

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО
Інститут перспективних технологій, економіки і фундаментальних наук
Кафедра машинознавства та основ виробництва

***ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ
ПРИ ФОРМУВАННІ ВМІНЬ ВІНАХІДНИЦЬКОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ***
Навчальний посібник

Вінниця-2004

УДК 378. 147

ББК 74. 580

I-23

Іванчук А. В.

Використання проблемного навчання при формуванні вмінь винахідницької діяльності учнів і студентів: Навчальний посібник / За ред. Р. С. Гуревича – Вінниця: ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2004. – 121 с.

Навчальний посібник розроблено з урахуванням гуманізації й гуманітаризації навчального процесу, переорієнтації його змісту на особистісно-орієнтоване навчання. Зокрема, пропонується доповнити зміст технічної творчості учнів і студентів навчальним винахідництвом, що ґрунтується на розв'язуванні винахідницьких задач Г. С. Альтшуллера.

Наведено чотири системи проблемних ситуацій, що відображають еволюційний розвиток добре відомих технічних об'єктів, п'ятнадцять систем проблемних ситуацій, що дозволяють засвоїти алгоритмічно-евристичне керування мисленням студентів (учнів) у процесі розв'язування навчальних винахідницьких завдань та 160 винахідницьких ситуацій для самостійної роботи.

Призначений для викладачів і студентів педагогічних вищих навчальних закладів, учителів, керівників гуртків технічної творчості, учнів.

Рецензенти: доктор педагогічних наук, професор **Чернілевський Д. В.**,

заступник директора з науково-дослідної роботи Вінницької філії ВНЗ ВМУРОЛ "Україна"

доктор педагогічних наук, професор **Сметанський М. І.**,

завідувач кафедри педагогіки ВДПУ імені Михайла

Коцюбинського

Розглянуто і рекомендовано до друку кафедрою машинознавства та основ виробництва (протокол № 12 від 25. 05. 2004 р.) та вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 12 від 23.06. 2004 р.).

Навчальне видання

Іванчук Анатолій Васильович

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ
ПРИ ФОРМУВАННІ ВМІНЬ ВИНАХІДНИЦЬКОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ**

За редакцією Гуревича Романа Семеновича

Комп'ютерний набір – А.В. Іванчук, О.І. Єднак

Комп'ютерна верстка – Л.Л. Коношевський

Підписано до друку 30.06.2004 р.

Формат 29,7×42¼ Гарнітура Times New Roman

Друк різнографічний Ум. друк. арк. 7,5

Виготовлено з оригінал-макету в Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського. 21100, м. Вінниця, вул. Острозького, 32

Зам. № ____ . Наклад 100

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЕВОЛЮЦІЙНА СИСТЕМА ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ	7
1. 1. Поняття про технічні протиріччя та систему проблемних ситуацій.	7
1. 2. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку велосипеда.	8
1. 3. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку велосипеда”.	10
1. 4. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку моторолера.	15
1. 5. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку моторолера”.	16
1. 6. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення.	18
1. 7. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення”.	20
1. 8. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку бритви.	26
1. 9. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку бритви”.	29
РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕСУАЛЬНА СИСТЕМА ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ	36
2. 1. Поняття про процесуальну систему проблемних ситуацій.	36
2. 2. Навчальні проблемні ситуації , які виникають при зміні прототипу технічної системи.	38
2. 3. Навчальні проблемні ситуації , які виникають при заміні прототипу технічної системи.	54
2. 4. Навчальні проблемні ситуації , які виникають при створенні першого прототипу технічної системи.	70
РОЗДІЛ 3. МОДУЛЬ ВІНАХІДНИЦЬКИХ СИТУАЦІЙ ПЕРШОГО РІВНЯ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	78
3. 1. Поняття про винахідницьку ситуацію та перший рівень творчої технічної діяльності.	78
3. 2. Тексти навчальних винахідницьких ситуацій.	79

РОЗДІЛ 4. МОДУЛЬ ВІНАХІДНИЦЬКИХ СИТУАЦІЙ ДРУГОГО РІВНЯ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.	97
4. 1. Поняття про другий рівень творчої технічної діяльності.	97
4. 2. Тексти навчальних винахідницьких ситуацій.	97
РОЗДІЛ 5. КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З ОСНОВ МЕТОДИКИ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.	105
5. 1. Тест для підсумкового оцінювання першого рівня навчальних досягнень.	106
5. 2. Тест для підсумкового оцінювання другого рівня навчальних досягнень.	109
5. 3. Тест для підсумкового оцінювання третього рівня навчальних досягнень.	113
ДОДАТОК А. Вибрані фізичні ефекти, що використовуються для вирішення технічних протиріч.	117
ДОДАТОК Б.	118
Б 1. Відповіді на навчальні винахідницькі завдання першого рівня творчої технічної діяльності.	118
Б 2. Відповіді на навчальні винахідницькі завдання другого рівня творчої технічної діяльності.	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.	120

19. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе / Под. ред. Д.В. Чернилевского. - М.: "Экспедитор", 1996. - 228 с.
20. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе. – М. : ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 437 с.
21. Шанс на приключение / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1991. - 304 с.
22. Шрагина Л.Н. Психологические аспекты использования ТРИЗ в учебном процессе // Педагогика. - 1999. - № 6. - с. 39-43.
23. Яновский Б.Г., Гордеев А.В. Репольный анализ - эффективный метод решения технических задач // Школа и производство. - 2000. - № 1. - с. 19-28.
24. Яновский Б.Г., Гордеев А.В. Учить творчеству // Школа и производство. - 1999. - № 3. - с. 22-32.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альтов Г. С. И тут появился изобретатель. – М. : Детская л-ра, 1987. – 126 с.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. -М.: Москов. рабочий, 1973.- 296 с.
3. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука: Теория решения изобретательских задач. - М.: Сов. радио, 1979. - 175с.
4. Альтшуллер Г. С. , Селюцкий А. Б. Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи. – Петрозаводск: Карелия, 1980. – 224 с.
5. Віднічук М. А. Розв'язування винахідницьких задач на основі усунення технічних протиріч // Фізика та астрономія в школі. – 2001.- № 5. – с. 33-35.
6. Віднічук М. А. Формування вмінь розв'язувати винахідницькі завдання в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореф. дис. . канд. пед. наук: 13. 00. 02 / Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. –К. , 2003. –19 с.
7. Вульфсон С. И. Уроки профессионального творчества. – М. : Изд. центр “Академия”, 1999. – 160с.
8. Гордеев А. В. Применение эвристических приемов в техническом творчестве // Школа и производство. –2002. - № 2. – с. 12-18; № 3. – с. 12-18.
9. Гордеев А.В., Яновский Б.Г. Физические эффекты как инструмент технического творчества // Школа и производство. - 2001. - № 2. - с. 19 - 31.
10. Давиденко А. А. Діти-інтелектуали, дослідники, творці-винахідники // Обдарована дитина. –2004. -№ 1. – с. 32-37.
11. Давидьон А. А. Основи винахідницької діяльності учням // Рад. школа. – 1991. -№ 4. –с. 55-59.
12. Викентьев И. Л. Примеры рекламы и Public Relations: 215 примеров, 130 учебных задач и 15 практических приложений / Система профессиональных разработчиков, консультантов и преподавателей “ТРИЗ - Шанс”. – К. , 1997. – Ч. 1. – 223 с.
13. Викентьев И.Л. Современные методы научно-технического творчества: история и обзор // Школа и производство. - 1991. - № 11. - с. 5-11.
14. Зиновкина М.М.Теоретические основы целенаправленного формирования технического мышления и инженерных умений студентов. - М.: Педагогика, 1987. – 368 с
15. Меерович М. И. Формулы теории вероятности: Технология творческого мышления. – Одесса: Полис, 1993. – 232 с.
16. Поиск новых идей: От озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. В. Зусман и др. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 384 с.
17. Речицкий В.И. Профессия – изобретатель. - М.:Просвещение, 1988.-160с
18. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. - М.: Просвещение, 1990. - 240 с.

ВСТУП

Розв'язування навчальних винахідницьких завдань дозволяє сформувати й розвинути такі якості творчого технічного мислення, як чутливість до винахідницьких ситуацій, уміння аналізувати винахідницькі ситуації та ставити винахідницькі завдання, уміння керувати процесом мислення на основі алгоритмічно-евристичної діяльності (формування моделі завдання, ідеального кінцевого результату, технічного й фізичного протиріч), уміння використовувати евристичні прийоми (сорок типових прийомів вирішення протиріч Г. С. Альтшуллера) та методи технічної творчості (розділення протиріч у просторі й часі, моделювання “маленькими чоловічками”, репольний аналіз, розміри - час – вартість).

Хоча винахідництво пов'язане з практичною перетворювальною діяльністю людини, але, як вид творчості, воно характеризується родовими ознаками, що притаманні будь-якому її виду. Ними, зокрема, є новизна, корисність, унікальність, ефективність, що, у свою чергу, дає підстави для припущення про перенесення якостей творчого технічного мислення в інші види творчості та повсякденну діяльність.

У даному навчальному посібникові використаний новий підхід до вивчення й розв'язування навчальних винахідницьких завдань, що ґрунтується на використанні проблемного навчання. Так як, зміст проблемного навчання полягає у постановці проблемних ситуацій (ПС), їх аналізі, формуванні та розв'язку проблемних завдань, то значна увага приділяється способам створення ПС на різних етапах винахідницького процесу.

Основними способами створення навчальних ПС є постановка логіко-сміслових , інформаційно-пізнавальних суперечностей та залучення до ситуацій вибору (прийняття рішення).

Структура методичного посібника охоплює найбільш принципові змістові лінії навчальної винахідницької діяльності. *По-перше*, студентам дається можливість зрозуміти суть винахідницької ситуації й винаходу, як сходинки в еволюційному розвитку технічного об'єкта. *По-друге*, шляхом створення проблемності активізується процес пізнання алгоритмічного керування мисленням винахідника. *По-третє*, виділення двох рівнів винахідницької діяльності дозволяє створити модулі ПС із використанням принципу зростаючого рівня складності навчальних завдань.

Вибір технічних об'єктів для навчального винахідництва обумовлений двома чинниками. Зокрема, відомістю й зрозумілістю функцій і властивостей об'єктів перетворювальних дій (пристроїв, способів дій, матеріалів) та опублікованими умовами навчальних винахідницьких завдань, розроблених, головним чином, Г. С. Альтшуллером, його учнями та послідовниками. Вони дали змогу виділити такі *види навчальних завдань*: інтелектуальні розваги, побутовий контекст, спеціальні (із різних галузей виробничої діяльності) [1-24]. Ці завдання вимагають наявності різноманітних опорних знань і досвіду практичної перетво-

ривальної діяльності, тому ототожнюються з рівнями труднощі. Для кожного класу навчальних винахідницьких завдань, що формуються на основі модулів ПС використана їх подача в послідовності зростання рівня труднощі.

Наскрізною лінією в посібникові проходить причинно-наслідкова схема винахідництва: *потреба* (“мати” винаходу) → *постановка задачі* → *творчий пошук* → *засіб для задоволення потреби (технічне рішення)*.

Засвоєння елементів теорії розв’язування винахідницьких завдань засобами проблемного навчання дозволить майбутнім учителям трудового навчання здобути знання, уміння й досвід, необхідний для керівництва технічною творчістю школярів у відповідності з вимогами Державного стандарту базової і повної середньої освіти. Де, зокрема, у змістовій лінії “Проектна діяльність людини у сфері матеріальної культури” освітньої галузі “Технологія” передбачається вивчення основ винахідницької діяльності¹.

Повітряна куля; 101. Дві еластичні пневматичні камери; 102. Повітряна подушка; 103. Масивна кришка; 104. Притягання захovanого меча; 105. Два магніти; 106. Феромагнітна добавка й магнітне поле; 107. Феромагнітна добавка й магнітне поле; 108. Феромагнітна добавка й магнітне поле; 109. Металеві волокна; 110. Феромагнітна добавка й магнітне поле; 111. Електромагніти; 112. Металеві ошурки й магнітне поле; 113. Магнітне поле; 114. Блоки з льоду; 115. Битий лід; 116. Добавка рідини при запресуванні та її нагрів при вийманні; 117. Полірувальник із льоду.

Б. 2. Відповіді на навчальні винахідницькі завдання другого рівня творчої технічної діяльності

1. Полум’я у флашгоці; 2. Електричний нагрів; 3. Добавка з різким запахом;
4. Використання системи транспортування неорганічних речовин; 5. Пневматична подушка; 6. Еластична пневматична тара; 7. Цегла, насичена гасом;
8. Ампули з рідиною різкого запаху; 9. Використання каркаса літака; 10. Пористий шамот; 11. Люмінесцентна добавка; 12. Дія більш низькою температурою (сублімаційне висушування); 13. Вібрація з резонансною частотою; 14. Поле змінного тиску; 15. Рухома нескінченна стрічка та посудина з водою; 16. Центрифуга; 17. Центрифуга; 18. Рух дерева під дією сили тяжіння;
19. Ультразвуковий екран; 20. Жаба в акваріумі з драбиною; 21. Загорання сіна на верблюдах; 22. Дві собаки; 23. Руйнування ампули з рідиною різкого запаху;
24. Теплове розширення; 25. Порожнини з регульованим тиском; 26. Кесон та покриття пінобетоном; 27. Пневматична камера; 28. Кінозйомка потоків мильних бульбашок; 29. Еластичні пневматичні балони-візки; 30. Гелікоід із труб і форсунки для створення повітряної завіси; 31. Ствол із концентричних труб для створення газової труби; 32. Намагнічування витків різними полюсами магніту;
33. Причіплювання магнітних стрічок та дія змінним магнітним полем; 34. Шнур із феромагнітними добавками й дія магнітом; 35. Феромагнітні добавки й дія магнітним полем; 36. Установка магніту на згині трубопроводу; 37. Металеве напилування й дія магнітним полем; 38. Феромагнітні добавки й дія магнітним полем змінної напруженості; 39. Опромінення хвилями надвисокої частоти; 40. Сніг; 41. Розчинення оправки в розчиннику; 42. Добавлення води й викачування;
43. Утворення льоду на поверхні.

¹Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – 20 січ. (№ 5) – с. 11-12.

ДОДАТОК Б

Б. 1. Відповіді на навчальні винахідницькі завдання першого рівня творчої технічної діяльності

1. Вовк-погонич; 2. Дзеркало; 3. Масляна плівка; 4. Резонатори високої частоти; 5. Вакуум; 6. Еспандер; 7. Гвинтове вістря; 8. Сферичний шарнір; 9. Орієнтація - північ-південь; 10. Бокове потовщення; 11. Перекачування фарби; 12. Прозорість; 13. Трафаретний екран; 14. Підведення води; 15. Спільний ніс; 16. Забарвлення; 17. Піна; 18. Посудина з рідиною більшої в'язкості всередині посудини з меншою в'язкістю; 19. Місцевий підігрів; 20. Періодична подача сухого вугілля; 21. Нейтральне середовище; 22. Заява без дати звільнення; 23. Додаткова посудина всередині цистерни; 24. Забарвлення; 25. Наперед підкладена пилка; 26. Антифрикційна добавка до води; 27. Розподіл на фракції; 28. Наклеювання на стрічку; 29. Витримка в розчині; 30. Підготовка для обрізування; 31. Штучні водорості; 32. Телескопічна конструкція; 33. Плівковий ізолятор дна; 34. Насичення в невеликому резервуарі; 35. Дроти різного діаметра; 36. Свердловини з люмінофором; 37. Попереднє надрізання; 38. Насипати в посудину; 39. Розкладна указка; 40. зуб на ріжучому клині; 41. Порожнини рами; 42. Акумулятор-баласт; 43. "Два в одному"; 44. Використати двигун снігохода; 45. Телескопічні штанги; 46. Усередині водогону; 47. Пакет лінз; 48. Набір стержнів (трубок); 49. Світильник на масці; 50. Мобільний бетонозмішувач; 51. Вантаж у якості фільтра; 52. Папа піднімає, а Наполеон одягає; 53. Дві половини на шарнірах; 54. Розбірний корпус; 55. Підняття рефлектора; 56. Поділ на частини; 57. Конус із великих капель води; 58. Торбинки з кульками; 59. Ланцюг; 60. Рухомий потік води; 61. Обігрів тваринницьких ферм; 62. Темне забарвлення або прозоре скло; 63. Різний крок зубів; 64. Рухомі деталі; 65. Зміна періодичності руху; 66. Розпилення води за долі секунди до вибуху; 67. Розмагнітити; 68. Резонанс; 69. Імпульсне включення; 70. Шарнірне з'єднання; 71. Рухомий носок; 72. Рухомий бойок усередині; 73. Зміщення центру мас; 74. Зміщення центру мас; 75. Еластичний шнек із пружинним каркасом; 76. Скручені в рулон лопати та відцентрова сила; 77. Центрифуга; 78. Підбір сили пружності; 79. Неповна пляшки поставлена боком; 80. Анкери у твердій основі; 81. Дзеркало; 82. Роздача книг читачам; 83. Сполучені посудини; 84. Заміна обертального руху на поступальний; 85. Тонка обшивка з легової сталі; 86. Збільшення стійкості стрічкових робочих органів при менших габаритах; 87. Стрічка Мебіуса; 88. Ролики з властивістю трансформації; 89. Зменшення тиску; 90. Опори для даху; 91. Довжина тіні; 92. Горизонтальність відкритої поверхні; 93. Ручки під колір картоплі; 94. Полімерна щітка з гумовою основою; 95. Обдування; 96. Морський "поїзд"; 97. Торбинка з водою; 98. Вимірювання висоти; 99. Вакуумні присоски; 100.

РОЗДІЛ 1

ЕВОЛЮЦІЙНА СИСТЕМА ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ**1.1. Поняття про технічні протиріччя та систему проблемних ситуацій**

Відоме широке розуміння протиріччя як неузгодженості, диспропорції між елементами в різноманітних системах зв'язків і відношень [1-4]. Тому, коли при неузгодженій зміні властивостей одного елемента технічної системи погіршуються властивості іншого елемента (інших елементів), виникає технічне протиріччя.

Ситуації у продуктивній практичній діяльності, спричинені появою технічних протиріч, називають винахідницькими (ВС). Найбільш поширеними є два види ВС: *синтезу (створення) та вдосконалення*. Для першого виду характерна потреба в якій-небудь корисній функції при відсутності засобів її задоволення (технічних систем (ТС), способів, матеріалів), для другого виду – зростання потреби в ступені досконалості виконання корисної функції при наявних прототипах об'єктів винаходу.

Розрізняють дві схеми побудови системи ПС з умовними назвами "еволюційна" та "процесуальна". Вони відрізняються метою, завданнями, змістом та способами створення ПС.

Еволюційна система розробляється з метою усвідомлення винахідницької діяльності як засобу розвитку техніки і технічного прогресу. Процесуальна система розробляється з метою вивчення процесу організації керування мисленням при пошуку розв'язків винахідницьких завдань. Спільним для обох систем є використання навчальних винахідницьких завдань у якості дидактичного засобу. У першому випадку ними є ланцюг ВС побудований за принципом критики недоліків прототипу, а у другому випадку – можуть бути незв'язані одна з одною ВС.

В основі еволюційної системи ПС лежить схема причинно-наслідкових відношень: *формулювання потреби в корисній функції → прототип технічної системи → виявлення недоліків у прототипі → удосконалення прототипу → вичерпування ресурсів традиційного принципу дії та перехід на новий принцип дії або включення до складу надсистеми*.

Ця схема органічно пов'язана з поняттям життєвого циклу техніки. Його межами є поява нагальної потреби в конкретній функції та згасання її актуальності. При цьому початкова потреба не зникає, а трансформується у більш широкоаспектну потребу, що дає життя принципово новій ТС.

У життєвому циклі розрізняють три фази, які умовно можна назвати *синтезом, розвитком, трансформацією ТС*. В якості дидактичного засобу

вивчення суті цих фаз у літературі з технічної творчості вибраний класичний приклад П. К. Енгельмейера про еволюцію велосипеда [4].

У прикладі фаза синтезу ТС завершується визначенням її складу та узгодженням взаємодії всіх складових частин, а фаза розвитку ТС повідомляється як процес покращення конструктивних властивостей велосипеда, зокрема, ступеня задоволення головної корисної функції та досконалості конструкції.

