе постановки научно-технических задач, какие из них могут быть отнесены к прикладным, а какие – к фундаментальным. Кроме этого, решаемые научно-технические задачи для общества не должны быть пустым расточительством его интеллектуальных и материально-экономических ресурсов.

Анализ состояния проблемы, выбор цели и задач работы. Анализ научно-технического прогресса показывает [2], что в XXI веке постановка и успешное решение научно-технических задач возможно только на базе системных методов, начало которым было положено еще в XX в [1 – 11]. К одному из наиболее развитых системных методов можно отнести метод КАРПП (комплексной алгоритмической разработки и производства продукции) [12], в котором на начальном этапе решения поставленных задач учтены запросы и возможности технико-экономического уровня развития общества, обеспечиваемые:

1. Уровнем потребления;
2. Уровнем экономики;
3. Уровнем науки;
4. Уровнем техники;
5. Уровнем производства.

Степень их развития влияет на фактор времени в решении возникающих научно-технических задач – чем выше уровень развития экономики, науки, техники и технологий, тем быстрее может быть решена задача.

Вторым достоинством метода является учет всех этапов жизненного цикла создаваемых технических систем в 2-х триединных взаимосвязанных комплексах: 1) проектирования, конструирования и производства, 2) эксплуатации, ремонта и утилизации, которые вытекают из принципов, предложенных в работе [4].

Третьим достоинством метода КАРПП является использование АРИЗ [1], метода морфологического анализа [13] и других системных методов поиска новых решений поставленных задач.

Однако вопросы выбора и постановки научно-технических задач на исходном этапе их разработки – в КАРПП решены недостаточно полно.

Главная цель выполняемой работы – устранение указанного недостатка, при этом важным фактором, имеющим большое практическое значение, является взаимосвязь прикладных и фундаментальных задач.

Научную новизну выполняемой работы составляет разработка основ комплексного выбора исходных и конечных параметров на этапе постановки задач на базе системных методов творчества.

Главными задачами работы являются:

1. Систематизация научно-технических задач на исходном этапе их выбора и постановки.
2. Систематизация принципов синтеза научно-технических задач в рамках иерархии их сложности.
3. Систематизация принципов трансформации и развития прикладных и фундаментальных задач.

Учитывая, что в условиях роста народонаселения Земли, уменьшения природных ресурсов и ухудшения экологии, потребность развития научно-технического прогресса для решения жизненных проблем общества, в т.ч. на этапе постановки задач, является актуальным и важным, и имеет большое практическое значение.

Системные принципы выбора и компоновки научно-технических задач на этапе их постановки. Выбор новых научно-технических задач зависит не только от потребностей общества, но и от опыта исследователя. Для начинающих ученых – это опыт их научного руководителя. При этом во многих случаях новые научно-технические задачи прикладного уровня сводятся к усовершенствованию уже существующих базовых вариантов научно-технических решений, в которых могут изменяться 1, 2 или большее количество элементов. Простейший вариант компоновки системы из 2-х элементов показан на рис. 1.

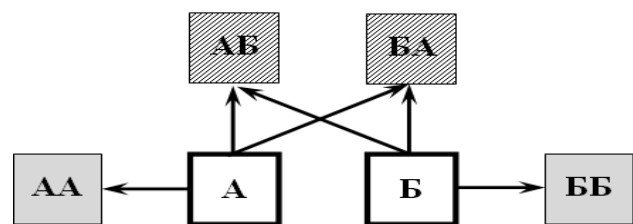


Рис. 1 – Структурная схема для формирования систем из 2-х исходных элементов

Если элементы А, Б системы дискретные, то из возможного по законам комбинаторики количества $2^2 = 4$ варианта комбинаций, лишь в 2-х изменения имеют

качественный характер, а в 2-х – количественный. Если зеркальная перестановка элементов (по типу изомеров молекул) не имеет значения, то количество вариантов сократится до 1, в рамках структурной формулы (1):

$$N_{2-2} = 2^2 - 2 - \frac{2}{2} = 1. \quad (1)$$

Для систем из 2-х разных материалов или смесей веществ А, Б – до 50% будет преобладать один элемент, а более 50% – другой, при этом их изменение от состояния АА к состоянию ББ составит множество от 0 до 100%, поэтому 2-х промежуточных значений АВ, БА может быть недостаточно для понимания их свойств.

