

6. "Рушійні сили".

Ситуаційна частина 6.1.

Під час експлуатації велосипеда водії, змінюючи режими руху, відкрили можливість за інерцією, але виникали деякі неузгодженості.

Проблемна частина.

У чому зміст цих неузгодженостей для велосипеда з ланцюговим приводом?

Додаток для створення ПС. Взаємодія педалей з ногами велосипедиста.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення невідповідності між новими потребами ентузіастів і властивостями велосипеда.

Ситуаційна частина 6.2.

Не завжди, щоб їхати на велосипеді треба крутити педалі.

Проблемна частина.

Сформулюйте суть протиріччя.

Додаток для створення ПС. Характер зв'язку педалей, ланцюга та ведучого колеса.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 6.3.

У повітряного й водяного млина рушії (повітряний гвинт та водяне колесо) при потребі від'єднувалися з робочим органом (жорнами).

Проблемна частина.

Чи можливо використати аналогічні технічні рішення для покращення конструкції велосипеда?

Додаток для створення ПС. Узгодженість руху педалей та ніг велосипедиста.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що дозволяє адаптувати режими руху як характеристик поверхні дороги, так і до можливостей людини.

Для вибраних нами об'єктів фаза трансформації ТС завершилася переходом на новий етап лінії. В його основі лежить заміна людини, як джерела механічної енергії, на двигун. Характерно, що виникло дві вітки подальшого еволюційного розвитку, бо велосипед трансформувався в мотоцикл, а самокат – у моторолер. Подібні системи ПС фази розвитку можна розробити і для цих технічних об'єктів. Наприклад, зміна місця розташування двигуна (переднього колеса до сидіння водія) стала джерелом ланцюга технічних протиріч у розвитку конструкції моторолера.

В основу процесуальної системи ПС покладена інваріантна протосхема організації мислення: ВС → аналіз ВС → модель винахідницької задачі → ідеальний технічний результат (ІКР) → технічне протиріччя → фізичне протиріччя → спосіб вирішення протиріччя (технічного або фізичного). На цю схему накладається три стратегії мислительної діяльності винахідника, зокрема, перші п'ять елементів – стратегія виявлення технічних протиріч, шостий – стратегія уточнення протиріч, сьомий – стратегія способу винаходу.

Стратегія виявлення технічних протиріч трьохстадійна: стадія обробки ВС, стадія формулювання ІКР та стадія формулювання протиріччя. Як правило, кожна стадія включає визначені алгоритмом операції, прийоми, правила. Ступінь проблемності цієї інформації для студентів зростає, бо у них повністю відсутні знання про процес керування мисленням. У цій ситуації опорою викладача, при організації проблемного навчання для активного здобуття знань, є вихідний рівень інтуїтивної логіки студентів та їх життєвий досвід.

Стадія обробки ВС починається постановкою ВС і завершується побудовою моделі винахідницької задачі. Змістовний аспект полягає у виборі серед множини взаємодіючих елементів ВС двох (моделі), що дозволяють сформулювати умови і вимоги винахідницької задачі. Для керування мисленням використовують орієнтири: елементи, із якими пов'язана функція, елемент (інструмент), що діє на інший елемент та виріб, що піддається впливу з боку інструменту. Тут поняття інструменту та виробу використані у широкому значенні за принципом дія – сприйняття. Тому інструмент може мати різні форми, наприклад, теплове чи магнітне поле, повітря, елемент конструкції пристрою, інструмент в побутовому розумінні (різець, свердло та ін.) тощо.

Стадія формулювання ІКР починається вибором одного елемента моделі винахідницької задачі і

завершується формулюванням переходу від стереотипних протопроектів до найбільш ефективного орієнтира мислительної діяльності (ІКР). Цілеспрямована творча діяльність забезпечується дотриманням двох правил. По-перше, у більшості випадків з моделі вибирають інструмент середовище і, по-друге, називають ідеальну дію вибраного елемента. При виконанні другого правила треба абстрагуватися від оцінювання можливості чи неможливості матеріального втілення ідеї. Таким чином, видно, що дана стадія містить високий ступінь проблемності інформації про процес керування мисленням.

Стадія формулювання протиріччя починається з порівняння ІКР з властивостями реального технічного об'єкта і завершується формулюванням технічного протиріччя. Вище зазначалось, для технічного протиріччя має місце неузгодженість (конфлікт) властивостями двох елементів технічного об'єкта.

Стратегія уточнення технічного протиріччя немає чітко окреслених стадій та не завжди використовується. Якщо технічне протиріччя, сформульоване в попередній стадії, вирішити засобами евристичних прийомів, розділення протиріччя у просторі і часі, реперетворень, то у творчому процесі ця стратегія відсутня. У випадку неефективності засобів, мислення скеровується на пошук фізичної причини технічного протиріччя (фізичного протиріччя). Суть даної стратегії полягає у виборі локальної зони в елементах моделі винахідницької задачі та формулювання для її фізичного стану конфліктних елементів. Зміст конфлікту в тому, що вибрана зона повинна одночасно мати протилежні (різні) властивості стани (холодна – гаряча, магнітна – немагнітна, тверда – рідка та ін.). Суть сформульованого протиріччя розглядаються як вхід і вихід нової технічної системи. Це дозволяє сформулювати орієнтир для назви необхідного фізичного ефекту. Після складання таблиці фізичних ефектів і явищ вибирається найбільш прийнятний ефект чи явище, яке стане основою принципу дії принципово нового технічного рішення.