Таким чином, еволюція велосипеда буде представлена у формі поступового вдосконалення окремих елементів ТС, що, з одного боку, покращуватимуть системну якість, а, з іншого – приводитимуть до неузгодженостей (протирич) з іншими елементами або властивостями. Її результатом стане підтвердження закону збільшення ступеня ідеальності системи ТС, сформульованого Г. С. Альтшуллером [1-4].

Для фази трансформації характерна інтеграція ТС (велосипеда) у надсистему або перехід на новий принцип дії (мопед, мотоцикл, моторолер).

1. 2. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку велосипеда

Навчальні ПС для фази синтезу через відсутність інформації про суть потреби, що задовольнялася винайденням самоката (прототипу велосипеда) австрійським лісничим К. Дрезом та невідомістю факторів, котрі привели до інсайту у свідомості винахідника, розробляють за принципом відкриття нових знань на основі наявних опорних понять.

До списку опорних понять увійшли: фактор детермінованості більшості винаходів професійною діяльністю винахідника, психологічний феномен зародження вищих потреб після задоволення нижчих у піраміді потреб А. Маслоу та аналогічно-асоціативний механізм утворення первинних творчих актів (інсайтів).

Основним способом створення ПС є постановка ситуацій вибору в умовах діалогу між суб'єктом і викладачем та іншими студентами.

На початку заняття студентів письмово або у формі бесіди інформують про суть професійної діяльності лісничого. Зокрема, про націленість на охорону й відновлення лісових насаджень та на заготівлю деревини. Зміст лісозаготівель складають п'ять технологічних операцій: звалювання дерев, розкряжування (поділ стовбура на частини), трелювання (транспортування в межах лісового насадження), навантаження й вивезення.

Найбільш трудомісткою є операція навантаження, що на початку XIX століття складалася з прийомів створення похилої площини (дві похилі балки з опорами на транспортному засобі й поверхні ґрунту) та перекочування колод по балках на транспортну платформу. Припускають, що зазначені лісозаготівельні операції сформували у свідомості К. Дреза фонд аналогів, на основі яких виник-

Вибрані фізичні ефекти (явища), що використовуються для вирішення технічних протирич

Назва фізичного ефекту або явища	Властивості, що можуть бути використані для винаходу
Магнітне поле	Управління переміщенням
Магнітна рідина (колоїдний розчин феромагнітних частинок)	Зміна в'язкості при зміні напруженості магнітного поля
Перехід через точку Кюрі	Поява (зникнення) магнітних властивостей
Електромагнітна індукція	Нагрівання речовин
Електричне поле	Дія на заряджені об'єкти
П'єзоелектричний ефект	Зміна розмірів об'єктів
Коронний розряд	Іонізація, контроль товщини виробів
Механічні й акустичні коливання	Зміна поверхневих властивостей
Резонанс	Руйнування матеріалів
Відцентрові сили	Розділення сумішей
Закон Архімеда	Створення виштовхувальної сили
Зміна центра тяжіння	Управління властивостями об'єктів
Теплове розширення	Управління переміщенням
Термомеханічний ефект (біметал)	Управління переміщенням
Зміна агрегатного стану	Управління властивостями об'єктів
Фазові переходи	Створення тиску
Ефект відновлення заданої конфігурації або ефект пам'яті форми сплаву нікелю з титаном (нітинолу)	Здатність відновлювати початкову конфігурацію після повторного нагріву
Суміш газу з рідиною (піна)	Ізоляція від дії фізичних полів
Капілярні ефекти, пористі матеріали	Управління рідинами, звуковими полями

Підсумкове оцінювання третього рівня
навчальних досягнень

Завдання- вимірник	Бали за відповіді				
	1	2	3	4	5
1	–	1	3	–	–
2	1	2	–	–	–
3	1	2	1	–	–
4	1	2	1	–	–
5	1	1	1	–	–
6	1	1	1	–	–
7	2	1	1	–	–
8	1	1	1	–	–
9	2	1	1	–	–
10	1	1	1	–	–
11	1	1	2	2	1
12	1	1	2	2	1

Результати оцінювання: високий ступінь-20 балів;
середній ступінь-14 балів;
низький ступінь-10 балів.

ла ідея самоката. Винахідникові достатньо було використати евристичні прийоми інверсії (навпаки) та об'єднання. Таким чином, опорна поверхня з колесами (самокат) є творчим перенесенням у нові умови ідей, покладених в основу навантаження й трелювання лісоматеріалів.

Потреба винаходу самоката напевне не була утилітарною (транспортний засіб), а найбільш імовірно – це засіб для розважання дітей. Іншими словами, в лісного виникла потреба створити пристрій для дитячих забав в умовах територіальної відірваності від населених пунктів.

Орієнтовний текст двох ПС для фази синтезу має назви “Пристрій для забави” і “Задум”. Метою першої ПС є усвідомлення студентами ймовірної потреби в корисній функції, а другої – навчальне відкриття технічного рішення самоката з використанням евристики.

ПС 1. 2. 1. “Пристрій для забави”

На початку XIX століття, як і нині, діти любили рухливі ігри й забави. Особливо їх захоплювало катання взимку на санках, бо стрімкий спуск із схилу створював відчуття незрівнянного задоволення. Однак, на жаль, улітку подібної забави не було. Як бути?

ПС 1. 2. 2. “Задум”

Винахідник самоката лісничий К. Дрез під час професійної діяльності неодноразово спостерігав за процесом перекочування масивних колод на котках, їх навантаження й розвантаження по похилій площині. Які властивості цих операцій можуть бути використані для пошуку ідеї нетрадиційного рухомого засобу для розважання дітей?

В основі ВС лежить технічне протиріччя, тому доцільно взяти ланцюг цих протиріч в еволюції технічних пристроїв як системотворчий чинник для системи проблемних завдань фази розвитку. Протиріччя породжуються в напрямі зростання ступеня відповідності властивостей механічного пристрою психофізіологічним можливостям і потребам користувача. У цьому відношенні самокат, як прототип першого велосипеда, володів властивостями, що дозволяли по-новому використати енергію м'язів людини або потенційну енергію природного схилу. Однак водій самоката почував себе незручно, передусім через відсутність якісного керування у відповідності з дорожньою ситуацією. Наявність керма й гальма дозволила актуалізувати потребу у швидкій їзді, яка задовольнилася винайденням трансмісії велосипеда. Рівень вимог до транспортного засобу зростає й 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.

Технічні протиріччя викликають потребу у нових властивостях велосипеда. У свою чергу, на основі потреб, розробляється система навчальних цілей. Остан-

ні є основою для розробки проблемних завдань.

Розглядають 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 цього не дозволяє підшва взуття;

3) трансформація самоката у велосипед дозволяє збільшити швидкість їзди, але 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 для конструкції та велосипедиста вібрація;

6) велосипед із шинами дозволяє рухатися плавно й швидко, але велосипедист не може постійно швидко крутити педалі.

Фаза трансформації ТС завершується переходом на новий принцип дії. 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 (від переднього колеса до сидіння водія) стала джерелом ланцюга технічних протиріч у розвитку конструкції моторолера.

1. 3. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку велосипеда”

В основу понятійної структури системи ПС “Винайдення велосипеда” (фаза розвитку) покладені цілі розв'язку ланцюга технічних протиріч. За характером технічних протиріч визначають 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”. Кожна з них складається з трьох частин – *недоліки, технічне протиріччя, нове технічне рішення*. До складу ВС входить ситуаційна (описова) і проблемна частина. Проблемну частину використовують для постановки ПС способом вибору понять, що її пояснюють, або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя.

2. У зоні контакту повинен з'являтися інструмент, що зчищає гарнісаж, коли він утворився, і не повинен з'являтися, якщо гарнісаж відсутній.

3. Для ефективного удару бойок повинен ударяти перпендикулярно поверхні кірки, а для попередження ударів по стінках ковша не повинен ударяти перпендикулярно поверхні кірки.

Завдання-вимірник 10. Виберіть варіант використання методу розділення протиріч у просторі і часі.

1. Шукана речовина з'являється під час заповнення ковша шлаком і зникає під час зливу шлаку.

2. Шуканий інструмент з'являється під час критичної товщини гарнісажу і зникає при допустимій його товщині.

3. До моменту удару бойок рухається паралельно стінці ковша, а в момент удару – перпендикулярно до кірки шлаку.

Завдання-вимірник 11. Виберіть варіант зміни.

1. Змінити повітря.

2. Змінити шлак.

3. Змінити одночасно повітря і шлак.

4. Змінити призначення трубопроводу.

5. Змінити форму бойка.

Завдання-вимірник 12. Виберіть найбільш ефективну винахідницьку ідею.

1. Продувати гарячим повітрям стик шару холодного повітря і гарячого шлаку.

2. Покрити поверхню гранулами шлаку (на зразок керамзиту).

3. Спінити поверхню шлаку водяним паром (добавити води чи льоду).

4. Транспортувати по черзі вугілля та шлак.

5. Надати поверхні бойка сферичної форми або шарнірно з'єднати бойок.

весь шлак, а ковші потребують спеціальних очисних операцій.

Завдання-вимірник 2. Який варіант постановки задачі відповідає винахідницькому підходу до ситуації?

1. Придумайте спосіб транспортування рідкого шлаку без ковша.
 2. Запропонуйте спосіб транспортування рідкого шлаку у відкритих ковшах без утрат.
 3. Удоскональте пристрій для пробивання отворів у шлаковій кірці.
- Завдання-вимірник 3.* Виберіть конфліктуючу пару елементів технічної системи.

1. Шлак – стінки трубопроводу для транспортування.
2. Шлак – повітря.
3. Робочий орган пристрою для пробивання отворів – стінка ковша.

Завдання-вимірник 4. Виберіть формулювання суті конфлікту

1. Стінки трубопроводу ізолюють шлак від повітря, але покриваються шаром шлаку (гарнісаж).
2. Гарячий шлак нагріває повітря, а холодне повітря охолоджує шлак.
3. Отвори потрібно пробивати біля стінок, але для злиття шлаку стінки ковшів похили.

Завдання-вимірник 5. Виберіть формулювання моделі винахідницької задачі.

1. Внутрішня поверхня трубопроводу – рідкий шлак.
2. Є два шари: гарячий шлак та холодне повітря над ним.
3. Робочий орган пристрою для пробивання отворів – похила стінка ковша.

Завдання-вимірник 6. Виберіть елемент моделі, що підлягає зміні.

1. Інструментом є повітря, тому вибирають зовнішнє середовище.
2. Внутрішня поверхня трубопроводу.
3. Робочий орган пристрою для пробивання отворів.

Завдання-вимірник 7. Виберіть формулювання ІКР.

1. Зовнішнє середовище саме усуває охолодження шлаку, зберігаючи здатність вільно пропускати рідкий шлак.
2. Внутрішня поверхня сама усуває налипання шлаку.
3. Робочий орган сам установлюється вздовж стінки ковша.

Завдання-вимірник 8. Виберіть оперативну зону.

1. Зона, що не відповідає ІКР розміщена від поверхні шлаку до країв ковша.
2. Контакт рідкого шлаку з внутрішньою стінкою трубопроводу.
3. Внутрішня поверхня вертикальних стінок ковша.

Завдання-вимірник 9. Вибрати формулювання фізичного протиріччя.

1. Виділена зона повинна бути заповнена речовиною, щоб забезпечити теплоізоляцію, і не повинна бути заповнена речовиною, щоб вільно пропускати шлак.

Невизначеність у виборі понять або альтернативи буде джерелом проблемності (ПС). Тому до кожної ВС додається список наведених понять або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя.

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

ВС 1. 3. 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 були 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: зупинка, 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 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, ін’єкція – жало осі й голка шприца та ін.

Проблемна частина.

Які найбільш поширені в часи першого самоката технічні пристрої, могли стати аналогом 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.

ВС 1. 3. 2. “Швидкість”

Ситуаційна частина 2. 1.

Кінець XVIII – початок XIX століття ознаменований інтенсивними творчими пошуками нових транспортних засобів, що привели до винайдення І. П. Кулібіном самокатки, Р. Тревітіком 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.

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. Усвідомлення недоліків у заданому контексті.

Ситуаційна частина 2. 2.

У самокаті людина передає рушійну силу не напрямець, 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 покровом.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 2. 3.

Перший велосипед отримав назву "швидкі ноги" через незвичні для тамтешніх жителів рухи ніг велосипедиста.

Проблемна частина.

Чим обумовлений специфічний характер руху ніг першого велосипедиста?

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

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

ВС 1. 3. 3. "Керованість"

Ситуаційна частина 3. 1.

Додаток для створення ПС. Дорога у підніжжя схилу має поворот, схил закінчується чагарниками.

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.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3. 3.

Винахід велосипеда набагато молодший ніж винаходи повітряного й 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

5. 3. Тест для підсумкового оцінювання третього рівня навчальних досягнень

До складу тесту "Доменний шлак" входить дванадцять завдань-вимірників, що дозволяють оцінити сформованість найвищого рівня навчальних досягнень студентів. Високий рівень складності ситуативної частини винахідницької ситуації обумовлений специфічними властивостями технічної системи для транспортування рідкого шлаку від доменних печей, що не пов'язана з фаховою діяльністю майбутніх учителів трудового навчання. Винахідницьке завдання, сформоване на основі цієї винахідницької ситуації, для розв'язання фізичного протиріччя вимагає використання перетворювальних дій високого рівня складності, що дозволить винайти принципово новий спосіб термоізоляції рідкого доменного шлаку.

Даний тест оцінює такі види навчальних досягнень студентів:

- 1) розуміння структури винахідницької ситуації;
- 2) уміння вибирати найбільш доцільну винахідницьку задачу;
- 3) уміння вибирати конфліктуючу пару;
- 4) формулювати суть конфлікту;
- 5) формулювання моделі винахідницької задачі;
- 6) уміння вибирати елемент моделі винахідницької задачі, що потребує перетворювальних дій;
- 7) формулювання ІКР;
- 8) уміння вибирати оперативну зону;
- 9) формулювання фізичного протиріччя;
- 10) уміння використовувати метод розділення протиріч у просторі і часі;
- 11) уміння вносити зміни в оперативну зону;
- 12) чутливість до ефективних ідей технічного розв'язання винахідницької задачі.

Після тесту приведена таблиця, що дозволяє студенту за підрахуваннями балами визначити свій ступінь оволодіння третім рівнем навчальних досягнень.

Завдання-винахідник 1. Який варіант опису відповідає структурі винахідницької ситуації?

1. Доменна піч і шлакопереробний завод знаходяться на відстані декількох кілометрів, тому для перевезення шлаку використовують залізницю.
2. При перевезенні рідкого шлаку у відкритих ковшах від домни до шлакопереробного заводу на його поверхні утворюється кірка.
3. Рідкий шлак, який перевозять від домни до шлакопереробного заводу, вкривається кіркою. Вона утруднює злив шлаку з ковшів, бо необхідний пристрій для пробивання отворів у кірці. Крім цього, не вдається злити

Таблиця 5. 2
Підсумкове оцінювання другого рівня навчальних досягнень

Завдання – вимірник	Бали за відповіді		
	1	2	3
1	–	1	–
2	1	–	1
3	1	–	–
4	1	–	–
5	1	–	–
6	–	1	–
7	1	–	1
8	1	1	–
9	–	–	1
10	1	–	–
11	1	1	–
12	1	–	–
13	1	1	–
14	1	–	1
15	1	–	1
16	–	1	–
17	–	1	–
18	1	–	–

Результати оцінювання:

високий ступінь – 18 балів;
середній ступінь – 13 балів;
низький ступінь – 8 балів.

режимом руху велосипеда.

ВС 1. 3. 4. “Трансмiсія”

Ситуаційна частина 4. 1.

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

Проблемна частина.

Які властивості велосипеда -“павука” не влаштовували користувачів?

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

Результат вирішення ПС. Усвідомлення характеру недоліків.

Ситуаційна частина 4. 2.

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

Проблемна частина.

Які неузгодженості 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 й 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 обертового руху прийнятний у даному контексті?

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

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

ВС 1. 3. 5. “Колеса”

Ситуаційна частина 5. 1.

Велосипед набув властивостей, необхідних транспортному засобу (маневреність, швидкість, керованість, зручність способу передавання обертового руху та ін.), але в ті часи 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 неузгодженість 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.

ВС 1. 3. 6. “Рушійні сили”

Ситуаційна частина 6. 1.

Під час експлуатації велосипеда, водії, змінюючи режими руху, відкрили можливість руху 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 користувачів і властивостями велосипеда.

Ситуаційна частина 6.2.

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 роз'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 до характеристик поверхні дороги , так і до можливостей людини.

Завдання-вимірник 12. Виберіть евристичний прийом для отримання ідеї технічного рішення.

1. “Проскочити”(швидкість руху ножа більша за швидкість утворення деформації стінок труби).

2. Зміна агрегатного стану (подіяти низькими температурами).

3. “Наперед підкладена подушка”(увести наповнювач).

ВС “Снігова лавина”. На гірськолижних базах нерідко виникають снігові лавини, що приводять до нещасних випадків. Швидко знайти лижника, що потрапив у снігову лавину неможливо. Як бути?

Завдання-вимірник 13. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницької задачі.

1. Запропонувати спосіб оперативного знаходження людини в сніговій лавині.

2. Змінити властивості екіпіровки лижника.

3. Запропонувати пристрій для виходу лижника з-під снігу.

Завдання-вимірник 14. Виберіть конфліктуючу пару елементів, що породжують винахідницьку задачу.

1. Сніг і екіпіровка лижника.

2. Сніг і теплове поле людини.

3. Товщина снігу і людина.

Завдання-вимірник 15. Виберіть найбільш доцільне формулювання суті конфлікту.

1. Товстий шар снігу блокує лижника.

2. Товстий шар снігу робить лижника невидимим.

3. Товстий шар снігу перешкоджає проходженню звукових і температурних полів.

Завдання-вимірник 16. . Виберіть елемент, до якого можливо застосувати перетворювальні дії.

1. Сніг.

2. Лижник.

3. Повітря.

Завдання-вимірник 17. Виберіть правильне формулювання ІКР.

1. Сніг сам дає інформацію про лижника.

2. Лижник сам подає інформацію про себе.

3. Повітря саме подає інформацію про лижника.

Завдання-вимірник 18. Виберіть евристичний прийом для отримання ідеї технічного рішення.

1. “Наперед підкладена подушка”(добавити до екіпіровки лижника невеликий магніт).

2. Використати механічні коливання.

3. Перейти в інший вимір (пересуватися під снігом уздовж поверхні ґрунту).

3. У штатних ситуаціях колеса із шинами , а в нештатних без шин.

Завдання-вимірник 4. Виберіть елемент, до якого можливо застосувати перетворювальні дії.

1. Шина.
2. Гострий предмет.
3. Покришка.

Завдання-вимірник 5. Виберіть правильне формулювання ІКР.

1. При пошкодженні шина сама зберігає необхідний тиск повітря.
2. Гострий предмет сам зупиняє витікання повітря із шини.
3. Покришка сама не допускає гострим предметам пробити шину.

Завдання-вимірник 6. Виберіть евристичний прийом для отримання ідеї технічного рішення.

1. “Матрьошка”(розмістити всередині шини шарики, тенісні м'ячики).
2. Подрібнення (використати багатосекційну шину).
3. “Наперед підкладена подушка”(металевий диск усередині шини).

ВС “Пластмасові труби”. Для поділу пластмасових труб на частини в заводських умовах використовують пристрій для безстружкового різання (типу гільйотини). Однак якісно різати труби великого діаметра не вдається. Як бути?

Завдання-вимірник 7. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницької задачі.

1. Запропонувати спосіб бездефектного різання пластмасових труб.
2. Змінити різальний орган пристрою.
3. Змінити режими різання пластмасових труб.

Завдання-вимірник 8. Виберіть конфліктуючу пару елементів, що породжують винахідницьку задачу.

1. Ніж і стінки пластмасової труби.
2. Сила різання і жорсткість стінок.
3. Пристрій і труба.

Завдання-вимірник 9. Виберіть найбільш доцільне формулювання суті конфлікту.

1. Нежорстка стінка труби не втрачає стійкість при взаємодії з ножем.
2. Сила різання не деформує труби.
3. Ніж перерізає трубу, але вона деформується.

Завдання-вимірник 10. Виберіть елемент, до якого можливо застосувати перетворювальні дії.

1. Ніж.
2. Труба.
3. Сила різання.

Завдання-вимірник 11. Виберіть правильне формулювання ІКР.