Для системы из 3-х исходных элементов А, Б, В, (для которых $n = 3$), формирующих двухэлементные конечные структуры (для которых $k = 2$), структурная схема возможных комбинаций решений показана на рис. 2. В этом случае, при прочих условиях, одинаковых с предыдущим вариантом, после исключения только количественных изменений АА, ББ, ВВ и зеркальных состояний АВ и БА, АВ и ВА, БВ и ВБ, конечное количество N возможных комбинаций исполнений может быть определено численным выражением (2):

$$N_{3-2} = 3^2 - 3 - \frac{6}{2} = 3. \quad (2)$$

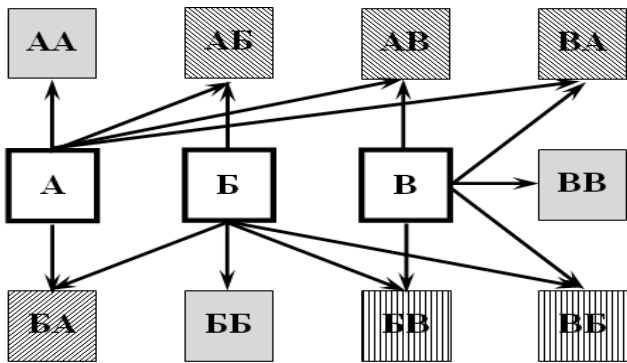


Рис. 2 – Структурная схема для формирования 2-х элементных систем на базе 3-х исходных элементов

На базе численных выражений (1) и (2) получена обобщенная зависимость (3), верная для определения количества реально возможных 2-х элементных систем при любом количестве исходных элементов n :

$$N_{n-k} = \frac{1}{2}(n^k - n) \quad (3)$$

Для системы из 4-х исходных элементов А, Б, В, Г ($n = 4$) при 2-х элементных конечных системах ($k = 2$), структурная схема возможных комбинаций решений показана на рис. 3, а конечное количество N возможных комбинаций синтеза систем может быть найдено из численного выражения (4), которое подтверждает верность полученной зависимости (3):

$$N_{n-k} = \frac{1}{2}(n^k - n) = \frac{1}{2}(4^2 - 4) = 6. \quad (4)$$

Для системы из 3-х исходных элементов А, Б, В ($n = 3$) при 3-х элементных конечных системах ($k = 3$), структурная схема возможных комбинаций решений показана на рис. 4, а конечное количество N возможных комбинаций синтеза систем может быть найдено из численного выражения (5), в котором 18 зеркальных исполнений и только 6 комбинаций (показаны волнистым узором) не имеют повторов элементов, что дает 15 вариантов возможных конечных решений:

$$N_{3-3} = 3^3 - 3 - \frac{18}{2} = 15. \quad (5)$$

Такое количество вариантов не может быть получено из обобщенной зависимости (3) поэтому необходимо ее уточнение. Уточненная обобщенная зависимость для определения неповторяющегося количества возможных комбинаций систем при любом количестве элементов имеет вид (6):

$$N_{n-k} = \frac{1}{2}(n^k - n) + n(n-2) = \frac{1}{2}(3^3 - 3) + 3(3-2) = 15. \quad (6)$$

Аналогичным образом могут быть определены другие возможные комбинации исходных и конечных структур многоэлементных систем, использование которых облегчает как планирование, так и проведение экспериментальных исследований. Данные структуры позволяют охватить все поле возможных решений [14] без пропуска какого-либо из реально существующих вариантов, достигающих сотен и тысячи комбинаций.

Однако дальнейшее увеличение количества изменяемых исходных элементов ($n > 3$, $k > 3$) ведет к существенному усложнению систем и проводимых исследований, опыт проведения которых показывает, что каждый новый элемент системы увеличивает сроки внедрения новой техники на 10–15%. Поэтому, при необходимости использования большего количества исходных элементов, рекомендуется системы разбивать на подсистемы и работать с ними параллельно.