Стратегія способу винаходу за зовнішніми ознаками подібна до методу селекції помилок. Різниця лише в тому, що область пошуку локальна, а засоби вирішення кількісно обмежені. Тут доцільно дотримуватися тактики послідовного перебору з репольний аналіз → метод розділення протиріччя у просторі і часі → метод моделювання "маленькими чоловічками" → таблиця евристичних прийомів → таблиця фізичних ефектів і явищ. Також не виключається використання в якості засобу методів аналогії та асоціації.

Процесуальна система ПС дозволить шляхом засвоєння змісту трьох стадій мислительної діяльності винахідника сформувати в студентів педагогічного навчального закладу управлінські знання й уміння, потрібні для керівництва творчістю школярів. Однак основною умовою організації проблемного навчання є наявність вихідних опорних знань, тому навчальні ВС можливі лише з тими технічними об'єктами та функціями і властивостями яких студенти добре розуміють. Зрозуміло, що за таких обставин першу чергу, вибирають об'єкти з побутового контексту. З іншого боку, навіть для відомих об'єктів винаходу ступінь проблемності навчального матеріалу залежатиме від ряду чинників – характеру проблемної частини ВС та рівня засобів, що усувають протиріччя. У цій системі з кожної ВС повинна утворитися своя система навчальних завдань. Розробки систем навчальних ПС необхідно використовувати дидактичні функції розв'язаних винахідницьких задач у творчому спадку Г. С. Альтшуллера. Розглянемо ПС складену для ВС "Запаювання ампул"[1].

Ситуаційна частина.

Для запаювання ампул із ліками їх розташовують у касетах по 25 штук та підводять до них полум'я газових пальників.

Проблемна частина.

Газові пальники для групового запаювання ампул дають нерівномірне полум'я. Зустрічаються ампули, як не запаєні, так і з перегрітими ліками. Як бути?

ПС "Вибір елементів".

Дано: пальники, касети, полум'я, ампули, ліки. Вибрати пару, в якій відсутній конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією даної технічної системи.

Додаток д
теми та взаєм
Результат
ПС "Форму
Дано спис
нахідницької
льності по ус
Додаток д
тримуватися п
Результат
ПС "Ідеали
З двох пр
нічної систем
Перше при
Друге при
Додаток
Нехтують м
Результат
нахідницької
ПС "Техні
Дано прав
не в задачі
Додаток
Результат
ПС "Фізи
Сформулю
Додаток
а для збер
Результат
ПС "Спо
Що підля
усунути фі
Додаток
евристичн
Результат
гельної д
Таким чи
маленьке п
ються ви
та низьку
клад, зану
Напрями
еми, на в
– підбір
– обгрунту
– дифер
мних с
розро

Альтшу
водск: Ка

Додаток для створення ПС. Визначити суть головної корисної функції технічної системи та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС "Формулювання завдання".

Дано список понять: змінити, перетворити, замінити та два елементи моделі винахідницької задачі. Вибрати один елемент моделі й одне поняття та сформулювати мету діяльності по усуненню недоліку.

Додаток для створення ПС. Вибраний елемент є джерелом дії ("інструмент"). Треба вимуватися принципу локальних змін.

Результат вирішення ПС. Постановка винахідницького завдання.

ПС "Ідеальний кінцевий результат".

З двох припущень вибрати те, що відповідає ідеальному виконанню функції даної технічної системи.

Перше припущення: якщо полум'я максимальне, то капіляри всіх ампул будуть запаєні.

Друге припущення: якщо полум'я не максимальне, то вміст ампул не зміниться.

Додаток для створення ПС. Шукають ідеальну дію, а не ідеальний спосіб реалізації. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії.

Результат вирішення ПС. Визначення найефективнішого шляху розв'язання винахідницької задачі (ІКР).

ПС "Технічне протиріччя".

Дано правило: "При покращенні А погіршується Б". Сформулювати за цим правилом завдання в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – запаювання.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС "Фізичне протиріччя".

Сформулювати дві суперечливі вимоги до полум'я газового пальника.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості полум'я для плавлення скла та для збереження ліків – інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС "Спосіб винаходу".

Що підлягає зміні – інструмент (полум'я) чи середовище, в якому знаходяться ампули, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Репольні формули, метод розділення протиріччя у просторі і евристичні прийоми та ін.

Результат вирішення ПС. Ідея технічного рішення як наслідок організованої інтелектуальної діяльності.

Таким чином, були отримані такі проміжні результати: модель (полум'я й ампули), ідеальна дія (максимальне полум'я запаєє всі ампули), технічне протиріччя (запаюються всі ампули, але не в усіх ампулах зберігаються властивості ліків), фізичне протиріччя (полум'я має високу температуру, що плавить ампули, та низьку, що зберігає ліки), технічне рішення (розділити фізичний конфлікт у просторі, розкласти ампули по рівню ліків).

Напрями наступних досліджень, що стосуються пошуку шляхів розв'язання технічного протиріччя, на нашу думку, такі:

- підбір технічних об'єктів для розробки еволюційних систем проблемних ситуацій;
- обґрунтування способів створення проблемних ситуацій на основі змісту винахідницьких ситуацій;
- диференціація винахідницьких ситуацій для розробки процесуальних систем проблемних ситуацій;
- розроблення критеріїв для визначення рівнів навчальної винахідницької діяльності.

Література:

1. Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б. Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи. – Ленинград: Карелия, 1980. – 224 с.