1. При перерізанні труб стінки самі зберігають стійкість.
2. При перерізанні ніж сам усуває деформацію труби.
3. Пристрій сам зберігає жорсткість труби.

1. 4. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку моторолера

Моторолер, рекомендований для створення дидактичних засобів у навчальному винахідництві Г. С. Альтшуллером [2, 3, 4, 16].

Особливість моторолера як об'єкта винахідництва полягає в тому, що він є однією з віток фази трансформації самоката. Як відомо, її першою віткою було винайдення велосипеда і тільки з появою малогабаритного двигуна внутрішнього згорання й винайденням мотоцикла, у 1920 році з'явилась друга – моторолер [2].

Характерно, що на сьогоднішній день еволюційний розвиток моторолера залишається відкритим, бо фаза його трансформації не досягнута. Таким чином, у навчальному винахідництві розглядають лише дві фази синтезу і розвитку моторолера.

У залежності від вибору суспільної потреби , можливі різного виду навчальні ПС для фази синтезу. Однак найбільш доцільними є дві групи факторів, що визначають суспільну потребу – це урбанізаційний (ріст міст і міського населення) і технологічний (розвиток технології машинобудування). Ми припускаємо , що вирішальним був перший фактор, бо ріст міст асоціюється з розширенням площі , збільшенням відстані між об'єктами та кількості молоді й людей середнього віку. Останні категорії населення найбільш чутливі до розвитку науково-технічного прогресу, тому й прийняті нами за виразників суспільної потреби в мобільному міському транспортному засобі.

Розглянемо орієнтовний текст двох ПС для фази синтезу моторолера, виходячи з критики властивостей перших мотоциклів. Перша з них дозволить студентам усвідомити потребу в нетрадиційному транспортному засобі, а друга – відкрити технічне рішення.

ПС 1. 4. 1. “Спосіб сидіння”

Відомо, що на початку ХХ століття найбільш поширеними були два способи сидіння (посадки) : спосіб “вершника” і спосіб “службовця”. Вони використовувалися для посадки на коня й мотоцикл та для роботи за столом. Які їхні властивості?

ПС 1. 4. 2. ““Стальний кінь” для міста”

Самокат, велосипед, мотоцикл, автомобіль, літак та ін. , були до моторолера. Однак для першого його прототипу був обраний самокат. Чому такий вибір?

Для фази розвитку моторолера доцільно розглянути ланцюг удосконалень, кожне з яких усувало конкретний недолік попередника. Зокрема, більшість нових вимог до транспортного засобу формувались по лінії збільшення комфорту й зручності використання та розширення кола користувачів.

Перший моторолер – це самокат із двигуном на передньому колесі, бо таке технічне рішення дозволяло віддалити від людини двигун як джерело вібрації ,

шуму, теплового випромінювання, забруднення одягу, однак воно стало причиною багатьох недоліків. Так, розміщення водія на високому сидінні самоката привело до підняття центра тяжіння, що, у свою чергу, зменшувало стійкість машини при маневруванні, а привід на переднє колесо – погіршував її керованість.

Далі винахідники пішли найлегшим шляхом – опустили сидіння та перемістили двигун на раму спереду нього. Природно, що й тут виникло багато недоліків, бо видовжений U-подібний руль ускладнював керування, а посадка способом “вершника” повторювала недоліки конструювання мотоцикла. Відмічені недоліки усував наступний крок, що виявився доленосним, бо сформував сучасне конструювання моторолера – це перенесення двигуна до заднього колеса (під сидіння). Однак рама моторолера не створювала комфортної їзди, бо не захищала від повітряних потоків, тому наступним був винахід захисних обтічних щитків, що надало машині сучасного вигляду.

Розрізняють такий ланцюг технічних протиріч в еволюційному розвитку моторолера:

- 1) віддаливши двигун як джерело несприятливих факторів від водія, погіршилася стійкість і керованість першого прототипу моторолера;
- 2) розмістивши двигун на рамі між рулем і водієм, поліпшилась стійкість і керованість, але зменшилась комфортність їзди;
- 3) перемістивши двигун під сидіння, з'явилась зручна посадка, але водій не був захищений від повітряних потоків.

1. 5. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку моторолера”

Технічні протиріччя фази розвитку моторолера дозволяють сформувати такі навчальні цілі:

- 1) збільшити стійкість і керованість машини;
- 2) збільшити зручність сидіння та керування;
- 3) створити умови для захисту водія від потоків повітря.

У відповідності з вибраними навчальними цілями, розглядають ВС з умовними назвами “Надійність”, “Зручність”, “Захищеність”. Вони покладені в основу системи ПС “Винаходи в еволюційному розвитку моторолера”. Кожна ВС дає змогу в процесі навчальної винахідницької діяльності визначити *недоліки прототипу, технічне протиріччя та нове технічне рішення в еволюційному розвитку моторолера.*

До складу кожної ВС входить ситуаційна частина, що вводить студента в контекст обставин та проблемна частина, що є базою для вибору способів створення ПС (вибір понять для пояснення або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя). Так як існує інформаційно-сміслова невизначеність потрібних понять чи альтернативних засобів, то вона стає джерелом навчальної проблемності. На цій підставі до складу кожної ВС додає-

5. 2. Тест для підсумкового оцінювання другого рівня навчальних досягнень

До складу тесту входить три винахідницькі ситуації і вісімнадцять завдань-вимірників (складених на їхній основі), що дозволяють оцінити ступінь сформованості другого рівня навчальних досягнень студентів.

Для тестових завдань характерний середній рівень складності ситуативної частини, що обумовлений вибором винахідницьких ситуацій з різних галузей виробничої діяльності (із зрозумілим контекстом), які приводять до технічних рішень з удосконалення прототипів технічних об'єктів або переходу на нові принципи дії.

Даний тест оцінює такі види навчальних досягнень студентів:

- 1) уміння вибирати найбільш доцільне винахідницьке завдання;
- 1) уміння вибирати конфліктуючу пару;
- 2) уміння формулювати суть конфлікту;
- 3) уміння вибирати елемент моделі винахідницької задачі, що потребує перетворювальних дій;
- 4) формулювання ІКР;
- 5) уміння використовувати евристичні прийоми Г. С. Альтшуллера.

Об'єктами творчих перетворювальних дій вибрані автомобільна шина, різання пластмасових труб великого діаметру, ліквідація наслідків сходження лавин на гірськолижних базах.

ВС “Автомобільна шина”. Відомо, що при проколі шини, автомобіль втрачає властивість рухатись. Цей недолік, неприпустимий для деяких спецмашин, наприклад, військових, інкасаторських тощо. Як бути?

Завдання-вимірник 1. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницької задачі.

1. Змінити покриття автомобільного колеса.
2. Змінити шину, щоб з'явилась властивість зберігати функції при проколі.
3. Замінити колісний рушій.

Завдання-вимірник 2. Виберіть конфліктуючу пару елементів, що породжують винахідницьку задачу.

1. Гострий предмет і шина.
2. Шина й покриття.
3. Шина і дорожнє покриття.

Завдання-вимірник 3. Виберіть найбільш доцільне формулювання суті конфлікту.

1. Пошкоджена шина повинна зберігати свою форму.
2. Шина повинна чинити опір проникненню твердих тіл.

Підсумкове оцінювання першого рівня
навчальних досягнень

Таблиця 5. 1

Завдання- вимірник	Бали за відповіді		
	1	2	3
1	1	2	–
2	1	–	–
3	1	2	–
4	1	1	–
5	1	–	1
6	1	1	–
7	–	1	1
8	–	1	1
9	–	1	1

Результати оцінювання: високий ступінь-11 балів;
середній ступінь-8 балів;
низький ступінь-5 балів.

ться список навідних понять та альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя.

Таким чином, кожний елемент системи ПС містить тексти ВС, додатки до них та прогнозовані результати навчальної творчої технічної діяльності.

ВС 1. 5. 1. “Надійність”

Ситуаційна частина 1.

Перший моторолер – це самокат із двигуном на передньому колесі, причому його компонування не змінилось.

Проблемна частина.

Які властивості з’являються в першого прототипу?

Додаток для створення ПС. Різні дорожні обставини й режими руху.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Водій моторолера сидить на високому сидінні самоката.

Проблемна частина.

Легко втратити стійкість, бо високо розміщений центр тяжіння.

Додаток для створення ПС. Порівняти суперечливі властивості .

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що стійкість залежить від висоти центра тяжіння, а керованість від прикладених зусиль.

Проблемна частина.

Як по-винахідницькому використати цю інформацію?

Додаток для створення ПС. Комбінування.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що надало конструкції стійкості й керованості.

ВС 1. 5. 2. “Зручність”

Ситуаційна частина 1.

Проміжна модель моторолера мала двигун на рамі між сидінням і відігнутих назад довгим U-подібним рулем.

Проблемна частина.

Чи зручно почував себе водій?

Додаток для створення ПС. Посадка “вершника” .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

У проміжній моделі моторолера стійкість така, як у мотоцикла.

Проблемна частина.

Що погіршилось при збільшенні стійкості?

Додаток для створення ПС. Виграш в одному, програш в іншому.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

Найбільш зручно сидіти способом “службовця”.

Проблемна частина.

Як перенести цей спосіб у конструкцію моторолера?

Додаток для створення ПС. Комбінування.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, формує властивість зручної посадки за кермом моторолера.

ВС 1. 5. 3. “Захищеність”

Ситуаційна частина 1.

Двигун перенесли під сидіння, але рама залишилася без змін.

Проблемна частина.

Коли комфортність їзди втрачається?

Додаток для створення ПС. Різні кліматичні умови .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Водій моторолера зручно розташовує свої ноги, але недоліки залишаються.

Проблемна частина.

Що є суперечливим у конструкції машини?

Додаток для створення ПС. Неузгодженість, невідповідність.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що для відпочинку на природі, люди завжди вибирають затишні місця.

Проблемна частина.

Як перенести принцип утворення затишку в конструкцію моторолера?

Додаток для створення ПС. Постановка перешкод.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що захищає водія від повітряних потоків і надає машині обтічності (зменшує опір повітря).

1. 6. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення

Джерело місцевого освітлення рекомендоване для створення дидактичних засобів у навчальному винахідництві М. І. Месровичем [15].

Особливість даного об'єкта в тому, що його властивості були відкриті під час забезпечення потреби в обігріві та приготування їжі, а еволюційний розвиток ішов по лінії пошуку нових принципів дії, що задовольняли все зростаючі вимоги людини до якості освітлення. [15].

В його еволюційному розвитку розрізняють три змістові лінії, однак, перша, й друга привели технічну систему до вичерпування ресурсів розвитку, тому були замінені електричним джерелом світлової енергії, що сформувало третю змістову лінію.

Перша змістова лінія включає такі технічні рішення: багаття, гілку, лучину, а друга – факел, лампаду, свічку, газову лампу (виріб масового використання),

ВС “Дві стрічки”. У таборі відпочинку для розваги школярів прив'язали дві стрічки однакової довжини до стелі таким чином, що, коли взяти за кінець однієї, неможливо дотягнутись до іншої. Як бути?

Завдання-вимірник 4. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницького завдання.

- 1) Змінити властивості однієї стрічки при витягнутій другій стрічці.
- 2) Зв'язати дві стрічки.
- 3) Змінити властивості двох стрічок.

Завдання-вимірник 5. Виберіть варіант правильного використання методу розділення протиріч у просторі і часі.

- 1) У момент натягування однієї стрічки, інша змінює своє розташування в просторі.
- 2) Закріпити натягнуту першу стрічку, а потім натягнути іншу.
- 3) Поза грою стрічки нерухомі, а у процесі гри рухомі.

Завдання-вимірник 6. Виберіть технічне рішення, що характеризує винахідницький підхід до ситуації.

- 1) Подіяти повітряним потоком.
- 2) Перетворити одну стрічку в маятник.
- 3) Перетворити дві стрічки в маятник.

ВС “Нарізування вершкового масла”. Гастроном отримує вершкове масло в ящиках, а для продажу його потрібно порізати на частини. Однак продавці переконуються, що не справджується прислів'я “як ніж по маслу”(різати тяжко). Як бути?

Завдання-вимірник 7. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницького завдання.

- 1) Змінити масло, щоб полегшити різання.
- 2) Змінити ніж, щоб з'явилися необхідні властивості.
- 3) Запропонувати пристрій для ефективного різання масла.

Завдання-вимірник 8. Виберіть варіант правильного використання методу розділення протиріч у просторі і часі.

- 1) У момент різання масло змінює свої властивості.
- 2) У момент різання ніж змінює свої властивості.
- 3) Наперед надати інструменту властивостей, що забезпечують різання.

Завдання-вимірник 9. Виберіть технічне рішення, що характеризує винахідницький підхід до ситуації.

- 1) Нагріти масло.
- 2) Нагріти ніж.
- 3) Використати сталевий дріт.

5. 1. Тест для підсумкового оцінювання першого рівня навчальних досягнень

До складу тесту входить три винахідницькі ситуації і дев'ять завдань-вимірників (складених на їхній основі), що дозволяють оцінити ступінь сформованості першого рівня навчальних досягнень студентів. Низький рівень труднощі ситуативної частини винахідницьких ситуацій обумовлений зрозумілістю функцій і властивостей об'єктів навчальних винаходів для більшості студентів. Винахідницькі завдання, сформовані на основі цих винахідницьких ситуацій, для розв'язання технічного протиріччя вимагають використання перетворювальних дій низького рівня складності, що дозволить запропонувати технічні рішення з удосконалення заданих прототипів.

Даний тест оцінює такі види навчальних досягнень студентів:

- 1) уміння вибирати найбільш доцільну винахідницьку задачу;
- 2) уміння використовувати метод розділення протиріччя в просторі і часі;
- 3) чутливість до ефективних ідей технічного розв'язання винахідницької задачі.

Після тесту приведена таблиця, що дозволяє студенту за підрахуваннями балами визначити свій ступінь оволодіння першим рівнем навчальних досягнень.

ВС “Лещата”. У слюсарній майстерні виникла потреба закріпити вертикально в лещатах трубу метрової довжини. Як бути?

Завдання-вимірник 1. Виберіть варіант правильної постановки вимог винахідницького завдання.

- 1) Виготовити спеціальний пристрій для утримання труби у вертикальному положенні.
- 2) Змінити лещата, щоб з'явилась властивість утримання труби у вертикальному положенні.
- 3) Змінити трубу, щоб відпала необхідність вертикального закріплення довгої труби.

Завдання-вимірник 2. Виберіть варіант правильного використання методу розділення протиріччя в просторі і часі.

- 1) Змінити розташування губок лещат відносно осі симетрії.
- 2) Закріплювати лише ту частину труби, яка підлягає обробці.
- 3) У момент закріплення труба коротка, а після механічної обробки довга.

Завдання-вимірник 3. Виберіть технічне рішення, що характеризує винахідницький підхід до ситуації.

- 1) Застосувати електромагніт.
- 2) Замінити симетричні губки лещат на несиметричні (зміщені).
- 3) Розділити трубу на дві частини.

газовий світильник (виріб дослідного використання). Характерно, що перша лінія еволюційного розвитку, вичерпавши свої ресурси, завершилась фазою трансформації у другу лінію розвитку.

Друга ж, пройшовши етапи розвитку, нині законсервована, але залишила для нас свічку як одну з вершин свого розвитку, що доволі широко використовується й у ХХІ столітті.

Визначальними факторами фази синтезу й розвитку в життєвому циклі електричного освітлення стали принципи одержання світлової енергії. Зокрема, для фази синтезу було взяте освітлення електричною дугою (“свічка” П. М. Яблочкова), а для фази розвитку – ниткою розжарювання й газовим розрядом.

Найбільш очевидними й доступними для створення дидактичних засобів у навчальному винахідництві є перші дві змістові лінії в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення [15]. На цій підставі, ми прийняли їх за основу для створення системи навчальних ПС.

Таким чином, у навчальному винахідництві розглядають дві фази синтезу й дві фази розвитку (для двох змістових ліній) джерела місцевого освітлення.

Зрозуміло, що нині потреба в синтезі прототипу першої змістової має гіпотетичний характер, тому може мати багато варіантів, а для синтезу прототипу другої лінії вона більш однозначна, бо породжується недоліками першої. Ми припускаємо, що утилітарний фактор був вирішальним у формуванні потреби в освітленні невеликої площі бо, наприклад, зміна умов полювання змінювала умови обробки здобичі.

Розглянемо орієнтовний текст двох ПС для фази синтезу прототипу першої змістової лінії розвитку джерела місцевого освітлення. Перша з них дозволить студентам усвідомити потребу в освітлювальному засобі, а друга – відкрити технічне рішення.

ПС 1. 6. 1. “Спільна праця”

При зменшенні кількості великих звірів, наприклад, мамонтів, древні мисливці все більше часу витрачали на пошуки й добування трофеїв. Які в них виникали проблеми, якщо останні є функціями часу й відстаней?

ПС 1. 6. 2. “Прототип місцевого освітлення”

Полювання видалось вдалим (добуто декілька мисливських трофеїв), однак наступили сутінки. Як бути?

Для фази розвитку джерела місцевого освітлення першої змістової лінії доцільно розглянути ланцюг удосконалень, кожне з яких усувало конкретний недолік попередника. Зокрема, більшість нових вимог до засобу формувались по лінії збільшення зручності використання та розширення кола користувачів.

Розрізняють такий ланцюг технічних протиріччя в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення першої змістової лінії:

- 1) багаття необхідно переносити, щоб освітити потрібне місце, але його не можна переносити, бо вогонь неможливо взяти в руки;

- 2) гілка, взята з багаття повинна горіти, щоб її можна було перенести, але одна гілка не може горіти поза багаттям;
- 3) лучина дозволяє перенести вогонь на відстань, але вона швидко згорає.

Останнє технічне протиріччя є причиною фази синтезу прототипу другої змістової лінії в еволюційному розвитку вибраного об'єкта. На його основі формуються дві навчальні ПС, що дозволять студентам усвідомити потребу в удосконаленні освітлювального засобу та винайти нове технічне рішення.

ПС 1. 6. 3. “Стабільне освітлення”

Наявність живиці (смоли) у ядрі стиглої сосни дозволяє паличкам (лучині), виготовленим із неї горіти яскраво й не гаснути при перенесенні. Однак вони швидко згорають, а, наприклад, ремісникові потрібно тривале освітлення робочого місця. Як він це забезпечує при допомозі лучини?

ПС 1. 6. 4. “Спеціалізація функціональних частин”

Відомо, що соснова живиця в древніх людей асоціювалась з тваринним жиром, а в лучині спочатку вигорає живиця, після чого, згорає деревина. Яка ідея виникла в древніх винахідників?

Розрізняють такий ланцюг технічних протиріч в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення другої змістової лінії:

- 1) світильник необхідно тримати в руці, щоб освітлювати потрібне місце і непотрібно тримати, щоб вивільнити руку для робочих операцій;
- 2) світильник освітлює житло, але помітно забруднює повітря й стіни;
- 3) гас яскраво горить у лампаді, але легко викликає пожежу;
- 4) гасова лампада виконує свою функцію, але цілковито залежна від нафтопереробної промисловості;
- 5) гніт, просочений гасом яскраво горить, але при перегоранні гасне;
- 6) гасова лампада добре освітлює, але виділяє багато кіптяви;
- 7) гасова лампа повинна давати місцеве освітлення, але крім необхідного напрямку освітлює стелю.

1. 7. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення”

Технічні протиріччя фази розвитку джерела місцевого освітлення першої й другої змістових ліній дозволяють сформулювати такі навчальні цілі:

- 1) адаптувати полум'я багаття до перенесення;
- 2) збільшити стійкість полум'я при перенесенні;
- 3) збільшити ресурс джерела світла;
- 4) змінити властивості рукоятки;
- 5) адаптувати полум'я до житлових умов;
- 6) зменшити ризик від можливого загорання гасу;
- 7) зменшити залежність від продуктів нафтопереробки;

РОЗДІЛ 5

КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З ОСНОВ МЕТОДИКИ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Контроль поряд з орієнтувальними і виконавськими елементами, є складовою частиною будь-якої цілеспрямованої діяльності людини. У навчально-виховному процесі функції контролю виконує оцінювання якості знань студентів і рівня їхніх навчальних досягнень.

Одним із засобів реалізації функції контролю є тестові завдання. Якість знань і вмій визначають за ступенем володіння і повнотою понять змісту навчального матеріалу, а рівень навчальних досягнень – складністю завдань-вимірників.