Дальнейший анализ должен быть связан с учетом запросов и возможностей технико-экономического уровня развития общества в рамках структурных схем, предложенных в системе КАРПП [12].

Таким образом, предложенный системный подход к выбору научно-технических задач – продуктивен, но он не ведет к большому прогрессу в выбранной сфере. Однако по мере накопления опыта исполнителей и руководителей научных работ возможно обобщение материалов и расширение круга решаемых проблем, но при этом не существует гарантии выхода на уровень фундаментальных исследований.

Устраняет указанный недостаток предлагаемый метод накопления неизвестных параметров, в рамках иерархии уровней сложности и их структурных схем, показанных в табл. 1.

Для научно-технических задач 1-го уровня сложности характерна структура, приведенная на рис. 1. Такие задачи представляют определенный интерес для создания новых машин, материалов и других технических систем, которые могут быть темами для изобретений.

Для научно-технических задач 2-го уровня сложности характерны структуры, приведенные на рис. 2 и 3. Такие задачи представляют более высокий интерес для выбора лучших вариантов создания новых машин, материалов и других технических систем, что может быть темой научной статьи и аттестационной работы магистра.

Для научно-технических задач 3-го уровня сложности характерна структура, приведенная на рис. 4. Такие задачи представляют еще более высокий интерес для выбора лучших из вариантов созданных новых машин, материалов и других технических систем с заданными свойствами, созданных на базе известных принципов и технологий, что может быть темой для кандидатской диссертации.

Для научно-технических задач 4-го уровня сложности требуется обобщение свойств известных машин, веществ и процессов их преобразования в новые, с со-

зданием новых принципов и технологий, в основе которых возможен ряд приемов АРИЗ [6]: (наоборот, дробление, объединение, обратить вред в пользу, переход в другое измерение, использование побочных эффектов и ресурсов, и др.). Такие научно-технические задачи и исследования с обобщенными комплексами свойств исходных и новых конечных машин, материалов, других технических систем и технологий их изготовления могут быть темой для докторской диссертации.

Для 5-го уровня сложности требуется создание новых видов машин, материалов или технических систем с заранее неизвестными свойствами и ранее не известных принципиально новых технологий их производства на уровне научных открытий, которые могут внести коренные изменения в развитие науки и тех-

ники, ведущие к образованию новых отраслей промышленного производства.

При этом уровень фундаментальности научных работ должен быть определен не только по конечной значимости получаемых результатов, но и учитывать сложность их достижения.

Например, анализ гиперболоидных червячных фрез [15] показал, что они на 1–2 класса повышают точность зубообработки при любом числе заходов, что создает резерв роста производительности в 5–10 раз. Однако они существенно сложнее базовых фрез и на порядок их дороже. Для их изготовления нужны специальные технологии и новое оборудование, а для их применения нужны более производительные высокоскоростные зубофрезерные станки, которые еще надо создать.

