

з'являється потреба комфортного пересування, що задовольняється шляхом дисипації коливань систем. Далі людина усвідомлює обмеженість своїх фізичних сил і це дозволило сформулювати потребу адаптації велосипеда до фізичних можливостей людини-користувача шляхом уведення муфти вільного ходу.

Отже, технічні протиріччя викликають потребу у нових властивостях велосипеда своєю чергу, на основі потреб розробляється система навчальних цілей. Останні є основою для розробки проблемних завдань.

Ми пропонуємо такий ланцюг технічних протиріч:

- 1) необхідно маневрувати під час їзди, однак самокат не дозволяє цього зробити;
- 2) для збільшення швидкості треба сильно відштовхнутися від землі ногами, але це не дозволяє подошва взуття;
- 3) трансформація самоката у велосипед дозволяє збільшити швидкість їзди, збільшується ймовірність отримання травм;
- 4) збільшення швидкості за рахунок діаметра великого колеса зменшує стійкість їзди;
- 5) ланцюгова передача дозволяє відносно швидко рухатися, але виникає шкідлива конструкції та велосипедиста вібрація;
- 6) велосипед з шинами дозволяє рухатися плавно й швидко, але велосипедист не може постійно швидко крутити педалі.

Назвемо систему ПС фази розвитку "Винайдення велосипеда". В основу поняття структури цієї системи покладені цілі розв'язку ланцюга технічних протиріч. У відповідності з характером технічних протиріч визначаємо такі цілі:

- 1) надати самокатові маневреності;
- 2) замінити дискретність прикладання рушійної сили;
- 3) створити умови для керування режимами руху;
- 4) збільшити стійкість велосипеда при їзді;
- 5) зменшити жорсткість ходу велосипеда;
- 6) адаптувати властивості велосипеда до психофізіологічних властивостей людини.

Система ПС "Винайдення велосипеда" містить ВС з умовними назвами "Маневреність", "Швидкість", "Керованість", "Трансмсія", "Колеса", "Рушійні сили". Кожне з них складається з частин – недоліки, технічне протиріччя, нове технічне рішення. До складу ВС входить ситуаційна (описова) і проблемна частина. Ми пропонуємо проблемну частину використати для постановки завдань способом вибору понять, що пояснюють проблемну частину, або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя. Невизначеність у виборі понять або альтернативи буде джерелом проблемних завдань (ПС). Тому до кожної ВС додається список навідних понять або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя.

Розглянемо тексти ВС, додатки до них та прогнозовані результати навчальної творчої діяльності.

1. "Маневреність".

Ситуаційна частина 1.1.

Перший самокат – це пристрій з П-подібною рамою, послідовно розташованими колесами, упором для рук та сидінням. Факторами, що впливали на характер руху, є конструктивна техніка відштовхування ногами та геометричні характеристики схилу місцевості.

Проблемна частина.

Що робити, якщо на шляху раптово виникають перешкоди?

Додаток для створення ПС. Обминати, зупинити, залишити самокат.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 1.2.

Найбільш імовірний спосіб зміни напрямку руху першого самоката включав такі дії: підйом із сидіння, поворот усієї конструкції навколо вертикальної осі в потрібному напрямку.

Проблемна частина.

Які тут незручності та неузгодженості?

Додаток для створення ПС. Постановка різних дорожніх ситуацій.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна
Відомо, що
лень. Наприкл
екція – жало о
Проблемна
Які найбіль
ологом для ген
Додаток дл
Результат в
2. "Швидк
Ситуаційна
Кінець XVI
вих транспорт
світником паров
Проблемна
Чи міг самс
Додаток дл
Результат
Ситуаційна
У самокаті л
Проблемна
Які невідпе
Додаток дл
Результат
Ситуаційна
Перший ве
и ніг велосип
Проблемна
Чим обумо
Додаток д
тажу, що збер
Результат
3. "Керов
Ситуаційна
На батьків
на велосипе
Проблемна
Чи підвлад
Додаток д
рниками.
Результат
Ситуаційна
У велосипе
Проблемна
Як змінюва
Додаток д
осипедиста.
Результат
Ситуаційна
Винахід ве
були механі
Проблемна

Ситуаційна частина 1.3.

Відомо, що аналогії є універсальним евристичним методом пошуку нових технічних рішень. Наприклад, крила – птах і літак, повітряний гвинт – вітряний млин і гелікоптер, шпирець – жало оси і голка шприца та ін.

Проблемна частина.

Які найбільш поширені в часи першого самоката технічні пристрої могли стати основою для генерування ідеї механізму повороту самоката під час руху?

Додаток для створення ПС. Гончарний круг, веретено, віз, двері.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що створює властивість маневреності під час руху.

2. “Швидкість”.

Ситуаційна частина 2.1.

Кінець XVIII – початок XIX століття ознаменований інтенсивними творчими пошуками в галузі транспортних засобів, що привели до винайдення І. П. Кулібіном самокатки, Р. Фітінгом паровоза, Р. Фультоном пароплава тощо.

Проблемна частина.

Чи міг самокат К. Дреза бути нетрадиційним транспортним засобом?