Найбільш поширеними видами оцінювання навчальних досягнень студентів (учнів) прийнято вважати тематичне і підсумкове. Як правило, завдання-вимірники для тематичного оцінювання перевіряють не весь навчальний матеріал, а основні змістовні лінії вивчення теми.

Основні вимоги до тестових завдань такі: валідність, надійність, диференційна (розрізнявальна) сила тесту (адекватність результатів потреби поділу студентів на групи за рівнями навчальних досягнень).

Валідність (від англ. valid – обґрунтований, вагомий) – це показник відповідності змісту тесту цілям навчання (тестування). Її оцінюють як співвідношення між результатами відповідей на тест, та еталонним засобом (традиційна контрольна робота, усне опитування або інша форма перевірки).

Надійність – це стійкість показників при повторних випробуваннях студентів рівноцінними варіантами тесту.

У даному навчальному посібникові завдання-вимірники по оцінюванні якості знань студентів: “Еволюційний розвиток технічних систем” і “Процесуальні компоненти алгоритмічно-евристичної діяльності”. Рівень навчальних досягнень оцінюється трьома винахідницькими завданнями, що відрізняються трудністю ситуативної частини та складністю перетворювальних дій для здійснення навчального винаходу (підсумкове оцінювання).

З метою здійснення студентами самоперевірки до кожного тесту приведене пояснення, як правильно з ним працювати та оцінювати результатами перевірки.

13	Власні коливання є при розділенні листа і не має при різанні.
14	Навантаження прикладається і не прикладається.
15	Поверхня дошки нерухома й рухома при стиранні записів.
16	Силова дія є при роботі і не має при зупинці.
17	Силова дія виникає при формуванні пляшки і зникає після формування.
18	Рушійна сила є , якщо дерево вертикальне і не має, якщо горизонтальне.
19	Силове поле є , щоб захистити від пилу і не має, щоб не заважати робітникам.
20	Слизова оболонка суха , і волога.
21	Сіно лякає при битві і не лякає до й після битви.
22	Собака керує мисливцем і не керує.
23	Індикатор є при небезпеці і не має при її відсутності.
24	Розміри збільшуються при дії і зменшуються при її відсутності.
25	Поверхня, жорстка і не жорстка, у залежності від режиму плавання.
26	Боєприпаси, легші за воду для підйому і тяжчі зазвичай.
27	Домкрат, великий при використанні і малий при транспортуванні.
28	Траєкторія руху довша і коротша.
29	Опори еластичні при транспортуванні і нееластичні після нього.
30	Повітряна труба є і немає, якщо вона непотрібна.
31	Газова труба є і немає, якщо не виконується постріл.
32	Додаткова відштовхувальна сила є і не має, якщо пружину не стискати.
33	Магнітне поле коливає і не коливає гвоздики.
34	Форма змінюється і не змінюється, якщо дія відсутня.
35	Полімер піднімається і не піднімається, якщо дія відсутня.
36	Захисний шар виникає і зникає.
37	Поверхня сприймає і не сприймає дію поля без покриття.
38	Ґрунт змінює свої властивості і не змінює без дії на нього.
39	Вода закипає і не закипає, якщо дія відсутня.
40	Густина мала і велика, щоб відвести забруднення.
41	Оправка, тверда до і м'яка після виготовлення пружини.
42	Агрегатний стан змінюється і не змінюється.
43	Підводне крило холодне і не холодне.

- 8) збільшити стійкість ґниту;
- 9) зменшити утворення кіптяви;
- 10) збільшити ефективність освітлення.

У відповідності з вибраними навчальними цілями, розглядають ВС з умовними назвами “Мобільність”, “Ефективність”, “Зручність”, “Адаптація”, “Безпека”, “Екологічність”, “Регулятор”, “Охайність”, “Керованість”. Вони покладені в основу системи ПС “Винаходи в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення”. Кожна ВС дає змогу в процесі навчальної винахідницької діяльності визначити недоліки прототипу, технічне протиріччя та нове технічне рішення в еволюційному розвитку джерела місцевого освітлення.

До складу кожної ВС входить ситуаційна частина, що вводить студента в контекст обставин та проблемна частина, що є базою для вибору способів створення ПС (вибір понять для пояснення або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя). Так як існує інформаційно-сміслова невизначеність у виборі потрібних понять чи альтернативних засобів, то вона стає джерелом навчальної проблемності. На цій підставі до складу кожної ВС додається список навідних понять та альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя.

Таким чином, кожний елемент системи ПС містить тексти ВС, додатки до них та прогнозовані результати навчальної творчої технічної діяльності.

ВС 1. 7. 1. “Мобільність”

Ситуаційна частина 1.

Древні мисливці для освітлення нових місць розпалювали багаття заново.

Проблемна частина.

Чи зручний цей спосіб для нічних пошуків або огляду великої печери?

Додаток для створення ПС. Тривалість виконання корисної функції .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Огляд великої великої печери з численними лабіринтами й залами.

Проблемна частина.

Які неузгодженості між властивостями полум'я багаття й великої печери?

Додаток для створення ПС. Використати правило: “При покращенні частини А погіршується частина Б”.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Лісова пожежа розповсюджується шляхом передавання вогню від одного дерева до іншого.

Проблемна частина.

Як використати властивості цього стихійного явища?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Навпаки”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що дозволяє адаптувати полум’я багаття до перенесення.

ВС 1. 7. 2. “Ефективність”

Ситуаційна частина 1.

Відомо, що гілку з багаття можна взяти за незайнятий кінець .

Проблемна частина.

Для яких функцій вона може бути використана?

Додаток для створення ПС. Варіанти цілей .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що відкрите полум’я за допомогою гілки неможливо далеко перенести.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість між полум’ям і гілкою?

Додаток для створення ПС. Фактор температури .

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

При лісових пожежах хвойні породи дерев горять яскравіше та стійкіше чим листяні.

Проблемна частина.

Як перенести принцип підтримання горіння в технічне рішення переносного світильника?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Подрібнення”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що дозволяє зберігати полум’я при перенесенні.

ВС 1. 7. 3. “Зручність”

Ситуаційна частина 1.

Перші ремісники багато часу затрачали на виготовлення виробів.

Проблемна частина.

У ремісника постійне робоче місце та зайняті руки, але робочу зону потрібно освітлювати.

Додаток для створення ПС. Різні приміщення .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Факел має рукоятку для перенесення.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість між рукояткою і робочою зоною?

Додаток для створення ПС. Розміри і форма рукоятки.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

відомий природний ресурс. Яка ідея винахідників?

ВС 41. “Спосіб виготовлення пружин малих діаметрів”.

Відомо, що гвинтові пружини виготовляють шляхом намотування дроту на оправку. Після виготовлення пружину знімають з оправки. Однак після виготовлення їх трудно зняти з оправки. Як бути?

ВС 42. “Спосіб розвантаження насипного цукру-сирцю”.

Відомо, що тростинний цукор-сирець доставлять із Куби у вітчизняні порти морськими танкерами. Розвантаження насипного продукту з танкерів є помітною проблемою. Як бути?

ВС 43. “Спосіб захисту судна на підводних крилах”.

Відомо, що корпус судна на підводних крилах , піднімаючись над водою, забезпечує високу швидкість руху. Однак остання стає причиною виникнення кавітації (руйнування повітряних бульбашок) , що приводить до ерозії (руйнування) підводних крил. Для захисту підводних крил винахідники запропонували використати наявні ресурси. Яка ідея винахідників?

Таблиця 4. 2

Орієнтовні варіанти фізичних протиріч у навчальних винахідницьких задачах другого рівня творчої технічної діяльності

Номер ВС	Формулювання фізичних протиріч
1	Рушій повітряного потоку є і не має, щоб не ускладнювати технічну систему.
2	Смужки, гарячі при появі конденсату і сухі при його відсутності.
3	Індикатор є і не має, щоб не ускладнювати технічну систему.
4	Дерево живе, щоб зафарбувати і неживе, щоб виготовити меблі.
5	Захисний засіб, видимий при аварії і невидимий при нормальній експлуатації.
6	Поверхня упаковки стискається і розтягається.
7	Об’єкт підтримує і не підтримує вогонь, якщо не створити в нього необхідні властивості.
8	Сигнал від долота з’являється, якщо воно спрацьоване і не з’являється, якщо неспрацьоване.
9	Навантаження передається на літак при розвантаженні і не передається при польоті.
10	Захист від згорання є при зануренні і не має після занурення.
11	Випромінювання є і не має, якщо масло забруднене.
12	Лід між частинками вугілля є і не має.

ВС 33. “Спосіб стимуляції росту гвоздик”.

Гвоздики ростуть швидше, а квіти стають більшими, якщо в теплиці створити рух повітря. Однак традиційна технічна система включає компресорну станцію й автоматичну систему регулювання режимами руху повітря, що збільшує собівартість продукції та складність регулювання. Винахідники запропонували ідею на основі принципу “навпаки”, тобто повітря нерухоме, а гвоздики коливаються. Яка ідея винахідників?

ВС 34. “Спосіб створення мультфільмів”

Відомо, що для створення десятихвилинного мультфільму треба виконати п'ятнадцять тисяч малюнків.

Інколи, щоб прискорити процес, створюють контурні фільми. Тут художник викладає кольоровим шнуром потрібний малюнок, а оператор знімає кадр. Однак справа йде повільно. Як бути?

ВС 35. “Спосіб виготовлення ворсистого полімерного покриття”.

Необхідно виготовити ворсисте полімерне покриття, із десятками ворсинок на один квадратний сантиметр. Винахідники запропонували спеціальний інструмент у вигляді плити з голками, а в полімер внести добавку. Яка ідея винахідників?

ВС 36. “Спосіб захисту трубопроводу для транспортування сталених шариків”.

У технічному рішенні автомата для пневматичного транспортування сталених шариків є згнута у вигляді коліна труба. Вона порівняно швидко руйнується на згині трубопроводу, а змінити форму трубопроводу неможливо. Як бути?

ВС 37. “Алмазний шліфувальний інструмент”.

Спеціалісти спроектували новий шліфувальний інструмент, що являє собою диск, на якому закріплені декілька тисяч мініатюрних алмазних пірамід. Однак виникла проблема, пов'язана з орієнтацією алмазів, вершиною вгору. Як бути?

ВС 38. “Спосіб модернізації випробувального полігона”.

Завод сільськогосподарського машинобудування підписав угоди про поставку продукції у різні країни світу. Для випробування нових машин на різних режимах роботи у польових умовах використовувався полігон. Однак закордоном вони будуть експлуатуватись у різних ґрунтових умовах. Як бути?

4. 2. 12. “Агрегатний стан”

ВС 39. “Спосіб збирання урожаю обліпихи”.

Відомо, що збирати ягоди обліпихи дуже незручно, однак їхні унікальні властивості спонукають людей до заготівлі. Винахідники запропонували пристрій, що дозволяє руйнувати плодоніжки ягід. Яка ідея винахідників?

ВС 40. “Спосіб очистки деталей від іржі”.

Японські винахідники запропонували ідею очистки деталей від іржі, що ґрунтується на принципі “посередника”. Характерно, що посередником є добре

Ситуаційна частина 3.

Джерело місцевого освітлення повинно бути розташованим біля робочого місця.

Проблемна частина.

Як його розмістити на горизонтальній і вертикальній поверхнях?

Додаток для створення ПС. Використати засоби порівняльної аналогії.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що формує властивості стаціонарного джерела місцевого освітлення.

ВС 1. 7. 4. “Адаптація”

Ситуаційна частина 1.

Стаціонарний світильник, для якого прототипом був факел має три функціональні частини: жир, пористий наповнювач, тримач.

Проблемна частина.

Які властивості полум'я такого світильника?

Додаток для створення ПС. Екологічний фактор.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що від розмірів факела залежать його властивості.

Проблемна частина.

Із збільшенням розмірів факела зростає швидкість горіння й забруднення повітря.

Додаток для створення ПС. Аналіз властивостей.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що пористі речовини втягують рідини.

Проблемна частина.

Як використати цю властивість?

Додаток для створення ПС. Посудина, рідина, пориста речовина.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що частково розв'язує задачу стабілізації полум'я стаціонарного світильника та зменшення забруднення повітря.

ВС 1. 7. 5. “Безпека”

Ситуаційна частина 1.

Перша лампада – це посудина з жиром, у якій плаває гніт.

Проблемна частина.

Чи можна залишати такий світильник без нагляду?

Додаток для створення ПС. Різний об'єм жиру в посудині.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що пари жиру можуть горіти.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість між гнітом і жиром?

Додаток для створення ПС. Використати правило: “При покращенні частини А погіршується частина Б” .

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .
Ситуаційна частина 3.

Відомо, що поширення вогню зупиняють негорючі речовини.

Проблемна частина.

Як використати цю властивість?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Місцева якість”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що забезпечує безпечно використання лампади.

ВС 1. 7. 6. “Екологічність”

Ситуаційна частина 1.

Відомо, що продукти згорання жиру створюють проблеми.

Проблемна частина.

У чому зміст цих проблем?

Додаток для створення ПС. Умови горіння.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Основними частинами світильника є гніт і рідкий жир.

Проблемна частина.

Як розширити коло споживачів?

Додаток для створення ПС. Фактор горючої речовини .

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що бджолиний віск легко змінює свій агрегатний стан.

Проблемна частина.

Як використати цю властивість?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Попереднє виконання”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що розширює коло споживачів і покращує екологію приміщення.

ВС 1. 7. 7. “Регулятор”

Ситуаційна частина 1.

Гас піднімається по капілярах гніту, що знаходиться в металевій трубці.

Проблемна частина.

Невідомі обставини, що зупиняють горіння гніту.

Додаток для створення ПС. Фактор зміни довжини верхнього кінця гніту .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що для різних робіт необхідна різна освітленість.

ною швидкістю та дальністю) необхідно мати ласти зі змінними властивостями. Як бути?

ВС 26. “Спосіб очищення морського дна”.

З періоду другої світової війни на дні Балтійського моря знаходиться багато боеприпасів. Від морської води частина з них проіржавіли , тому становить загрозу. Як бути?

ВС 27. “Нетрадиційний домкрат”.

Автогуристові необхідно брати в дорогу багато різних речей, що зменшують вантажопідйомність автомобіля. Винахідники запропонували технічне рішення домкрата, що має мінімальну масу й габарити, а при застосуванні використовує наявні ресурси. Яка ідея винахідників?

ВС 28. “Нетрадиційний спосіб визначення руху повітря у виробничих приміщеннях”.

Спеціалістам із виробничої гігієни й санітарії поставлена задача дослідити рух повітря у великому виробничому приміщенні . Однак він не піддається візуальному сприйняттю. Молодий спеціаліст запропонував використати мильні бульбашки в якості вимірювального засобу. У чому зміст ідеї ?

ВС 29. “Спосіб транспортування літака”.

Транспортний літак здійснив аварійну посадку за двісті метрів від аеродрому. Необхідно відтранспортувати його в ремонтну майстерню. Однак у літака пошкоджене шасі, а його маса більша ста тонн. Як бути?

Винахідницька ситуація 30. “Мобільна витяжна труба”.

Відомо, що для військових цілей у польових умовах не використовується стаціонарне обладнання. Однак для роботи спеціальних технічних систем необхідна висока витяжна труба, що легко монтується й демонтується. Як бути?

ВС 31. “Спосіб удосконалення дробовика з коротким стволом”.

Щільність польоту дробового заряду є основним критерієм ефективності пострілу (дріб не повинен розлітатися в сторони, а летіти у формі вузького конуса).

Найпростіше досягти щільності шляхом збільшення довжини ствола, що являє собою форму технічного протиріччя. Застосування полімерних сепараторів для розміщення й утримання дробу в процесі польоту, також містить нерозв’язане протиріччя.

Разом із тим, у даній технічній системі є невикористаний резерв – порохові гази. Як бути?

4. 2. 11. “Магнітне поле”

ВС 32. “Спосіб збільшення пружних властивостей пружини стискання”.

Пружні властивості пружини залежать від матеріалу та геометричних параметрів. Однак винахідникам удалося їх збільшити шляхом застосування одного з фізичних полів. Яка в них ідея?

У перших дослідах по виготовленню скляних пляшок розплавлене скло (по аналогії з розплавленим металом) заливали у форму. Однак під дією сили тяжіння воно не завжди повністю заповнює необхідний об'єм форми. Як бути?

ВС 18. “Пристрій для очистки дерев від сучків”.

Відомий пристрій, в якого нерухомі різальні органи (дугоподібні ножі) охоплюють стовбур зрізаного дерева, а далі йому надають руху при допомозі роликів із шипами. Однак значні сили різання зумовлюють наявність механізму притискання рушії до стовбура, що помітно пошкоджує ділову деревину. Як бути?

ВС 19. “Спосіб захисту мікросхем від пилу”.

Запиленість повітря в цеху з виготовлення мікросхем – основна причина браку. Тому в приміщенні суворо дотримуються чистоти, однак пил просочується через двері. Як бути?

4. 2. 8. “Зворотний зв'язок”

ВС 20. “Спосіб використання жаби в якості барометра”.

Відомо, що шкіра жаби покрита слизовою оболонкою, яка легко пересихає. Цю властивість використовували в давнину для прогнозів погоди. Як працював “живий” барометр?

ВС 21. “Спосіб боротьби з бойовими слонами”.

Тамерлану (полководець), у битві поблизу Делі, вдалося прийняти рішення, що викликало паніку в індійських бойових слонів. Засобами для реалізації ідеї стали верблюди і сіно. Яка ідея рішення?

ВС 22. “Спосіб допомоги мисливцю”.

На полюванні в тайзі мисливець використовував собаку, що знаходила хутрових звірів і подавала голос, на який він ішов. Одного разу виникла біда: мисливець оглух. Як йому допомогти?

ВС 23. “Сигналізатор підвищеної концентрації метану в шахті”.

У шахті необхідно постійно контролювати концентрацію метану, бо можливі вибухи й пожежі. Однак навіть небезпечна його концентрація невідчутна для шахтаря. Як бути?

4. 2. 9. “Деформація”

ВС 24. “Пристрій для точного переміщення предметів перед об'єктивом мікроскопа”.

Щоб зменшити собівартість виготовлення мікроскопа, спеціалісти прийняли рішення замінити мікрометричний гвинт для переміщення предметного скла. Однак, якщо замінити мікрометричну різьбу стандартною метричною, то не забезпечується необхідна точність маніпуляції предметами. Як бути?

4. 2. 10. “Пневматичні й гідравлічні конструкції”

ВС 25. “Спосіб регулювання жорсткості ластів для плавання”.

Відомо, що конструктори ластів переймаються лише їхньою формою та способом кріплення до ніг плавця. Однак при різних режимах плавання (із різ-

Проблемна частина.

Які суперечності між конструкцією лампи та освітленістю?

Додаток для створення ПС. Неузгодженість, невідповідність.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

У технічних системах можна змінювати робочі режими, наприклад, тяга в димоході регулюється величиною відкриття засувки, а розхід води – величиною відкриття вентиля.

Проблемна частина.

Що та якими засобами необхідно регулювати в газовій лампі?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Навпаки”, наприклад, для системи колеса - дорожнє покриття.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що реалізує функцію регулювання освітленості.

ВС 1. 7. 8. “Охайність”

Ситуаційна частина 1.

Відомо, що інтенсифікація процесу горіння забезпечується шляхом збільшення подачі повітря (кисню), наприклад, тягою димаря.

Проблемна частина.

Чи має таку властивість прототип газової лампи?

Додаток для створення ПС. Фактор яскравості полум'я.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відкритий гніт газової лампи при горінні забруднює повітря кіптявою (сажею).

Проблемна частина.

Які суперечності конструкції газової лампи породжують цей недолік?

Додаток для створення ПС. Використати правило: “При покращенні частини А погіршується частина Б”.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Димохідні канали спрямовують рух продуктів згорання й теплого повітря.

Проблемна частина.

Як перенести цю властивість?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Місцева якість”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що покращує умови згорання парів газу.

ВС 1. 7. 9. “Керованість”

Ситуаційна частина 1.

Відкрите полум'я розповсюджує світлову енергію в різні сторони.

Проблемна частина.

Які недоліки прототипу газової лампи з відкритим полум'ям?

Додаток для створення ПС. Фактор просторової орієнтації.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Освітленість предметів змінюють шляхом пересування прототипу газової лампи.