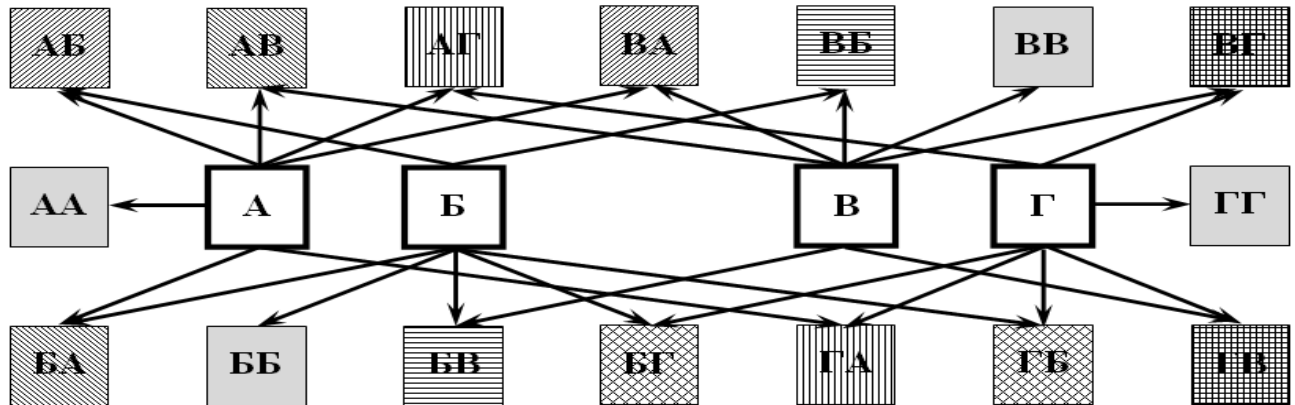


Рис. 3 – Структурная схема для формирования двухэлементных систем на базе 4-х исходных элементов