Додаток для створення ПС. Рівнина, схил, стан опорної поверхні.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення недоліків у заданому контексті.

Ситуаційна частина 2.2.

У самокаті людина передає рушійну силу не напряму, а опосередковано (рама-штовхач).

Проблемна частина.

Які невідповідності виникають при такому способі створення механічного руху?

Додаток для створення ПС. Рух у напрямі схилу, рух по поверхні з трав'яним покривом.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 2.3.

Перший велосипед отримав назву “швидкі ноги” через незвичні для тамтешніх жителів ніг велосипедиста.

Проблемна частина.

Чим обумовлений специфічний характер руху ніг першого велосипедиста?

Додаток для створення ПС. Старовинний пристрій простої конструкції для підйому вантажів, що зберігся в народному побуті до нашого часу.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що перетворило самокат на велосипед.

3. “Керованість”.

Ситуаційна частина 3.1.

На батьківщині К. Дреза переважає гірський рельєф. Тому набагато захоплюючою була для нього їзда на велосипеді способом з'їждження зі схилу.

Проблемна частина.

Чи підвладний людині велосипед у момент руху зі схилу?

Додаток для створення ПС. Дорога біля підніжжя схилу має поворот, схил закінчується стрімким спуском.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення недоліків у властивостях пристрою.

Ситуаційна частина 3.2.

У велосипеді з педальним приводом переднє колесо і педалі жорстко з'єднані.

Проблемна частина.

Як змінювати режим руху у відповідності з дорожньою ситуацією?

Додаток для створення ПС. З'їждження зі схилу, характер взаємодії педалей з ногами велосипедиста.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.3.

Винахід велосипеда набагато молодший, ніж винаходи повітряного і водяного млинів, у яких були механізми управління режимами руху.

Проблемна частина.

Який механізм із млина міг бути перенесений у конструкцію педального велосипеда? Додаток для створення ПС. Роз'єднати, створити силу тертя.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що дозволило керувати режимом руху велосипеда. 4. "Трансмсія".

Ситуаційна частина 4.1.

Головною корисною функцією велосипеда є збільшення швидкості руху у порівнянні з швидкістю пішохода. З цією метою використовували переднє ведуче колесо великого діаметра (велосипед - "павук").

Проблемна частина.

Які властивості велосипеда - "павука" не влаштували користувачів?

Додаток для створення ПС. Стійкість, зручність, керованість, універсальність.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення характеру недоліків.

Ситуаційна частина 4.2.

Виникла потреба в тривалому переміщенні на велосипеді з педальним приводом по горбистій дорозі.

Проблемна частина.

Які незгодженості між властивостями велосипеда та можливостями людини виникають при затяжному спуску?

Додаток для створення ПС. Крутити педалі чи не крутити, тримати ноги на педалях чи не тримати, колесо одночасно рушійне і направляюче.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 4.3.

Якщо розділити функції рушія і засобу надання спрямованості руху між двома колесами, то процес їзди на велосипеді стає більш зручним.

Проблемна частина.

Який спосіб передачі обертального руху прийнятний у даному контексті?

Додаток для створення ПС. Пасові, фрикційні та ланцюгові передачі.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що принципово вдосконалює прототип.

5. "Колеса"

Ситуаційна частина 5.1.

Велосипед набув властивостей, необхідних транспортному засобові (маневрність, швидкість, керованість, зручність способу передавання обертового руху та ін.), але в той час не було доріг з асфальтовим покриттям.

Проблемна частина.

Які ще властивості повинен мати велосипед?

Додаток для створення ПС. Поштовхи, недовговічність.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення недоліків велосипеда на даному етапі еволюційного розвитку.

Ситуаційна частина 5.2.

Колесо воза надійне, довговічне, технологічне, тому його конструкція була перенесена для велосипеда.

Проблемна частина.

Яка незгодженість між дерев'яним колесом і мікропрофілем дороги?

Додаток для створення ПС. Фактор швидкості переміщення.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 5.3.

Відомо, що конфлікт між колесом і дорогою виникає у зоні їх дотику.

Проблемна частина.

Як вирішити це технічне протиріччя?

Додаток для створення ПС. На той час уже був відомий каучук та на його основі виготовлялись плащі-дошовики, калоші, гнучкі шланги тощо.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що збільшило комфортність переміщення.

6. "Рушійні Ситуаційна

Під час екс

руху за інерцією,

Проблемна

У чому змії

Додаток дл

Результат

ристувачів і вл

Ситуаційна

Не завжди,

Проблемна

Сформулюй

Додаток дл

Результат

Ситуаційна

У повітряні

З'єднувалися з

Проблемна

Чи можливо

Додаток дл

Результат

характеристик

Для вибрав

принцип дії. В й

характерно, що

трансформувавс

можна розробити

д переднього

розвитку констру

В основу

ування мисл

цевий резуль

протиріччя (тех

ьності вина

протиріч, шости

Стратегія

формування ІК

Альшутлеро

вищий, бо у н

викладача, пр

мальної логік

Стадія обр

ахідницької

ментів ВС ді

ні. Для керу

сна функці

тву з боку і

мінні за ц

приклад, тепл

ітарному ро

Стадія фор