Проблемна частина.

Які неузгодженості є між властивостями полум'я і потребами користувача?

Додаток для створення ПС. Використати правило: "При покращенні частини А погіршується частина Б".

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. *Ситуаційна частина 3.*

Усі знають, що взимку ночі світліші чим улітку.

Проблемна частина.

Як використати цей ефект?

Додаток для створення ПС. Направляти, спрямувати.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що реалізує функцію керування світловим потоком.

1.8. Фази життєвого циклу в еволюційному розвитку бритви

Бритва, рекомендована для створення дидактичних засобів у навчальному винахідництві В. І. Рєчицьким [17].

Необхідно розрізнити фази синтезу, розвитку й трансформації двох видів бритв – небезпечної та безпечної. Перша виконує лише одну корисну функцію (гоління), а друга, крім основної, має ще декілька (безпечно й зручне гоління, змащення, дезинфекцію та ін.).

Однак у літературі з технічної творчості та історії техніки небезпечній бритві приділялась незначна увага, тому розглянути її повний еволюційний розвиток у навчальному процесі проблематично. Також слід мати на увазі, що фаза трансформації небезпечної бритви завершилася переходом на новий принцип – безпечно гоління, що спрямував подальший розвиток безпечних бритв у двох напрямках, зокрема, із ручним приводом (звичайна безпечна бритва) та з механічним або електричним приводом (пружинні та електробритви) [17].

Таким чином, виходячи з хронології появи пристроїв для гоління, небезпечна бритва є прототипом безпечної.

Навчальні ПС для фази синтезу небезпечної бритви можуть бути різнопланові, бо залежать від характеру фактора, що формує потребу в бритві. Серед них вирішальними є дві групи факторів – це культурологічні та технологічні. Природно, що сила й краса є незмінними атрибутами всіх епох у розвитку

його підіймають із свердловини. Як контролювати стан долота безпосередньо у свердловині?

4. 2. 3. "Принцип об'єднання"

ВС 9. "Кран для розвантаження літака".

Спеціалісти одного з літакобудівних заводів запропонували технічне рішення крана, який під час польоту не створює додаткового навантаження. Яка ідея спеціалістів?

ВС 10. "Спосіб внесення добавок у рідкий метал".

Добавки вносять у рідкий метал із метою отримання сплавів із необхідними властивостями. Однак не завжди вдається подати добавку всередину рідкого металу, бо вона згорає. Як бути?

ВС 11. "Нетрадиційний спосіб контролю зношування двигуна внутрішнього згорання".

Основними продуктами зношування двигуна, що потрапляють у масло є частинки металу. Тому винахідники запропонували технічне рішення, де забруднення змінюють оптичні показники масла. Яка ідея винахідників?

4. 2. 4. "Принцип "навпаки""

ВС 12. "Спосіб відновлення сипучості вантажів, що позмерзалися".

При перевезенні залізницею взимку вантажів у відкритих вагонах, наприклад, вугілля, воно втрачає сипучість. Зрозуміло, що при розвантаженні виникають проблеми. Як бути?

4. 2. 5. "Принцип періодичної дії"

ВС 13. "Спосіб різання листового скла".

Відомо, що після нанесення надрізу склорізом, по склу наносять удари зі зворотної сторони. Однак у заводських умовах цей спосіб створення коливань різко зменшує продуктивність праці. Як бути?

ВС 14. "Спосіб розпушення злежаного порошку".

Відомо, що в практичній перетворювальній діяльності зустрічаються обставини, коли сипучі матеріали втрачають сипучість. Особливо багато незручностей виникає, якщо, наприклад, порошок злежався в бункері. У технічному рішенні, що вирішує цю задачу пропонується використання компресора. Яка ідея винахідників?

4. 2. 6. "Принцип динамічності"

ВС 15. "Нетрадиційний спосіб очищення класної дошки".

Відомо, що нанесення інформації і її стирання на класній дошці виконують уручну. Винахідники запропонували новий спосіб витирання дошки, що не забруднює руки. Яка ідея винахідників?

4. 2. 7. "Силова дія"

ВС 16. "Спосіб удосконалення космічного інкубатора".

У космічному кораблі не діє сила тяжіння, тому експерименти з виведенням курчат в умовах невагомості терпіли невдачі. Як допомогти дослідникам?

ВС 17. "Удосконалення способу виготовлення скляних пляшок".

(напрямом) евристичної підказки. Кількість навчальних ВС у кожній групі неоднакова, що обумовлено потребою в наявності контрольних відповідей на навчальні винахідницькі задачі.

У межах груп, ВС розміщені за зростанням ступеня трудності ситуаційної частини. При тупикових пошукових концепціях дозволяється змінювати рекомендований напрям пошуку засобів.

Модуль ВС другого рівня творчої технічної діяльності вміщує 43 навчальних ВС, складених переважно на основі матеріалів Г. С. Альтшуллера. До кожної групи приведена таблиця найбільш доцільних варіантів фізичних протиріч, а в додатку Б – контрольні відповіді.

4. 2. 1. “Місцева якість”

ВС 1. “Спосіб забезпечення майоріння прапора”.

Для зйомки епізоду художнього фільму спорудили з труби флагшток й причепили прапор, але він не майорів, бо була безвітряна погода. Як бути?

ВС 2. “Спосіб ліквідації конденсації водяної пари на склі автомобіля”.

Відомо, що для висушування лобового скла автомобіля використовують струмини теплого повітря. Однак волога конденсується і на задньому склі. Французькі винахідники запропонували наклеїти на нього тонкі металеві смужки. Яка ідея винахідників?

ВС 3. “Спосіб індикації витікань природного газу”.

Відомо, що природний газ погано сприймається нюхом людини, що загрожує отруєннями, пожежами, вибухами. Однак винахідники запропонували простий спосіб індикації газу, що широко використовується. Яка їхня ідея?

4. 2. 2. “Принцип попереднього виконання”

ВС 4. “Спосіб фарбування меблів для дитячого садка”.

На зустрічі з виробничниками, завідуючі дитячими садками висловили припущення, що дерев'яні меблі треба фарбувати так, щоб покриття не могли пошкодити діти. Як бути?

ВС 5. “Спосіб захисту водія”.

Під час аварії автомобіля, тіло водія зазнає дії інерційних навантажень. Під їхньою дією водій ударяється в кермо, що може мати трагічні наслідки. Як бути?

ВС 6. “Спосіб збереження вантажів при штормі”.

Якщо корабель потрапляє у шторм, то вантаж у його трюмах зазнає ударних навантажень. Як бути?

ВС 7. “Нетрадиційний спосіб підтримання вогнища”.

Дано такі технічні об'єкти: бетон, камінь, цегла, черепиця. Винахідники стверджують, що один із цих об'єктів може використовуватися для підтримання вогнища. Як бути?

ВС 8. “Спосіб контролю за критичним спрацюванням бурильних доліт”.

Бурильні долота працюють у надзвичайно несприятливих умовах, тому швидко спрацьовуються. Для визначення ступеня спрацювання долота,

людства. Іншими словами, поголене обличчя чоловіка має більш естетичний вигляд чим неоголене. Досягнення в галузі металургії та обробки металів формували визначальні технологічні фактори, тому, наприклад, неандерталець не міг винайти булатної сталі.

Розглянемо орієнтовний текст навчальних ПС для фази синтезу небезпечної бритви (один із варіантів), бо він може бути багатоваріантним, у залежності від особистості студента (учня), наявних у нього знань та ін. Основним способом їх створення є введення в контекст пізнавальної суперечності, а результатами – ймовірна потреба у винаході бритви та її технічне рішення. Для навчальних ПС, розв'язок яких дозволяє відкрити технічне рішення небезпечної бритви важливі такі поняття: ніж як прототип, твердість, гартування, кут заточування, стійкість до спрацювання тощо.

ПС 1.8.1. “Мода й краса”

Відомо, що потреби мотивують діяльність людини. Які найбільш імовірні обставини спонукали чоловіків голити обличчя?

ПС 1.8.2. “Властивості бритви”

Прототипом небезпечної бритви був ніж. Однак, чому сучасним кухонним ножем не може поголитись жоден чоловік?

Для фази розвитку створюється система ПС на основі навчальних цілей. Останні визначаються потребами у нових властивостях бритви, які, у свою чергу, породжуються технічними протиріччями. Джерелом технічних протиріч є постійне (перманентне) зростання ступеня відповідності пристрою для гоління психофізіологічним можливостям і вимогам користувачів.

У цьому відношенні небезпечна бритва у формі ножа не забезпечувала потребу збереження необхідної гостроти леза через жорстку її конструкцію. Тому основою навчальної цілі буде технічне протиріччя між необхідністю збереження гостроти леза і відсутністю її захисту в першому прототипі бритви.

Однак використання небезпечної бритви потребує навичок, бо глибина різання, подача, кут різання повністю залежать від вправності рук. Тому принциповим кроком в еволюції бритви стає перехід на концепцію безпечної гоління. Вона стала відправною точкою для фази синтезу безпечної бритви.

Гуманний контекст потреби в безпечному голінні взятий нами для орієнтовного тексту двох ПС фази синтезу безпечної бритви. Способами їхнього створення є введення в контекст пізнавально-сміслового протиріччя та постановка ситуації вибору. Відповідно перша ПС дасть можливість усвідомити ймовірну потребу в корисній функції, а друга – здійснити навчальне відкриття технічного рішення безпечної бритви.

ПС 1.8.3. “Тренажер для перукаря”

В одній з навчальних винахідницьких задач пропонується технічне рішення

тренажера у вигляді повітряної кульки і стверджується, що він надійно фіксує головні недоліки гоління небезпечною бритвою [18]. Які відношення між властивостями небезпечної бритви і повітряної кульки?

ПС 1.8.4. “Спосіб збільшення безпеки бритви”

У списку понять, принципів, прийомів вибрати найбільш придатні для генерування ідеї технічного рішення безпечною гоління. Список включає таку інформацію: адаптувати, виконати наперед, направляти, обмежувати, місцева якість, регулювати, допомагати.

Зростаючі вимоги людини сприяли відкриттю нових недоліків у конструкції і способах використання безпечної бритви, та формували ланцюг технічних протиріч у її еволюційному розвитку. Характерно, що більшість нових вимог до пристрою формувались по лінії збільшення комфорту, зручності у використанні й обслуговуванні та по лінії забезпечення інтересів виробника. Зокрема, у процесі професійної діяльності перукарів був помічений недолік, пов'язаний нерациональним способом тримання бритви, коли задіяні лише вказівний і великий пальці, тому було запропоноване Т-подібне компоновання. Однак постійна турбота про підтримання гостроти леза, стала розглядатись як недолік, для усунення якого запропоновані знімні леза. Наявність знімних лез неповністю вирішила проблему підтримання ріжучих властивостей, тому з'явилась ідея відмовитись від цієї постійної турботи шляхом використання тонких сталених пластинок, що після затуплення замінювались новими (винахід американця Жіллета). У подальшому зосереджувалася увага на способах зменшення недоліку, пов'язаного з потребою в заміні ріжучих пластинок (лез), що стала джерелом цілої серії винаходів.

Розглядають такий ланцюг технічних протиріч в еволюційному розвитку безпечної бритви:

- 1) необхідно забезпечувати оптимальний кут різання та глибину різання, однак небезпечна бритва не дозволяє цього зробити;
- 2) перукар менше втомлюється, якщо утримує бритву трьома чи чотирма пальцями, однак приходиться тримати лише великим і вказівним;
- 3) для якісного заточування ріжучої кромки необхідно використовувати спеціальний пристрій, але Т-подібне компоновання бритви ускладнює його конструкцію;
- 4) для спрощення експлуатації бритви непотрібно дбати про гостроту леза, але наявне технічне рішення не дозволяє цього робити;
- 5) споживачеві вигідно рідко змінювати пластинчасте лезо, однак леза першої половини ХХ століття швидко затуплювались;
- 6) якісне гоління виконується за два проходи (чорновий і чистовий), тому виникає природне бажання зменшити час їхнього виконання, але бритва не має потрібних властивостей;

РОЗДІЛ 4

МОДУЛЬ ВІНАХІДНИЦЬКИХ СИТУАЦІЙ ДРУГОГО РІВНЯ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

4. 1. Поняття про другий рівень творчої технічної діяльності

Творчою технічною діяльністю другого рівня називається мислительний процес, що приводить до заміни прототипу технічної системи або синтезу її першого прототипу.

Заміна прототипу відбувається шляхом переходу на новий принцип дії. Принцип дії – це сукупність фізичних ефектів і явищ, на основі яких реалізуються необхідні функції технічної системи. Його поняття співпадає з ідеєю технічного рішення винахідницької задачі. Генерування ідеї можливе, як правило, в наслідок виходу суб'єкта винахідницької діяльності за межі відомих йому знань, умінь та способів дії, що й визначає її як вид творчості.

На відміну від першого рівня, другий передбачає пошук засобів у широкому діапазоні. Зокрема, збільшується кількість пошукових концепцій, використовуються більш віддалені аналогії, збільшується перебір фізичних ефектів та ін.

До можливих способів створення ПС відносять: вибір ознак аналогії й засобів перетворювальних дій, пошук смислових невідповідностей у формулюванні проблем, наказ про прийняття рішення та ін.

Механізм функціонування проблемності полягає в генеруванні вихідною смисловою суперечністю нової інформаційно-пізнавальної суперечності (протиріччя процесу навчання). Інформаційно-пізнавальну суперечність слід розуміти як конфлікт між наявними знаннями і способами дії та необхідними для заданих умов. Вирішення останнього, як зазначалось, можливе тільки шляхом творчої діяльності.

4. 2. Тексти навчальних винахідницьких ситуацій

З метою полегшення використання студентами стратегій мислительної діяльності винахідника й формування пошукових концепцій, за напрямками використаних засобів, тексти навчальних ВС розподілені на 12 груп з умовними назвами: “Місцева якість”, “Принцип попереднього виконання”, “Принцип об'єднання”, “Принцип “навпаки””, “Принцип періодичної дії”, “Принцип динамічності”, “Силова дія”, “Зворотній зв'язок”, “Деформація”, “Пневматичні й гідравлічні конструкції”, “Магнітне поле”, “Агрегатний стан”.

Умовні назви співпадають з однойменними евристичними прийомами Г. С. Альтшуллера, або з формою використаного руху матерії, або із змістом

111	Заслінки є і не має.
112	Філь'ери є і не має.
113	Підйомна сила є і не має.
114	Кран твердий і нетвердий.
115	Абразив є і не має.
116	Вода виштовхує і не виштовхує.
117	Полірувальник є і не має.

- 7) шкіра менше подразнюється, якщо проходи виконуються в одну сторону, але тоді сповільниться процес гоління;
- 8) для якісного й продуктивного гоління бритва повинна контактувати із шкірою обличчя по всій довжині леза, однак жорстка головка не забезпечує такий контакт;
- 9) для забезпечення гостроти леза його промивають водою, однак щетинки набиваються між лезами;
- 10) для продуктивного гоління обидва леза повинні працювати в умовах змащення й зволоження, однак для чистового леза вони не забезпечуються.

1. 9. Система проблемних ситуацій “Винаходи в еволюційному розвитку бритви”

Технічні протиріччя фази розвитку безпечної бритви дозволять сформулювати такі навчальні цілі:

- 1) створити умови для забезпечення оптимального кута різання та обмеження глибини різання;
- 2) змінити спосіб фіксації бритви в руці людини;
- 3) створити умови для якісного заточування ножа бритви;
- 4) збільшити простоту експлуатації пристрою;
- 5) збільшити прихильність споживачів до якостей безпечної бритви;
- 6) створити умови для послідовного виконання чорного й чистового проходів;
- 7) зменшити ступінь подразнення шкіри при голінні;
- 8) адаптувати головку бритви до контурів обличчя;
- 9) збільшити якість очищення;
- 10) створити умови змащення й зволоження для чистового леза.

У відповідності з вибраними навчальними цілями, розглядають ВС з умовними назвами: “Обмежувач”, “Зручність”, “Якість заточування”, “Простота експлуатації”, “Переконливість”, “Продуктивність”, “Дбайливість”, “Копіювання”, “Очищення” “Легідність”. Вони покладені в основу системи ПС “Винаходи в еволюційному розвитку бритви”. Кожна ВС дає змогу в процесі навчальної винахідницької діяльності визначити недоліки, технічне протиріччя, нове технічне рішення як сходинку в еволюційному розвитку пристрою.

До складу ВС входить ситуаційна частина, що вводить студента в контекст обставин та проблемна частина, що є базою для вибору способів створення ПС (вибір понять для пояснення або альтернативних засобів вирішення технічного протиріччя). Так як існує інформаційно-сміслова невизначеність у виборі потрібних понять чи альтернативних засобів, то вона стає необхідним джерелом навчальної проблемності. На цій підставі до складу кожної навчальної ВС додається список навідних понять та альтернативних засобів вирішення

технічного протиріччя.

Таким чином, кожний елемент системи ПС містить тексти ВС, додатки до них та прогнозовані результати навчальної творчої технічної діяльності.

ВС 1. 9. 1. “Обмежувач”

Ситуаційна частина 1.

Небезпечна бритва – це гостро заточений ніж із спеціальної сталі, шарнірно з’єднаний з ручкою. Режими різання (глибина, швидкість) і кут різання повністю залежить від вправності дій користувача.

Проблемна частина.

Чи пристосована небезпечна бритва до використання користувачами ?

Додаток для створення ПС. Юнак-початківець, обмеження в часі, різний психофізіологічний стан.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

На безпеку гоління впливають такі фактори як: сила притискання , кут різання, однак у користувачів вони змінюються в широкому діапазоні.

Проблемна частина.

Які тут незручності та неузгодженості?

Додаток для створення ПС. Аналіз наслідків від зміни сили притискання і кута різання.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

У кінці XIX століття вже була відома (винайдена) жатка для зернових культур.

Проблемна частина.

Які властивості жатки могли стати аналогом для генерування ідеї захисного пристрою бритви?

Додаток для створення ПС. Висота зрізу стебел і направляючі для них.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що обмежує ненормоване притискання бритви та сприяє забезпеченню постійного кута різання.

ВС 1. 9. 2. “Зручність”

Ситуаційна частина 1.

Відомо, що гоління входить у перелік послуг перукарень.

Проблемна частина.

За 8 годин роботи, в перукаря, що спеціалізується на голінні , помітно втомлюються пальці правої (лівої) руки.

Додаток для створення ПС. Способи тримання, з одного боку, ножа, ручки, грабель, молотка , а, з іншого – прототипу безпечної бритви.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Продовження табл. 3. 1

72	Реакція на удар є і не має.
73	Момент сили великий і малий.
74	Момент сили великий і малий.
75	Крок гвинта змінний і постійний.
76	Гвинт малий у руках і великий у польоті.
77	Поверхня зазнає дії сили і не зазнає.
78	Крок малий і великий.
79	Поверхня горизонтальна і вертикальна.
80	Сила діє і не діє.
81	Доторкаються і не доторкаються.
82	Книги перевозяться і не перевозяться.
83	Індикаторний рівень змінюється і не змінюється.
84	Реагує і не реагує.
85	Живучість міноносця велика і мала.
86	Довжина інструменту велика і мала.
87	Дві поверхні є і не має.
88	Ролики циліндричні і нециліндричні.
89	Шини високі і низькі.
90	Дах піднімається і не піднімається.
91	Тінь однакова і неоднакова.
92	Вода вимірник і не вимірник.
93	Рукоятка видима і невидима.
94	Пристрій є і не має.
95	Повітря охолоджує і не охолоджує.
96	Корабель компактний і некомпактний.
97	Гніт копіює форму слоїка і не копіює.
98	Кульку утримують і не утримують.
99	Повітря утримує і не утримує.
100	Дах піднімається і опускається.
101	Дах пружний і не пружний.
102	Повітря направляє і не направляє.
103	Пінобетон гарантовано виповзає з форми і не виповзає.
104	Людина з добрими намірами проходить, а із злими – ні.
105	Пристрій є і не має.
106	Сірники направляються і не направляються.
107	Стружка направляється і не направляється.
108	Чорнило кероване і некероване.
109	Жилети відбивають і не відбивають сигнал радара.
110	Поверхня копіює і не копіює форму деталі.