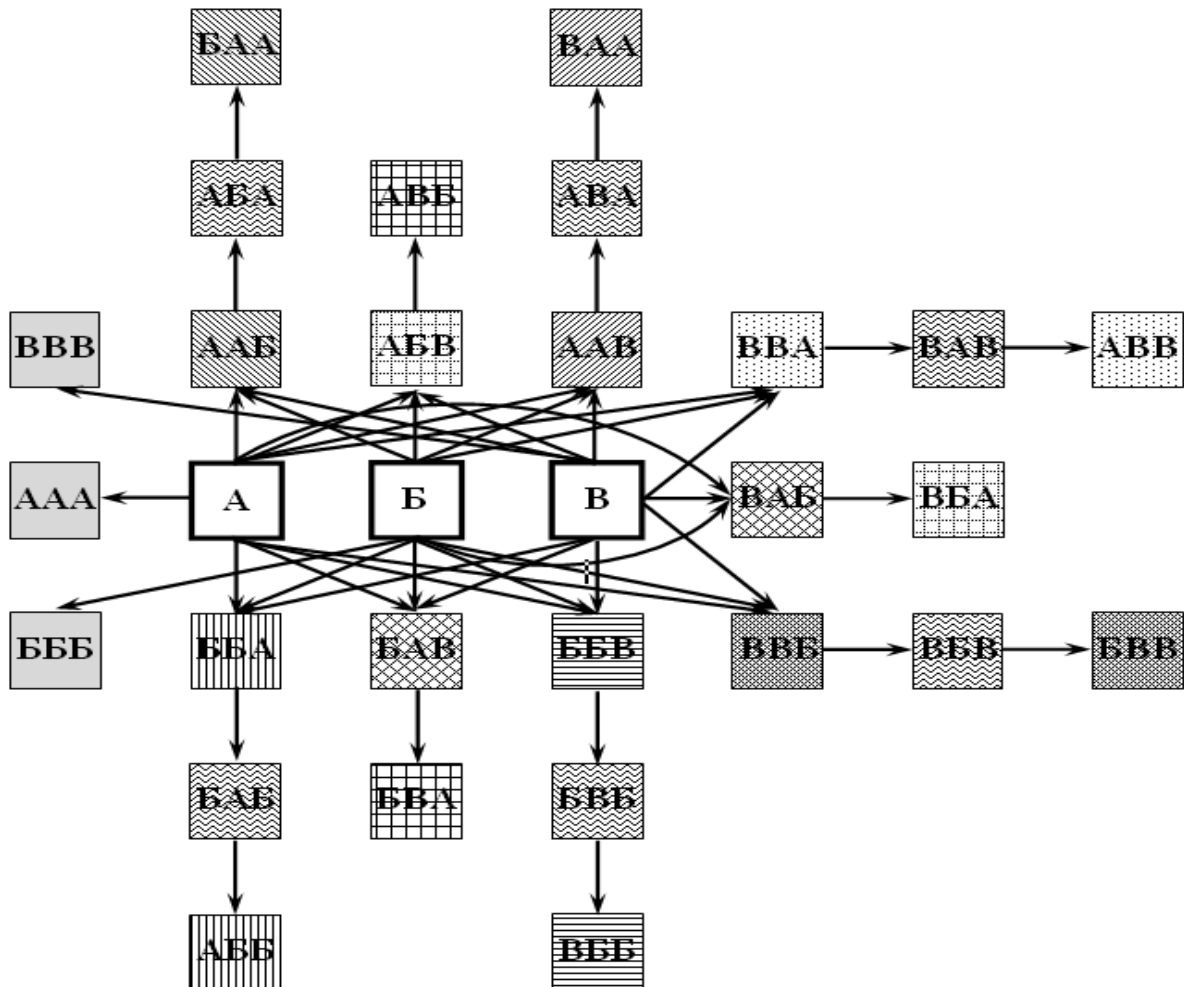


Рис. 4 – Структурная схема для формирования трехэлементных систем на базе 3-х исходных элементов

Таблица 1 – Иерархия уровней сложности основных типов научно-технических задач и их сущность

Уровень сложности	Характеристика творческих задач данного уровня сложности	Компоновка блоков и правил их составления
1	Решаемая задача может быть скомпонована из известных исходных элементов и блоков <i>A</i> , <i>B</i> , но неизвестен результат этих компоновок и их комбинаций.	
2	Требуется компоновка известных исходных элементов и блоков <i>A</i> , <i>B</i> в комбинации по еще неизвестным правилам.	
3	Нет полного набора известных исходных элементов и блоков <i>A</i> , <i>B</i> , но есть подобные <i>a</i> , <i>b</i> и известны правила, по которым их можно преобразовать в исходные.	
4	Нет полного набора известных исходных элементов и блоков <i>A</i> , <i>B</i> , но есть подобные <i>a</i> , <i>b</i> , однако правила, по которым их можно преобразовать в исходные, неизвестны.	
5	Неизвестны ни элементы, ни блоки, ни правила, по которым можно сформировать исходные блоки, а также правила их преобразования в новые блоки и их комбинации, есть лишь условия непротиворечивости известным законам природы и общим принципам развития материального мира (уровень научных открытий).	

Таким образом, в рамках системы КАРПП [12] внедрение гиперболоидных червячных фрез требует больших затрат экономических и интеллектуальных ресурсов не только на 1-м этапе их проектирования (уровень науки), но и на этапах их изготовления (уровень техники и технологий), и применения (уровень производства).

Следует учесть, что особо точные зубчатые колеса изготавливаются в единичных количествах на уже существующих многопозиционных станках с ЧПУ, а в массовом производстве – общество пока удовлетворяет современный уровень точности и производительности обработки зубчатых колес, поэтому острой нужды в гиперболоидных фрезах нет. Поскольку реальные сроки проектирования, разработки технологий изготовления и внедрения таких фрез, а также проектирования и изготовления оборудования для их производства и эксплуатации превышает 5 лет, поэтому, при высоких показателях, они непривлекательны для частных инвесторов и должны быть отнесены к фундаментальным работам с финансированием на бюджетной основе.

Таким образом, только при учете всех указанных факторов обеспечивается возможность успешной постановки научно-технических задач и производства новых объектов техники.

Выводы:

1. Наиболее эффективными являются системные принципы разработки и производства объектов тех-

ники, охватывающие весь их жизненный цикл, включая этапы проектирования, конструирования, производства, эксплуатации, ремонта и утилизации.

2. Предлагаемая система компоновки научно-технических задач на этапе их постановки основана на принципах комбинаторики, что позволяет учесть все возможные варианты решений, а использование системных методов поиска новых решений: включая АРИЗ, морфологический анализ и синтез, и другие, расширяет ее возможности.

3. Предлагаемая система и схемы облегчают процесс разработки новых технических систем на всех этапах, включая выбор объекта и задач его развития, проектирование и конструирование, в т.ч. при недостатке сведений о входящей, промежуточной и выходящей информации, что усиливает известные методы разработки новой техники и технологий.

4. Повышение научно-технического уровня разработок машин, материалов и систем возможно на базе принципов их разделения по 5-ти уровням сложности – от простейших, с простой компоновкой известных элементов и технологий, до синтеза принципиально новых машин, материалов и систем с заранее неизвестными признаками и свойствами на уровне научных открытий, для которых еще не найдены ни компоновочные элементы, ни технологии их производства и применения.