33	Поверхня дна затримує і не затримує воду.
34	Кисень контактує і не контактує з водою ставу.
35	Дріт неоднорідний і однорідний.
36	Індикатор з'являється при обвалі і не з'являється без нього.
37	Ніж потрібний і не потрібний.
38	Термометр контактує і не контактує з жуками.
39	Довжина мала і велика.
40	Очисний пристрій є і не має.
41	Бензобак є і не має.
42	Баласт є і не має.
43	Радіус кривизни великий і малий.
44	Двигун є і не має.
45	Корпус вузький і широкий.
46	Місце для кабелю є і не має.
47	Конттури жорсткі і не жорсткі.
48	Отвори й отворів не має.
49	Світильник є і не має.
50	Відстань між бетоном і об'єктом мала і велика.
51	Фільтр є при завантаженому і не має при пустому автомобілі.
52	Корона в одних руках і в інших.
53	Планка податлива і неподатлива.
54	Різьба суцільна і не суцільна.
55	Прожектор компактний і некомпактний.
56	Профіль змінюється і не змінюється.
57	Спеціальний захист є і не має.
58	Губки податливі і не податливі.
59	Робочий орган копіює перешкоди і не копіює.
60	Плавець рухається і не рухається.
61	Сховище не охолоджують і охолоджують.
62	Ізолятори взаємодіють із повітрям і не взаємодіють.
63	Зуби змінюють частоту звуку і не змінюють.
64	Абразивні частинки рухаються і не рухаються.
65	Система руху є і системи не має.
66	Захисний екран є і не має.
67	Фільтр утримує і не утримує металеві частинки.
68	Пласт коливається і не коливається.
69	Світильник є і не має.
70	Інструмент один і не один.
71	Калоші малі і великі.

Відомо, що пристосованість технічного пристрою до фізіолого-анатомічних особливостей людини, сприяє якісному виконанню головної корисної функції.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість між ножем бритви та рукою людини?

Додаток для створення ПС. Фактор товщини бритвенного ножа.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Якщо розділити в просторі конфлікт між ножем бритви та рукою людини, з'явиться властивість зручного тримання бритви. .

Проблемна частина.

Які зміни треба внести в компонування прототипу бритви?

Додаток для створення ПС. Компонування грабель, молотка, сокири, коси, плуга.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що створює властивість зручного тримання прототипу бритви, за рахунок збільшення точок контакту бритви з рукою людини.

ВС 1. 9. 3. “Якість заточування”

Ситуаційна частина 1.

Для якісного гоління потрібно постійно підтримувати гостроту леза.

Проблемна частина.

Зберегти кут заточування і ширину передньої поверхні при ручному переточуванні не завжди вдається.

Додаток для створення ПС. Закріпити, спрямувати.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Для якісного заточування бритву здають у спеціальну майстерню.

Проблемна частина.

У майстерні багато клієнтів, тому виникає черга, а голитися треба щодня.

Додаток для створення ПС. Купувати запасні бритви, не голитися.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що ножі фугувального верстата затушлюються.

Проблемна частина.

Які ідеї може принести порівняльна аналогія?

Додаток для створення ПС. Технічне рішення ножової головки фугувального верстата.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення про відокремлення функціональних частин .

ВС 1. 9. 4. “Простота експлуатації”

Ситуаційна частина 1.

Прибутки виробників зростають, якщо розширюються ринки збуту продукції.

Проблемна частина.

Чи вигідно пересічному споживачеві купувати прототип безпечної бритви?

Додаток для створення ПС. Порівняння небезпечної і прототипу безпечної бритви.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Затуплені бритвені ножі знімають і заточують на спеціальних пристроях.

Проблемна частина.

Однак через їхню уніфікацію, легко переплутати власників, що порушує гігієну гоління.

Додаток для створення ПС. Врахувати інтереси користувачів і виробників.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .
Ситуаційна частина 3.

На початку XX століття рівень розвитку технології металообробки дозволяв виготовляти тонкі металеві листи.

Проблемна частина.

Які властивості тонких металевих листів вигідно використати в масовому виробництві безпечних бритв?

Додаток для створення ПС. пляшки з напоями, вафельні стаканчики для морозива, бинти, сірники, як аналогії для асоціативної появи ідеї винаходу.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що остаточно сформуло принцип торгівлі продукцією для безпечного гоління й конструкцію безпечної бритви.

ВС 1.9.5. “Переконливість”

Ситуаційна частина 1.

Власники безпечної бритви Жіллета, стали постійними клієнтами магазинів, де продавали пластинчасті знімні леза.

Проблемна частина.

Чому вони часто звертались до послуг продавців?

Додаток для створення ПС. Порівняння експлуатації небезпечної і безпечної бритви.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Недоліки безпечної бритви викликали скептичне ставлення до них власників традиційних небезпечних бритв.

Проблемна частина.

Як розширити коло прихильників безпечної бритви?

Полірувальник для лінз виготовляють із смоли з украленнями абразивного порошку. Однак при високих швидкостях полірування смола пом'якшується й не втримує абразив. Як бути?

Таблиця 3. 1

Орієнтовні варіанти фізичних протиріч у навчальних винахідницьких задачах першого рівня творчої технічної діяльності

Номер ВС	Формулювання фізичних протиріч
1	Погонич для корови є і не має.
2	Мимовільна увага виникає і не виникає.
3	Кришка є і кришки не має, щоб забезпечити безпеку.
4	Приміщення допомагає і не допомагає співакові.
5	Середовище одного складу та іншого.
6	Ручка - опора і не опора.
7	Гвинтові направляючі є і не має, щоб не ускладнювати цвяха.
8	Увід, жорсткий для захисту і нежорсткий для адаптації.
9	Світло з усіх сторін і не з усіх.
10	Товщина гуми, велика і мала.
11	Пристрій для фарбування є і не має, щоб не ускладнювати.
12	Крила закривають і не закривають колеса.
13	Проміння проходить і не проходить.
14	Поверхня відштовхує і не відштовхує ґрунт.
15	У судна один ніс і два носи.
16	Фільтр є і фільтра не має, щоб не ускладнювати систему.
17	Поверхня тверда і не тверда.
18	Термоізоляція є і не має, щоб не ускладнювати систему.
19	Руда м'яка при контакті і не м'яка поза ним.
20	Поверхня не притягує й притягує вугілля.
21	Середовище змінюється і не змінюється.
22	Робітник працює і не працює.
23	Олія виливається і не виливається.
24	Індикатор відрізняється і не відрізняється від рідини.
25	Пилка є і не має.
26	Система мащення є і не має, щоб не ускладнювати каток.
27	Поверхня тріскається і не тріскається.
28	Густота посадки контролюється і не контролюється.
29	Поживні речовини є і не має.
30	Гілки змінюються і не змінюються.
31	Пісок гасить енергію хвиль і не гасить.
32	Довжина змінюється і не змінюється.

чорнила. Як управляти його рухом в автоматичних друкувальних пристроях за допомогою немеханічної енергії?

ВС 109. “Спосіб збільшення функцій рятувальних жилетів”.

Для рятування екіпажу судна, що затонуло, використовують рятувальні жилети. Однак люди гинуть від переохолодження, тому рятувальні роботи необхідно проводити цілодобово. Як полегшити пошук потерпілих?

ВС 110. “Нетрадиційний шліфувальний інструмент”.

Для шліфування поверхонь деталей складної форми, звичайний абразивний круг непридатний. Тому винахідники запропонували нанести абразивні частинки на поверхню еластичного балона. Однак він недостатньо якісно копіював форму оброблюваної поверхні та мав невелику стійкість. Як бути?

ВС 111. “Спосіб модернізації шибберного дозатора”.

Шибберний дозатор, призначений для дозування дрібних предметів, наприклад, цвяхів, шурупів, сталених шариків і роликів та ін. Його конструкція представляє собою трубу з двома заслінками.

Процес дозування забезпечується почерговим відкриванням верхньої й нижньої заслінки, однак таке технічне рішення не дозволяє змінювати об'єм дози. Як бути?

ВС 112. “Спосіб удосконалення правильно-витяжного верстата”.

Дріт - качанку перед використанням вирівнюють та очищають від окалини й іржі шляхом протягування через фільтр (точний отвір). Однак у процесі роботи виділяється багато пилу. Як бути?

ВС 113. “Спосіб розвантаження ротора турбогенератора”.

Надпотужний ротор турбогенератора створює високий тиск на підшипники, що зменшує їхній ресурс (особливо в момент пуску). Як зменшити тиск?

3. 2. 15. “Агрегатний стан”

ВС 114. “Нетрадиційний спосіб опускання об'єктів”.

Відомо, що в 30-х роках ХХ століття побутові холодильники були в обмеженого кола осіб, рідкістю був також підйомний кран. Харчові продукти охолоджували простими засобами. У процесі господарської діяльності виникла потреба повільно опустити масивний технічний пристрій без підйомного крана. Як бути?

ВС 115. “Спосіб очищення водопроводу від мулу”.

Металургійний комбінат бере безпосередньо з річки неочищену воду для технічних потреб. Однак водопровід швидко забивається мулом і потребує очищення. Раціоналізатори подали пропозицію про очищення труб уламками цегли, але вони також їх забивають. Як бути?

ВС 116. “Спосіб роз'єднання запресованих деталей”.

У спеціальному приладі передбачено періодичне запресування й виймання сталеного шарика. Як бути?

ВС 117. “Нетрадиційний інструмент для шліфування оптичних лінз”.

Додаток для створення ПС. Використати правило: “При покращенні частини А погіршується частина Б”.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .
Ситуаційна частина 3.

У першій половині ХХ століття широко використовувалися багатощпіндельні верстати, магазини для патронів автоматичної зброї, властивість односторонньої поверхні стрічки Мебіуса тощо.

Проблемна частина.

Які ідеї може принести порівняльна аналогія?

Додаток для створення ПС. Врахувати моду на новинки науково-технічного прогресу.

Результат вирішення ПС. Технічні рішення, що дозволяли безпечний бритві “йти у ногу” із науково - технічним прогресом та, одночасно, рідше купувати леза для гоління.

ВС 1. 9. 6. “Продуктивність”

Ситуаційна частина 1.

Більшість чоловіків голиться вранці.

Проблемна частина.

Вранці, як правило, обмаль часу.

Додаток для створення ПС. Чорновий і чистовий проходи.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Один із шляхів збільшення продуктивності обробки – це усунення холостих ходів (проходів).

Проблемна частина.

Які неузгодженості між лезом бритви і потребою безперервного гоління?

Додаток для створення ПС. Фактор розташування лез.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що в електропоїзді спереду й ззаду знаходяться електровози.

Проблемна частина.

Які ідеї може принести порівняльна аналогія?

Додаток для створення ПС. Зуби ножівки.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення головки бритви із зустрічним розташуванням лез.

ВС 1. 9. 7. “Дбайливість”

Ситуаційна частина 1.

При зустрічному розташуванні лез користувач здійснює зворотно-поступальні рухи, щоб усунути холості проходи.

Проблемна частина.

Які особливості росту щетини?

Додаток для створення ПС.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Продуктивність гоління зросла, бо не має холостих проходів бритви.

Проблемна частина.

Які неузгодженості виникають між зустрічним розташуванням лез і шкірою обличчя?

Додаток для створення ПС. Фактор нахилу щетини.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

В металообробці відомі комбіновані ріжучі інструменти, наприклад, свердло із зенкером.

Проблемна частина.

Як використати аналогічне технічне рішення для вдосконалення бритви?

Додаток для створення ПС. Узгодити розташування чорнового й чистового лез.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення головки бритви з лезами, повернутими в одну сторону.

ВС 1. 9. 8. “Копіювання”

Ситуаційна частина 1.

Відомо, що ширина захвату бритви визначається довжиною леза.

Проблемна частина.

Чи завжди при голінні існує стабільна ширина захвату?

Додаток для створення ПС. Взаємодія прямого леза з контурами обличчя. .

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що контури обличчя утворені криволінійною поверхнею.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість між лезом і обличчям при жорсткому кріпленню головки бритви?

Додаток для створення ПС. Фактор кута різання.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя. .

Ситуаційна частина 3.

Відомі балансирне кріплення коліс вантажних автомобілів і сільсько-господарських причепів, балансирна підвіска легкового автомобіля тощо.

Проблемна частина.

Які ідеї може принести порівняльна аналогія?

Додаток для створення ПС. Копіювання профілю.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення головки бритви, що копіює профіль обличчя.

ВС 1. 9. 9. “Очищення”

Ситуаційна частина 1.

Для очищення бритви від щетинок, використовують проточну воду.

винахідники, на основі спогадів про дитинство, знайшли просте технічне рішення. Яка ідея винахідників?

ВС 101. “Дах над трюмом вантажного корабля”.

Під час завантаження корабля, у трюмі відкривають великий проріз, куди підйомним краном опускають вантажі. Щоб зменшити простої судна, завантаження ведуть при будь-якій погоді. Однак, наприклад, якщо йде дощ, то, з однієї сторони, мокнуть вантажники, а, іншої – вода потрапляє в трюм. Портові винахідники подали ідею даху простої конструкції (без застосування електроніки), що відкривається шляхом натискання вантажу й сам закривається. Яке технічне рішення запропонували винахідники?

ВС 102. “Спосіб удосконалення газонокосарки”

Ножі газонокосарки ефективно ріжуть, якщо кут між площиною різання й травною станомить 90°. Однак на схилах трава росте вертикально, а газонокосарка копіює їхній профіль. Як бути?

ВС 103. “Спосіб виготовлення виробів із пінобетону”.

Пінобетон – це теплоізоляційний матеріал, що утворюється шляхом спінювання бетону воднем при добавлянні алюмінієвої пудри (гідроксиду алюмінію). Однак на процес спінювання бетону впливає багато факторів, наприклад, точність дозування, температура, коливання атмосферного тиску, вид цементу, протяги та ін. Тому в різних формах отримують різні результати, зокрема, пінобетон, то зупиняється на середині форми, то виповзає через краї. Як бути?

3. 2. 14. “Магнітне поле”

ВС 104. “Винахід китайського імператора”.

Двадцять два століття тому в Китаї жив імператор Цінь Ші-хуанді, що мав багато ворогів. Щоб зменшити ризик від замаху, він запропонував виготовити вхід до палацу з магнітного залізняка. Яка ідея імператора?

ВС 105. “Пристрій для миття вікон хмарочосів”.

Відомо, що мити вікна хмарочосів складно. Однак одна американська фірма винайшла простий і безпечний пристрій для миття вікон, при використанні якого людина знаходиться всередині приміщення. Яка ідея винахідників?

ВС 106. “Спосіб укладки сірників у коробки”.

Модернізація автомата для виготовлення сірників значно збільшила випуск продукції. Однак операція укладки у коробки затримувала виробничий процес. Як бути?

ВС 107. “Спосіб орієнтації стружки”.

Технологія виготовлення деревинно-стружкових плит (ДСП) не передбачує орієнтацію стружки. Однак механічні характеристики ДСП збільшуються, якщо її розташовувати вздовж листа. Як бути?

ВС 108. “Спосіб управління рухом чорнила”.

Рука людини за допомогою авторучки цілеспрямовано управляє рухом

ВС 91. “Спосіб визначення висоти піраміди”.

В один із сонячних днів, більше двох тисяч років тому, Фалес винайшов простий спосіб визначення висоти єгипетських пірамід. Чиї ресурси, використані древнім винахідником? У чому суть винаходу?

ВС 92. “Спосіб нівелювання площадки для основи піраміди”.

Сучасні спеціалісти дивуються, як древнім єгиптянам удалося без точних приладів закласти основи пірамід горизонтально. Відомо лише, що чимало єгипетських пірамід збудовані неподалік від річки Ніл. Як бути?

ВС 93. “Спосіб збільшення попиту на ножі для чищення картоплі”.

Фірма, що випускала добротні ножі для чищення картоплі стала відчувати труднощі зі збутом продукції. Справа в тому, що ножі не ламались, повільно сточувались і в господарстві не виникала потреба в купівлі нового ножа. Як допомогти фірмі?

ВС 94. “Пристрій для очистки взуття”.

Перед входом у приміщення з великим напливом людей (вокзали, аеропорти тощо) розміщують решітки для очистки взуття. Однак вони малоефективні та можуть пошкодити взуття. Як бути?

ВС 95. “Спосіб охолодження консервів у жерстяній тарі”.

У технологічному процесі виготовлення консервів після термічної обробки жерстяних банок слідує операція охолодження. Для її реалізації банки частково занурюють у воду й обертають. Однак інтенсивність охолодження не достатня. Як бути?

ВС 96. “Спосіб розвантаження кораблів”.

При перевезенні вантажів морськими шляхами, в портах нерідко створюються ситуації очікування розвантаження.

У корабля, як спеціальній машині, можна виділити ходовий і транспортні модулі. Що зробив би винахідник?

3. 2. 13. “Пневматичні й гідравлічні конструкції”

ВС 97. “Спосіб збереження квашених огірків у відкритому слоїку”.

Відомо, що у відкритому слоїку верхній шар огірків швидко псується через контакт із повітрям. Як бути?

ВС 98. “Спосіб проведення демонстраційного експерименту в печері”.

Учитель фізики прийняв рішення про суміщення екскурсії до печери з демонстраційним експериментом. Для реалізації задуму він узяв повітряну кульку. Яка ідея винаходу?

ВС 99. “Пристрій для завантаження й розвантаження кавунів”.

Усі знають, що кавуни завантажують і розвантажують вручну. Однак для механізації процесу винахідники запропонували пристрій, що ґрунтується на простому принципі. Як бути?

ВС 100. “Спосіб перекриття димохідної труби”.

Промислові димохідні труби досягають 200-300 метрів. Для збільшення їхньої довговічності в неробочому стані, отвір бажано закривати. Дах типу парасольки непридатний, звичайна кришка також не використовується. Однак

Проблемна частина.

Які ще властивості повинна мати головка бритви?

Додаток для створення ПС. Відстань між лезами.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

При послідовному розташуванні лез виникають недоліки, пов'язані з якісним очищенням від щетинок.

Проблемна частина.

Яка неузгодженість, між струминою води і щетинками?

Додаток для створення ПС. Фактор відстані.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що з метою збереження гостроти лез, їх не витирають.

Проблемна частина.

Як очистити головку бритви від щетинок, щоб не зачіпати лез?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Навпаки”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення головки бритви з очисною пластинкою.

ВС 1. 9. 10. “Лазідність”

Ситуаційна частина 1.

Крем для гоління полегшує процес різання.

Проблемна частина.

Чи в однакових умовах обидва леза і корпус головки бритви?

Додаток для створення ПС. Взаємодія лез із кремом для гоління.

Результат вирішення ПС. Усвідомлення суті недоліків.

Ситуаційна частина 2.

Відомо, що шкіра пружна, тому вона взаємодіє з корпусом головки бритви.

Проблемна частина.

Які неузгодженості виникають між шкірою обличчя і корпусом головки бритви?

Додаток для створення ПС. Фактор тертя.

Результат вирішення ПС. Формулювання змісту технічного протиріччя.

Ситуаційна частина 3.

Відомо, що в техніці для зменшення тертя в кінематичних парах використовують змащення.

Проблемна частина.

Як вирішити дане технічне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Використати евристичний прийом “Попереднє виконання”.

Результат вирішення ПС. Технічне рішення, що зменшило тертя корпусу головки бритви по шкірі.

РОЗДІЛ 2

ПРОЦЕСУАЛЬНА СИСТЕМА ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ

2. 1. Поняття про процесуальну систему проблемних ситуацій

В основу процесуальної системи ПС покладена інваріантна протосхема організації керування мисленням: *ВС* → *аналіз ВС* → *модель винахідницької задачі* → *ідеальний кінцевий 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 протиріччя*, шостий – *стратегія уточнення протиріччя*, сьомий – *стратегія способу винаходу*.

Стратегія виявлення технічних протиріччя тристадійна: *стадія обробки ВС*, *стадія формулювання ІКР* та *стадія формулювання протиріччя*. Як правило, кожна стадія включає визначені Г. С. Альтшуллером операції, прийоми, правила.

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 й вимоги винахідницької задачі.

Для керування мисленням використовують орієнтири: елементи, із якими пов'язана корисна функція, елемент (інструмент), що діє на інший елемент та виріб, що піддається впливу зі сторони інструменту. Тут поняття інструменту та виробу використані у широкому розумінні за принципом дія – сприйняття. Тому інструмент може мати різні форми, наприклад, теплове чи магнітне поле, повітря, елемент конструкції пристрою, інструмент в утилітарному розумінні (різець, свердло та ін.) тощо.