5. Предложенная система, принципы и приемы могут быть рекомендованы для постановки новых

научно-технических задач в исследованиях любого уровня сложности: синтезе изобретений, написании научных статей, аттестационных работ магистров, кандидатских и докторских диссертаций.

Список литературы

1. Альтиуллер Г. С. Алгоритм изобретения / Г. С. Альтиуллер. – М.: Московск. рабочий, 1973. – 296 с.
2. Прогнозування розвитку технічних систем / Ю. М. Кузнєцов, Р. А. Склярів / Під заг. ред. Ю. М. Кузнєцова. – К.: ТОВ "ЗМОК" – ПП "ГНОЗИС", 2004. – 323 с.
3. Чумаченко Н. Г. Функционально-стоимостной анализ / Н. Г. Чумаченко, В. М. Десярева, Ю. С. Изумнов. – К.: Вища шк., 1985. – 223 с.
4. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества / А. И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
5. Zwicky, F. (1969). *Discovery, Invention, Research through the morphological Approach*. New-York: Macmillan Co., 1969. – 265 p.
6. Чус А. В. Основы технического творчества / А. В. Чус, В. Н. Данченко. – К.: Вища шк. 1983. – 184 с.
7. Демьянюк Ф. С. Технологические основы поточно-автоматизированного производства / Ф. С. Демьянюк. – М.: Высш. школа, 1968. – 704 с.
8. Митрофанов С. П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. / С. П. Митрофанов. – Л.: Машиностроение, 1983. Т.1. – 406 с.
9. Базров, Б. М. Модульные технологии / Б. М. Базров. – М.: Машиностроение, 2000. – 368 с.
10. Михайлов А. Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения / А. Н. Михайлов. – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 346 с.
11. Энциклопедия. Технологии России (машиностроение). Т. 1. Технология машиностроения, станки и инструменты / А. Г. Суллов, В. В. Бушуев, В. А. Гресчишников, В. П. Смоленцев; под общ. ред. А. Г. Суллова. – М.: Машиностроение, 2006. – 412 с.
12. Настасенко В. А. Основные принципы синтеза системы комплексно-ориентированной разработки и производства продукции (КОРПП) / В. А. Настасенко // Вісник національного університету "ХПІ". Серія "Проблеми механічного приводу". – Харків: 2016. – № 23 (1195) – С. 108–114.
13. Настасенко В. А. Морфологический анализ – метод синтеза тысяч изобретений. – Изд 2-е, перераб и доп. – Херсон: Изд-во Айлант, 2015. – 100 с.
14. Настасенко В. О. Комбінаторика 2-х, 3-х та 4-х компонентних матеріалів / В. О. Настасенко // Науковий вісник ХДМА: науковий журнал. – Херсон: видавництво ХДМА, 2015. – № 2 (13). – С. 58–65.
15. Настасенко В. О. Гіперболічні зубчасті передачі та інструменти, нові варіанти виготовлення і можливості використання / В. О. Настасенко // Машиностроение и техносфера XXI века: VIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – С. 240–247.

References (transliterated)