Стадія формулювання ІКР починається вибором одного елемента моделі винахідницької задачі і завершується формулюванням переходу від стереотипних протопроєктів до найбільш ефективного орієнтира мислительної діяльності (ІКР).

Цілеспрямована творча діяльність забезпечується дотриманням двох правил. По-перше, у більшості випадків із моделі вибирають інструмент або середовище і, по-друге, називають ідеальну дію вибраного елемента. При виконанні другого правила треба абстрагуватися від оцінювання можливості чи неможливості матеріального втілення ідеалу.

Стадія формулювання протиріччя починається з порівняння ІКР із властивостями реального технічного об'єкта і завершується формулюванням технічного протиріччя..

ВС 84. “Принцип роботи умивальників пасажирських вагонів”

Прототипи сучасних пасажирських вагонів мали умивальники з вентилями, що відкривались шляхом обертання рукоятки. Однак у системі водопостачання швидко закінчувалася вода. Як бути?

ВС 85. “Спосіб збільшення живучості міноносців”.

Після розгрому Врангеля, залишки його флоту залишилися у французькій гавані Бізерта, де простояли шість років без догляду. У 1924 році академік О. М. Крилов приймав участь у спільній російсько-французькій комісії, що визначала їх подальшу долю.

Один із французьких адміралів дуже здивувався, коли побачив, що приблизно однакові за розмірами й віком французькі міноносці мали гармати у декілька разів меншого калібру чим російські, однак в останніх проіржавіла обшивка. Яке пояснення дав адміралові відомий учений?

3. 2. 10. “Геометричні ефекти”

ВС 86. “Спосіб застосування стрічки Мебіуса”.

Якщо в паперовій стрічці склеїти кінці, то отримують кільце, але, коли перед склеюванням один кінець перекрутити, то утвориться одностороння поверхня (лист Мебіуса), подібна до вісімки. Так як основною властивістю листа Мебіуса є відсутність внутрішньої поверхні, то його зовнішня поверхня, в порівнянні зі звичайним кільцем, має довжину у два рази більшу. Як по-винахідницькому використати цю властивість?

ВС 87. “Спосіб збільшення стійкості магнітної стрічки”.

У пристрої для магнітографічної дефектоскопії, винахідники запропонували наносити робоче покриття на дві сторони магнітної стрічки. Як скористатись цим технічним рішенням?

ВС 88. “Спосіб застосування гіперboloїда обертання”.

Якщо два круги з'єднати нитками, прикріпленими по їхньому периметру та покрутити один відносно одного, то отримують криволінійну фігуру, що подібна до піщаного годинника й має назву гіперboloїда обертання. Основна його властивість та, що криволінійна поверхня, утворена прямими твірними (нитками, стержнями). Як використати цю властивість для створення універсального конвеєра (транспортне штучні та сипучі вантажі)?

3. 2. 11. “Деформація”

ВС 89. “Засіб для вирішення дорожньої ситуації”.

Фірма відправила водія у відрядження в незнайоме для нього місто. Однак при під'їзджанні до пункту призначення вантажівка застрягла в арці між будинками. Як бути?

ВС 90. “Спосіб автоматизації вентиляції теплиць”.

Одна фірма збудувала собі декілька десятків теплиць для вирощування квітів, однак для отримання кондиційного товару необхідно багато разів на день вентилувати приміщення. Спеціалісти запропонували використати біметалеві пластини. Яка ідея винаходу?

3. 2. 12. “Порівняльна аналогія”

3. 2. 8. “Силова дія”

ВС 76. “Іграшка для дітей”.

Фабрика іграшок випустила дослідну партію іграшкових Карлсонів. Іграшки за формою були подібні відомому персонажеві мультфільмів. Однак товар залежувався на полицях магазинів, бо дітлахи бажали мати літаючого Карлсона. Персонаж мультфільмів із малим гвинтом утілений в іграшку літати не може, а з великим гвинтом – перестає бути звичайним для дітей образом. Як бути?

ВС 77. “Спосіб удосконалення фарбування деталей”.

Відомо, що фарбування деталей способом занурення високопродуктивне, однак на поверхні, як правило, є надлишок фарби. Як бути?

ВС 78. “Фільтр із пружини”.

Винахідники запропонували технічне рішення фільтра, виконаного на основі пружини. Яка ідея винаходу?

ВС 79. “Спосіб визначення безперервності роботи морозильної камери”.

Під час зберігання харчових продуктів у морозильній камері бажано, щоб вона не розморожувалась. Тому був запропонований спосіб індикації безперервної роботи морозильної камери, шляхом спостереження за розташуванням поверхні льоду в невеликій пластиковій пляшці. Яка ідея винаходу?

ВС 80. “Спосіб використання властивості самогальмування піску у вузьких каналах”.

Самогальмування піску у вузьких каналах – це неможливість його руху в замкнутому каналі. Наприклад, якщо вставити в набиту піском трубку болт і сильно вдарити молотком, пісок залишиться на місці, хоча стінки трубки “роздуваються”. Як по-винахідницькому використати цю властивість?

3. 2. 9. “Зворотний зв’язок”

ВС 81. “Спосіб зняття мірок із Портоса”.

Олександр Дюма в романі “Десять років по тому” ввів надзвичайно бурдючного персонажа – Портоса. Останній був настільки пихатий, що навіть при знятті мірок для пошиття одягу не дозволяв людям нижчого рангу доторкатися до нього. Як допомогти кравцю зняти мірки?

ВС 82. “Спосіб організації переїзду бібліотеки в нове приміщення”.

Директорові невеликої шотландської бібліотеки вдалося не витратити на перевезення книг ні одного пенсу. Яка його ідея?

ВС 83. “Спосіб контролю за старовинною вежею”.

В одному містечку жителі висловили припущення, що старовинна вежа осідає. П’ятсот метрів від вежі над поверхнею ґрунту виступають скелі, що не осідають. Як перевірити припущення?

Стратегія уточнення технічного протиріччя немає чітко окреслених стадій та не завжди використовується. Якщо технічне протиріччя, сформульоване в попередній стадії можна вирішити засобами евристичних прийомів, розділення протиріч у просторі і часі, репольних перетворень, то у творчому процесі ця стратегія відсутня.

У випадку неефективності цих засобів, мислення скеровується на пошук фізичної причини технічного протиріччя (фізичного протиріччя). Суть даної стратегії полягає у виборі локальної зони в елемента моделі винахідницької задачі та формулювання для її фізичного стану конфліктних вимог.

Зміст конфлікту в тому, що вибрана зона повинна одночасно мати протилежні (різні) фізичні стани (холодна – гаряча, магнітна – немагнітна, тверда – рідка та ін.).

Складові сформульованого протиріччя розглядаються як вхід і вихід нової технічної системи, що дозволяє сформулювати орієнтир для назви необхідного фізичного ефекту. Після цього з таблиці фізичних ефектів і явищ вибирається найбільш прийнятний ефект чи явище, що стане основою принципу дії нового технічного рішення.

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

Процесуальна система ПС дозволяє шляхом засвоєння змісту трьох стратегій мислительної діяльності винахідника сформувати в студентів педагогічного вищого навчального закладу управлінські знання й уміння потрібні для керівництва технічною творчістю школярів.

Однак основною умовою організації проблемного навчання є наявність вихідних опорних знань, тому навчальні ВС можливі лише з тими технічними об’єктами, функціями й властивостями яких студенти добре розуміють. Зрозуміло, що в цій ситуації, у першу чергу, вибирають об’єкти з побутового контексту. З іншої сторони, навіть для добре відомих об’єктів винаходу ступінь проблемності навчального матеріалу залежатиме від двох чинників – характеру проблемної частини ВС та рівня засобів, що усувають технічне протиріччя.

У цій системі з кожної ВС повинна утворитися своя система навчальних ПС. Для розробки систем навчальних ПС необхідно використовувати дидактичні функції зразків розв’язаних винахідницьких задач у творчому спадку Г. С. Альтшуллера.

2. 2. Навчальні проблемні ситуації, які виникають при зміні прототипу технічної системи

Зміни прототипу формують еволюційний розвиток об'єкта винахідницької діяльності. Як правило, вони характеризуються удосконаленням окремих елементів пристрою, способу перетворювальних дій, матеріалу.

У даному підрозділі приведені 11 систем навчальних ПС, складених на основі ВС. Зокрема, вибрані такі навчальні ВС: “Удосконалення механічного способу укладання персиків у ящики”, “Спосіб очистки ватних одяг”, “Запаювання ампул”, “Морський якір”, “Дощувальна машина для поливу сільськогосподарських культур”, “Спосіб виготовлення мінерального добрива”, “Спосіб зменшення випаровування нафти з відкритих резервуарів”, “Спосіб вирошування кристалів алюмінію”, “Установка для дослідження на корозійну стійкість металевих зразків”, “Складання бурильних доліт”, “Піч для виготовлення цементу”[1-5, 9, 17].

Система навчальних ПС 2.2.1. на базі **ВС “Удосконалення механічного способу укладання персиків у ящики”**.

Ситуаційна частина.

Технологічна лінія включає лоток для подачі фруктів у ящики, вібраційний стіл для щільного наповнення ящиків, конвеєр для транспортування продукції.

Проблемна частина.

Технічне рішення технологічної лінії не дозволяє регулювати висоту розташування лотка по відношенню до ящика, тому персики від ударів один в одного травмуються.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: ящик, персики, вібростіл. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Розділяють персики на дві частини – вироби й інструменти. Вибирають елемент, що сприймає дію (виріб).

Результат вирішення ПС. Постановка винахідницького завдання.

ПС “Ідеальний кінцевий результат”.

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

Винахідники запропонували використовувати для очистки моторного масла пористий металокерамічний магнітний фільтр. Однак виникла проблема з його очисткою від металевих частинок. Як бути?

ВС 68. “Спосіб попереднього ослаблення вугільного пласта”.

Відомо, що для зменшення затрат енергії на видобуток вугілля, на нього діють імпульсами сили. Як збільшити ефективність цього способу?

ВС 69. “Спосіб фіксації плавлення електрода”.

Дослідників зацікавив процес плавлення сталюого електрода, внесеного в дугу. Зокрема, вони вирішили зняти кінофільм. Однак при проявленні плівки побачили зображення дуги, як яскравішого об'єкта, а, коли підсвітили іншою дугою – лише каплі металу. Як бути?

3. 2. 7. “Принцип динамічності”

ВС 70. “Спосіб удосконалення катамарана”.

Спеціалісти спроектували новий річковий теплохід – катамаран. Однак у транспортників виникла потреба використовувати його на змішаному маршруті річка – море. У річці поверхня води спокійна, а в морі – ні. Як бути?

ВС 71. “Спосіб удосконалення калош водолаза”.

Свинцеві водолазні калоші більше століття виготовляли одного розміру. Зрозуміло, що за таких обставин часто зустрічалися випадки, коли вони для одних водолазів малі, а для інших великі.

Цей недолік усунув винахід, зроблений у ХХ столітті. У чому його зміст?

ВС 72. “Спосіб зменшення віддачі молотка”.

Реакція на удари молотка під час kleпання викликає імпульсні коливання рукоятки, що поглинаються кистю руки і приводять до втоми. Як бути?

ВС 73. “Спосіб збільшення ефективності нанесення ударів молотком”.

Ефективність удару молотком залежить від довжини рукоятки і швидкості його обертання. Кінетична енергія підйому дорівнює кінетичній енергії опускання, що не раціонально й приводить до перевитрат м'язової енергії людини. Необхідно зменшити частину енергії, що затрачається на піднімання молотка. Як бути?

ВС 74. “Спосіб удосконалення дозатора рідини”.

Дозатор рідини – це ківш-гойдалка на одній опорі. Ліворуч знаходиться місткість для рідини, а праворуч – противага. При заповненні місткості, дозатор нахилиється й рідина виливається. Ліва частина стає легшою, тому противага повертає дозатор у вихідне положення. Однак точність дозування невисока, бо частина рідини не встигає вилитись. Вона залежить від в'язкості рідини, тертя в опорах та ін. Як бути?

ВС 75. “Удосконалення шнекового дозатора”.

Крок гвинтової поверхні шнека дозволяє безперервно формувати однакові дози мінеральних добрив чи отрутохімікатів. Виробничі потреби спонукали до зміни величини дози, однак наявний дозатор немає необхідних властивостей. Як бути?

ВС 58. “Спосіб удосконалення лещат”.

Деталь неправильної форми не вдається надійно закріпити, бо в лещат плоскі губки. Прокладки між деталлю й губками не допомагають. Як бути?

ВС 59. “Робочий орган машини для очистки обочин лісових доріг від чагарників і порослі”.

Відомо, що на періодичну очистку лісових доріг залучаються матеріальні і трудові ресурси. Для зрізання використовують переносні кушоризи, однак жорсткі ножі часто ламаються, бо в заростях є багато перешкод (каменів, пеньків). Як бути?

3. 2. 5. “Принцип “навпаки””

ВС 60. “Спосіб тренування плавців”.

Узимку плавці на довгі дистанції відчують значні незручності, пов’язані з малою довжиною басейнів. Вони змушені багато разів розвертатися поблизу стінок басейну, що відбирає сили та увагу. Винахідники запропонували плавцю залишатися на одному місці й змінювати інші параметри даної технічної системи. Яка ідея винахідників?

ВС 61. “Спосіб утилізації тепла сховища кормів”.

На великих тваринницьких фермах корми зберігають у сховищах. Однак через надмірне виділення тепла, конструкція потребує охолодження, а з іншого боку, худоба взимку переохолоджується. Як бути?

ВС 62. “Спосіб удосконалення ізоляторів для електрифікованих залізниць”.

Відомо, що вранці білі ізолятори силових ліній можуть пробивати (давати витікання струму). Причиною є відбивання сонячних променів, тому навколишнє повітря нагрівається швидше за ізолятори і на них конденсується волога. Як бути?

ВС 63. “Спосіб зменшення шуму дискової пилки”.

Так як зуби дискової пилки розташовані з однаковим кроком, то ударні хвилі кожного зуба накладаються одна на одну, що створює різкий резонансний шум. Як бути?

ВС 64. “Спосіб вібраційного очищення деталей”.

Відомі установки, в яких деталі, що підлягають очищенню подаються у ванну з віброючими абразивними частинками. Однак створити необхідні параметри вібрації по всій площі ванни складно. Як бути?

3. 2. 6. “Принцип періодичної дії”

ВС 65. “Спосіб збільшення безпечності льодової дороги”.

Дорога через лід Ладозького озера врятувала життя сотням тисяч ленинградців. Однак на початку її експлуатації лід почав руйнуватися від резонансних коливань. Як бути?

ВС 66. “Спосіб обезпилювання вибухових робіт”.

Для видобутку каменю в кар’єрах використовують вибухівку. Однак під час вибуху в атмосферу викидається багато пилу. Як бути?

ВС 67. “Спосіб очистки масляного фільтра”.

Перше припущення: персики – “вироби” самі захищають себе від ударів персиків – “інструментів”.

Друге припущення: ящик сам захищає персики від ударів.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – захист персиків від пошкоджень.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей персиків – “виробів”.

Додаток для створення ПС. Враховують, що для попередження травмування необхідна наявність у персиків пружних властивостей, а при врахуванні біологічних особливостей плодів вони відсутні.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що змінити в середовищі навколо персиків, щоб вони не пошкоджувались?

Додаток для створення ПС. Враховують аналогії з технічних об’єктів, де між тілами, що ударяються стоять дисипативні елементи (амортизатори).

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (ящик і персики), винахідницьке завдання (змінити властивості персиків, щоб усунути пошкодження плодів), ідеальна дія (персики – “вироби” самі захищають себе від персиків – “інструментів”), технічне протиріччя (для зберігання плоди не повинні реагувати на удари, але в них немає таких властивостей), фізичне протиріччя (персики мають пружні властивості для захисту від ударів і не мають, щоб враховувати біологічні особливості) та технічне рішення (використати прошарок із м’яких шариків, легших за персики, щоб при дії вібрації вони “спливали” наверх).

Система ПС 2.2.2., створена на базі *ВС “Спосіб очистки ватних одяг”.*

Ситуаційна частина.

У процесі пошиття ватних одяг до них причіплюються волокна вати, тому їхню поверхню потрібно очищати.

Проблемна частина.

Як правило операція очищення немеханізована.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: одіяло, частинки вати, швейна машина. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: одіяла самі очищають себе від частинок вати .

Друге припущення: частинки вати самі залишають одіяло.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – очищення одіял від вати.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей одіяла.

Додаток для створення ПС. Враховують, що необхідних властивостей в одіяла немає, але вони повинні бути.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Як надати поверхні одіяла властивості відштовхувати частинки вати?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття іонізації повітря, властивості електричних зарядів одного знака.

ряд недоліків, зокрема, відсутність видимості при погашеній дузі.

Як бути?

ВС 50. “Спосіб збільшення випуску бетону”.

Якість бетону залежить від умісту цементу, піску, щебеню, води та тривалості перемішування. Однак на заводі по виготовленню бетону остання технологічна операція є “вузким місцем”, бо створює черги самоскидів під завантаження. Як бути?

ВС 51. “Спосіб нейтралізації вихлопних газів кар’єрних самоскидів”.

У великих кар’єрах одночасно працюють сотні машин, тому виникає забруднення повітря. Відомі конструкції фільтрів для вихлопних газів містять платинові каталізатори, що погіршує економічні показники роботи кар’єру. Однак винахідники запропонували ідею, засновану на принципі “фільтр, є й фільтра немає”. Яка ідея винахідників?

3. 2. 4. “Принцип подрібнення”

ВС 52. “Спосіб вирішення протиріччя Наполеоном”.

У грудні 1804 року, в паризькому соборі Нотр-Дам проходила коронація Наполеона папою Пійом VII. Вона була необхідна для укріплення влади, однак із політичних міркувань і особливостей характеру Наполеона неприпустимо, щоб корону йому одягнув папа римський (затмарювало велич). Яке рішення прийняв Наполеон?

ВС 53. “Спосіб попередження травм при стрибках у висоту”.

Ряд факторів (психологічних, фізіологічних) та відсутність досвіду обумовлюють невдачі при стрибках у висоту. Часто їхнім наслідком є травми. Як бути?

ВС 54. “Спосіб швидкого зняття гайки”.

Відомо, що чим дрібніший крок різьби, тим повільніше загвинчується й відгвинчується гайка. Однак у професійній діяльності виникають ситуації, коли треба швидко відгвинтити гайки (наприклад, військові, пожежники, медики). Як бути?

ВС 55. “Спосіб освітлення кар’єру”.

Відомий спосіб освітлення кар’єру за допомогою прожекторів, підвішених до аеростата. Однак значна маса прожекторних систем, вимагає наявності великого аеростата, що створює проблеми з його утриманням при вітрі. Як бути?

ВС 56. “Спосіб удосконалення ковша екскаватора”.

Перші екскаватори мали ковші зі змінною суцільною ріжучою кромкою. Однак, як правило, вона нерівномірно спрацьовувалась. Як бути?

ВС 57. “Спосіб зменшення запилення повітря в шахті”.

Відомий спосіб обезпилування повітря при видобутку корисних копалин, коли в зону утворення пилу подається через розпилювач конус дрібнодисперсної води. Однак виникає туман, який вентиляційним потоком розповсюджується по шахті, що шкідливо діє на організм шахтарів. Як зупинити розповсюдження туману?

Як бути?

ВС 40. “Спосіб розширення властивостей стамески”.

При обробці за допомогою стамески глибоких глухих отворів, там накопичується стружка, яку необхідно вивести назовні. Як бути?

ВС 41. “Спосіб зменшення ваги мотоцикла”.

Чим досконаліша технічна система, тим менші її вага і розміри. Тому була поставлена навчальна винахідницька задача про зменшення ваги мотоцикла. Як бути?

ВС 42. “Спосіб використання світильника для водолаза”.

Підводні світильники компактні, мають невелику масу, однак для тривалої роботи потребують акумуляторну батарею.

З іншого боку, для попередження мимовільного спливання, водолаза націплюють свинцевий вантаж. Що зробив би винахідник?

ВС 43. “Спосіб удосконалення дзеркала заднього вигляду”.

При виконанні маневрів водію автомобіля необхідно оцінити дорожню ситуацію, як безпосередньо позаду себе, так і за декілька десятків метрів. Однак дзеркало заднього вигляду не має таких властивостей. Як бути?

ВС 44. “Нетрадиційний спосіб використання моторного човна”.