1. Altshuller G. S. *Algoritm izobreteniya* [Algorithm of invention]. Moscow, Moskovskiy rabochiy Publ., 1973. 296 p.
2. Kuznetsov Yu. M., Sklyarov R. A. *Prognozuvannya rozvutku tehnicnih sistem* [Forecasting the development of technical systems]. Kiev, TOV "ZMOK" – PP "GNOZIS" Publ., 2004. 323 p.
3. Chumachenko N. G. *Funktionalno-stoimostnoy analiz* [Functional-cost analysis]. Kiev, Vischa shkola Publ., 1985. 223 p.
4. Polovinkin A. I. *Osnovnyi inzhenerного tvorchestva* [Fundamentals of engineering creativity]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1988. 368 p.
5. Zwicky, F. (1969). *Discovery, Invention, Research through the morphological Approach*. New-York, Macmillan Co., 1969. 265 p.
6. Chus A. V. *Osnovnyi tehnichestkogo tvorchestva* [Fundamentals of technical creativity]. Kiev, Vischa shkola Publ., 1983. 184 p.
7. Demyanyuk F. S. *Tehnologicheskie osnovy potочно-avtomatizirovannogo proizvodstva* [Technological foundations of the flow-automated production]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1968. 704 p.
8. Mitrofanov S. P. *Gruppovaya tehnologiya mashinostroitel'nogo proizvodstva. T. 1* [Group technology of machine-building production. T. 1]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1983. 406 p.
9. Bazrov, B. M. *Modulnyie tehnologii* [Modular technologies]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2000. 368 p.
10. Mihaylov A. N. *Osnovnyi sinteza funktsionalno-orientirovannykh tehnologii mashinostroeniya* [Basics of Synthesis of Functionally-oriented Machine-Building Technologies]. Donetsk, DonNTU Publ., 2009. 346 p.
11. Suslov A. G., Bushuev V. V., Greschishnikov V. A., Smolentsev V. P. *Entsiklopediya. Tehnologii Rossii (mashinostroenie). T. 1. Tehnologiya mashinostroeniya, stanki i instrumenty* [Encyclopedia. Technology of Russia (machine-building). T. 1. Technology of machine-building, machine tools and tools]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2006. 412 p.
12. Nastasenko V. A. *Osnovnyie printsipy sinteza sistemy kompleksno-orientirovannoy razrabotki i proizvodstva produktii (KORPP)* [The Main Principles of Synthesis of System Complex-Oriented of Development and Production of Products (CODPP)]. *Visnik natsionalnogo universitetu "KhPI". Seriya: "Problemy mehanichnogo privodu"* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Problem of mechanical drive]. Kharkiv, 2016, no. 23 (1195), pp. 108–114.
13. Nastasenko V. A. *Morfologicheskii analiz – metod sinteza tysyach izobreteniy* [Morphological analysis – a method of synthesis of thousands of inventions]. Herson, Aylant Publ., 2015. 100 p.
14. Nastasenko V. O. *Kombinatorika 2-h, 3-h ta 4-h komponentnih materialiv* [Combinatorics 2, 3 and 4 component materials]. *Naukoviy visnik HDMA: naukoviy zhurnal* [Scientific Bulletin of the HDMA: Scientific Journal]. Herson, HDMA Publ., 2015, no. 2 (13), pp. 58–65.
15. Nastasenko V. O. *Giperboloidni zubchasti peredachi ta instrumenty, novi varianty виготовлення i mozhlivosti vikoristannya* [Hyperboloid gears and tools, new variations of manufacturing and useability]. *Mashinostroenie i tehnosfera XXI veka: VIII Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. v g. Sevastopole* [Machine-Building and technosphere of the XXI century: VIII Intern. Scientific-techn. Conf. of Sevastopol]. Donetsk, DonNTU Publ., 2011, pp. 240–247.

Поступила (received) 24.04.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Системні принципи початкового етапу вибору і розробки науково-технічних задач / В. О. Настасенко // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХПІ", 2017. – № 25 (1247). – С. 114–119. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2079-0791.

Системные принципы начального этапа выбора и разработки научно-технических задач / В. А. Настасенко // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХПІ", 2017. – № 25 (1247). – С. 114–119. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2079-0791.

System principles of the initial stage of selection and development of scientific and technical problems / V. A. Nastasenko // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Problem of mechanical drive. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017. – No. 25 (1247). – P. 114–119. – Bibliogr.: 15. – ISSN 2079-0791.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Настасенко Валентин Олексійович – кандидат технічних наук, доцент, Херсонська державна морська академія, професор кафедри суднових енергетичних установок і загальноінженерної підготовки; тел.: (050) 807-91-99; e-mail: eseu@ukr.net.

Настасенко Валентин Алексеевич – кандидат технічних наук, доцент, Херсонская государственная морская академия, профессор кафедры судовых энергетических установок и общинженерной подготовки; тел.: (050) 807-91-99; e-mail: eseu@ukr.net.

Nastasenko Valentin Alexeevich – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Kherson State Maritime Academy, Professor at marine power plants and general engineering preparation; tel.: (050) 807-91-99; e-mail: eseu@ukr.net.