Одна сибірська лісозаготівельна організація закупила партію снігоходів. Було прийняте рішення перевозити їх по річці на моторних човнах разом із комплектами запасних частин. Однак у човнів виникла велика осадка. Як бути?

ВС 45. “Універсальний інструмент для дегустації”.

Дегустатор рухається вздовж столу з різноманітними харчовими продуктами. В одній руці у нього картка для оцінки виробів, а в іншій – універсальний дегустаційний інструмент. Яке технічне рішення інструмента найбільш доцільне?

ВС 46. “Спосіб прокладання оптико-волоконного кабелю”.

При модернізації системи зв'язку в японській столиці, шляхом застосування оптико-волоконних кабелів, виникла проблема з їхнім розташуванням, бо в підземній частині вулиць не має місця. Які ресурси задіяли японські винахідники?

ВС 47. “Спосіб контурного шліфування скляних пластин”.

Завод отримав замовлення на виготовлення великої партії овальних скляних пластин товщиною один міліметр. Однак при поштучному контурному шліфуванні заготовок тонкі пластинки вищерблюються. Як бути?

ВС 48. “Спосіб виготовлення скляного фільтра”.

Необхідно в скляному кубі (довжина ребра один метр) виготовити наскрізні отвори. Свердління та використання лазера не розв'язують задачу. Як бути?

ВС 49. “Пристрій для електрозварювальника”.

При зварювальних роботах у тунелях або закритих резервуарах виникає

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (одіяло і частинки вати), винахідницьке завдання (знайти спосіб механізованої очистки одіял від частинок вати), ідеальна дія (одіяла самі очищують себе від частинок вати), технічне протиріччя (збільшення продуктивності праці при очистці одіял збільшує складність системи очистки), фізичне протиріччя (одіяла повинні відштовхувати частинки вати і не повинні їх відштовхувати) та технічне рішення (обдування іонізованим повітрям, що містить заряди одного знаку).

Система ПС 2.2.3., створена на базі **ВС “Спосіб запаювання ампул”**.

Ситуаційна частина.

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

Проблемна частина.

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

ПС “Вибір елементів”.

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

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 дотримуватися 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 запаяні.

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

Додаток для створення ПС. Шукають ідеальну дію, а не ідеальний спосіб реалізації ідеї. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

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

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 одні, а 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 часі, евристичні прийоми та ін.

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

Таким чином, були отримані такі проміжні результати: модель (полум'я й ампули), винахідницьке завдання (змінити полум'я, щоб усі ампули були запаяні), ідеальна дія (максимальне полум'я запаяє всі ампули), технічне протиріччя (запаюються всі ампули, але не в усіх зберігаються властивості ліків), фізичне протиріччя (полум'я має високу температуру, що плавить скло та низьку, що зберігає ліки) та навчальний винахід – технічне рішення (розділити фізичний конфлікт у просторі, наприклад, занурити ампули у воду по рівень ліків).

Система ПС 2.2.4, створена на базі **ВС “Морський якір”**.

Ситуаційна частина.

Якір, призначений для утримання суден за рахунок зачеплення лапами за нерівності дна.

Проблемна частина.

Зустрічаються ділянки дна, де лапам якоря немає, за що зачепитись, наприклад, дно з товстим шаром мулу.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: якір, морська вода, мул. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

(тріскання повітряних бульбашок). Винахідники запропонували для зменшення енергії хвиль застосувати властивості морського піску. Яка ідея винахідників?

ВС 32. “Спосіб модернізації світлофора”.

Відомо, що ситуаційні плани окремих ділянок міста з часом змінюються. У такому разі, як правило, виникає потреба вносити зміни в об'єкти міських пейзажів. Наприклад, необхідно підняти або опустити стійку світлофора, або верхню частину стійки відвести в сторону. Як бути?

ВС 33. “Спосіб створення штучної водойми в піщаному кар'єрі”.

Виникла потреба створити штучну водойму для господарських цілей у піщаному кар'єрі. Однак на піску вода легко фільтрується в ґрунт, тому рівень води спадає. Як бути?

ВС 34. “Спосіб збільшення кількості вирощуваної риби на одиниці площі водного дзеркала ставка”.

Невеликий за об'ємом кімнатний акваріум, при примусовому насиченні води киснем, дозволяє утримувати велику кількість риби.

Як використати цей ефект для інтенсифікації ставкового рибного господарства?

ВС 35. “Спосіб боротьби з резонансом у лініях електропередач”.

Дроти ліній електричних передач хитаються від поривів вітру, тому можлива поява резонансу й обриву. Як бути?

ВС 36. “Спосіб контролю камери для видобутку мідної руди”.

Мідну руду добувають у камерах, висота яких сягає п'ятиповерхового будинку. Для безпечного проведення гірничих робіт необхідно постійно слідкувати за станом стелі камери, зокрема, місця, де випала порода повинні фіксуватися й оцінюватися. Винахідницька ідея ґрунтується на принципі “попереднього виконання”. Що пропонують винахідники?

ВС 37. “Спосіб удосконалення неперервного трубозварювального стану”.

Трубозварювальний стан – це технологічне обладнання для неперервного зварювання труб із рулонів металічної стрічки. Швидкість виходу готової продукції становить приблизно один метр за секунду. Відрізання труб, довжиною десять метрів, відбувається без зупинки стану дисковою пилюкою. Однак ця операція є “вузким місцем”, бо сповільнює продуктивність стану, зменшує його надійність, потребує допоміжних операцій та ін. Як змінити спосіб поділу неперервної труби на частини?

3. 2. 3. “Принцип об'єднання”

ВС 38. “Спосіб вимірювання температури тіла жуків”.

Ученим ентомологам необхідно виміряти температуру тіла дрібних жуків. Однак у них є лише звичайні ртутні термометри. Як бути?

ВС 39. “Багатофункціональна ручка”.

Відомо, що ручка й зошит незмінні атрибути навчання, як для вчителя, так і для учня. Вигідно, щоб ручка вчителя мала більше корисних властивостей.

Після декількох місяців роботи в заводському цеху, випускник професійно-технічного училища став час від часу прогулювати. Начальник цеху прийняв рішення не звільняти його, але примусив написати документ, який забрав на зберігання. Яка ідея рішення?

ВС 23. “Спосіб допомоги детективам”.

Одна фірма купувала в іншої соняшникову олію й перевозила в автоцистерні місткістю 3000 літрів. Однак виникла закономірність, пов'язана з постійною нестачею 20-30 літрів. Контроль за перевезенням нічого не виявив, втрати на утворення плівки всередині цистерни набагато менші. Як допомогти детективам?

ВС 24. “Спосіб інформування людини про токсичність технічних рідин”.

Відомо, що багато технічних отруйних речовин не мають забарвлення, тому їх можна легко переплутати з нетоксичними рідинами. Як бути?

ВС 25. “Спосіб зняття гіпсових пов'язок”.

Відомо, що для створення умов, при яких зростаються переламані кістки кінцівок людини на них накладають гіпсові пов'язки. Однак при знятті їх розбивають або розрізають, що може травмувати кінцівку. Як бути?

ВС 26. “Спосіб збільшення швидкості ковзанярів”.

Відомо, що високий питомий тиск під лезом ковзанів утворює тонкий шар водяної змазки, що дозволяє легко ковзати по льоду. Однак для ковзанярів важливі долі секунди, Як удосконалити систему ковзани-лід, щоб забезпечити високі результати спортсменів?

ВС 27. “Спосіб сушіння зерна рису”.

Для отримання кондиційного рису, його після обмолоту сушать. Однак у зерновому масиві є зерна різних розмірів, тому при однакових температурних режимах дрібніші з них тріскаються. Як бути?

ВС 28. “Спосіб посіву моркви”.

Насіння моркви висівається більше, чим потрібно, бо воно дрібне. Щоб забезпечити нормальний розвиток рослин, проводять проріджування. Як поступив би винахідник?

ВС 29. “Спосіб збільшення числа укорінених черешків”.

Багато плодово-ягідних культур розмножуються вегетативним способом, шляхом висадки черешків. Однак унаслідок малого запасу поживних речовин, приживлення неефективне. Як бути?

ВС 30. “Спосіб формування крони яблуні”.

Поблизу основи деяких гілок яблуні з несформованою кроною, винахідники запропонували ставити тимчасові стискаючі кільця. Яка ідея винахідників?

ВС 31. “Спосіб зменшення берегової ерозії”.

Відомо, що морські хвилі викликають берегову ерозію (розмивають берегову лінію), а бетонні хвилерізи з часом руйнуються від кавітації

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: якір сам утримує себе.

Друге припущення: мул сам утримує якоря.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – зачеплення якоря за дно.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей якоря.

Додаток для створення ПС. Враховують, що якір повинен змінити властивості мулу, щоб утримати судно.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Які фізичні параметри матеріалу якоря треба змінити, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують, що мул – це суміш ґрунту з водою, агрегатний стан якої можна змінити.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (якір і мул), винахідницьке завдання (змінити якір, щоб у нього з'явилися необхідні властивості), ідеальна дія (якір сам утримує себе), технічне протиріччя (якір повинен мати властивості, які неможливо мати разом), фізичне протиріччя (якір взаємодіє з мулом, щоб утримувати судно і не взаємодіє, щоб звільнити судно) та технічне рішення (металева плита з холодильним агрегатом).

Система ПС 2.2.5, створена на базі ВС *“Дощувальна машина для поливу сільськогосподарських культур”*.

Ситуаційна частина.

Дощувальна машина – це трактор, обладнаний насосом і фермами-крилами (консолями). На консолях закріплені розприскувачі води (лійки). Машина пересувається вздовж зрошувальних каналів, розташованих через 120 метрів.

Відомий винахід на її розвиток, де пропонується виконати консолі надувними (а. с. № 144335).

Проблемна частина.

Продуктивність зрошення в традиційних дощувальних машинах невелика, бо обмежується шириною захвату консолей, довжина яких, у свою чергу, обмежена металоємкістю (вага пропорційна, кубічному степеню довжини).

Дощувальна машина з надувними консолями може мати велику ширину захвату, однак значно зростає її парусність, тому, навіть невеликий вітер, стає перешкодою для експлуатації.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: трактор, консолі, канали, лійки, вода. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба розуміти, що інструментом є консоль, а виробом – вода для зрошення.

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: консоль сама підтримує себе над полем.

Друге припущення: лійки самі підтримують себе над полем.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії.

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

ПС “Технічне протиріччя”.

туберкульозу, проводять диспансеризацію активного населення шляхом масової флюорографії. Як зменшити ризик?

ВС 14. “Спосіб очищення ковша екскаватора”.

На ківш екскаватора під час роботи постійно налипає ґрунт, що зменшує його робочий об’єм. Як бути?

ВС 15. “Спосіб транспортування барж”

Рационалізатори запропонували одним буксиром штовхати дві баржі, поставлені борт до борту. Однак нова технічна система має не зовсім обтічну форму. Що зробив би винахідник?

ВС 16. “Спосіб захисту очей ливарників”.

На металургійних заводах для захисту ливарників від дії теплового (інфрачервоного) випромінювання використовують водяні завіси. Однак вони не захищають очі від дії видимого випромінювання. Як бути?

ВС 17. “Спосіб обезпилювання сипучих вантажів на стрічковому конвеєрі”.

На гірничо-збагачувальному комбінаті перемелену руду подають стрічковими конвеєрами з однієї дільниці цеху на іншу. Однак при виконанні транспортної функції значно погіршуються умови праці робітників через запиленість повітря. Як бути?

ВС 18. “Спосіб зберігання нафтопродуктів різної в’язкості під час транспортування по воді”.

Після завершення транспортування різних нафтопродуктів у відсіках однієї баржі, через втрати тепла високов’язкі нафтопродукти неможливо відкачати. Як бути?

ВС 19. “Спосіб удосконалення роторного екскаватора”.

Роторний екскаватор – це машина безперервної дії, що призначена для виїмки й навантаження корисних копалин у кар’єрах. Видобуток копалин відбувається цілорічно. Однак узимку робота екскаватора порушується через інтенсивне спрацювання й поломки ріжучих кромок ковшів ротора. Як бути?

ВС 20. “Спосіб удосконалення транспортера для шарових млинів”.

На теплових електростанціях, розмелюють у шарових млинах вугілля перед подачею в топку. Шаровий млин – це великий циліндр, у якому перекочуються важкі сталеві шари. Так як паливо по залізниці везуть у відкритих вагонах, то воно має підвищену вологість. Вологе вугілля заліплює гвинтові поверхні шнеків під час транспортування до шарових млинів. Як бути?

ВС 21. “Спосіб зварювання алюмінію”.

Відомо, що перші досліди зі зварювання алюмінію були невдалі, бо він легко окислюється. Як бути?

3. 2. 2. “Принцип попереднього виконання”

ВС 22. “Спосіб впливу на порушників трудової дисципліни”.

ВС 4. “Спосіб підтримання акустики залу”.

Для виступів Ф. Шаляпіна (відомий співак) у м. Каменську (нині м. Дніпродзержинськ) в 1912 році був збудований концертний зал. Щоб приміщення володіло необхідними властивостями, будівельники закупили в населення багато порожніх пляшок. Яка ідея будівельників?

ВС 5. “Спосіб консервування фруктового соку”.

Відомий спосіб консервування фруктового соку шляхом отримання порошку. Для його отримання висушують заморожений сік (виморожують), однак утрачаються органолептичні якості продукту. Як бути?

ВС 6. “Спосіб розширення функцій ручки портфеля”.

Людина переносить портфель за допомогою ручки. Природно, що його носять переважно люди розумової праці. Яких властивостей, у заданому контексті, бажано надати ручці?

ВС 7. “Спосіб удосконалення цвяха”.

Відомо, що цвях міцніше утримує деталі, якщо при забиванні прокручується. Як бути?

ВС 8. “Спосіб удосконалення приєднання шнура праски”.

Відомо, що в прасок вітчизняного виробництва характерним недоліком є пошкодження цілісності шнура у місці його виходу з корпусу (через перегини, перекручування). Як бути?

ВС 9. “Спосіб установки рефлектора в теплиці”.

У холодну пору року тепличні рослини позитивно реагують на додаткове освітлення. Для направленою відбивання сонячних променів, винахідники рекомендують поставити в теплицях рефлектори. Яка тут ідея?

ВС 10. “Спосіб удосконалення покриття автомобільного колеса”.

У містах проїжджа частина дороги відділена від тротуарів бордюрними каменями. При припаркуванні автомобілів бокові поверхні покриток зазнають значних місцевих навантажень, що прискорює їхнє спрацювання. Як бути?

ВС 11. “Спосіб фарбування внутрішньої поверхні труб”.

У практичній перетворювальній діяльності людини зустрічаються випадки, коли необхідно пофарбувати внутрішню поверхню труби. Зрозуміло, що за цих обставин способи нанесення фарби за допомогою пензля чи розпилювача не придатні. Як бути?

ВС 12. “Спосіб удосконалення автомобіля для шосейних гонок”.

Відомо, що автомобілі для гонок на треках мають крила над колесами, а для шосейних гонок – не мають. На віражах гонщик уважно слідкує за передніми колесами, бо вони дають найбільш адекватну інформацію про напрям руху машини. Однак відкриті колеса створюють додатковий опір повітря, зменшуючи максимальну швидкість. Як бути?

ВС 13. “Спосіб захисту від рентгенівського випромінювання”.

Відомо, що іонізуюче випромінювання шкідливо діє на кістковий і спинний мозок, статеві залози тощо. Однак із метою запобігання поширення епідемії

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

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – ефективне поливання сільськогосподарських культур.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до консолі.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості консолі для поливання одні, а для забезпечення дії законів фізики – інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Треба розуміти, що конструктивні елементи, виготовлені навіть із найлегших матеріалів мають вагу, а позбавитись її дії, можна лише через зрівноваження іншими силами.

Звернути увагу на невикористані резерви (аеродинамічну й гідрореактивну сили).

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (консоль і вода), винахідницьке завдання (змінити консоль, щоб з’явилися властивості, що дозволяють продуктивно зрошувати сільськогосподарські культури), ідеальна дія (консоль сама підтримує себе над полем), технічне протиріччя (збільшивши ширину захвату консолі – зростає її вага), фізичне протиріччя (консоль немає ваги для “висіння” над полем та має вагу, щоб не порушувати законів фізики) та технічне рішення (зрівноважити вагу консолей гідрореактивною силою води, що подається для поливання).

Система ПС 2.2.6, створена на базі **ВС “Спосіб виготовлення комплексного мінерального добрива”.**

Ситуаційна частина.

У дослідному зразку хімічної установки передбачалось розпилювати дві рідини А і Б, котрі, рухаючись назустріч одна одній, з’єднуються в комплексне мінеральне добриво АБ.

Проблемна частина.

Однак виявилось, з’єднуються не тільки каплі рідин А і Б, але й АА, ББ.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: каплі рідини А і Б, установка, повітряний потік. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.
ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: каплі рідин А і Б з'єднуються самі.

Друге припущення: повітряний потік сам з'єднує каплі рідини А і Б.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – синтез комплексного мінерального добрива.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей капель рідин.

Додаток для створення ПС. Враховують, що каплі повинні мати властивості для з'єднання речовин А і Б та для відштовхування А і А, Б і Б.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні у виробі, щоб з'явилися необхідні властивості ?

Додаток для створення ПС. Враховують властивості електричних зарядів.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (каплі рідини і повітряний потік), винахідницьке завдання (змінити каплі рідини, щоб з'явилися необхідні властивості), ідеальна дія (каплі рідин А і Б з'єднуються самі), технічне протиріччя (при зустрічі капель рідин А і Б виникають непотрібні комбінації), фізичне протиріччя (каплі різнойменних речовин притя-

Видова ознака (суть терміну “технічне”) полягає в тому, що результат досягається шляхом застосування однієї з форм руху матерії: механічної, фізичної, хімічної, мікробіологічної

3. 2. Тексти навчальних винахідницьких ситуацій

З метою полегшення використання студентами стратегій мислительної діяльності винахідника й формування пошукових концепцій, за напрямками використаних засобів, тексти навчальних ВС розподілені на 15 груп з умовними назвами: “Місцева якість”, “Принцип попереднього виконання”, “Принцип об'єднання”, “Принцип подрібнення”, “Принцип “навпаки””, “Принцип періодичної дії”, “Принцип динамічності”, “Силова дія”, “Зворотній зв'язок”, “Геометричні ефекти”, “Деформація”, “Порівняльна аналогія”, “Пневматичні й гідравлічні конструкції”, “Магнітне поле”, “Агрегатний стан”.

Умовні назви співпадають з однойменними евристичними прийомми Г. С. Альтшуллера, або з формою використаного руху матерії, або із змістом (напрямом) евристичної підказки. Кількість навчальних ВС у кожній групі неоднакова, що обумовлено потребою в наявності контрольних відповідей на навчальні винахідницькі задачі. У межах груп, ВС розміщені за ступенем зростання трудності ситуаційної частини.

Модуль ВС першого рівня творчої технічної діяльності вміщує 117 навчальних ВС, складених переважно на основі матеріалів Г. С. Альтшуллера. До кожної групи приведена таблиця найбільш доцільних варіантів фізичних протиріч, а в додатку Б – контрольні відповіді.

3. 2. 1. “Місцева якість”

ВС 1. “Спосіб створення транспортного засобу капітаном Врунгелем”.

Капітанові Врунгелю необхідно було на нартах перебратися з Канади в Аляску. Екіпаж “Біди” придбав оленя і собаку, однак виявилось, що олень – зовсім не олень, а корова. Собака також не собака – вовчєня. Яке рішення прийняв Врунгель?

ВС 2. “Нетрадиційний спосіб керування поведінкою пасажирів ліфтів хмарочоса”.

Офіс однієї з фірм розташовується в хмарочосі, тому нерідко біля ліфтів виникають черги, що дратує співробітників. Як із мінімальними затратами змінити ситуацію на краще?

ВС 3. “Спосіб удосконалення нетрадиційної грубки”.

Зимом 1919 року студенти московського авіаційного технікуму для обігріву аудиторії спорудили грубку з водяним баком у якості теплового акумулятора. Однак у приміщенні помітно зросла відносна вологість повітря. Простий засіб усунення цього недоліку запропонував студентам їхній лектор – М. Є. Жуковський. Яка ідея відомого вченого?

РОЗДІЛ 3

МОДУЛЬ ВІНАХІДНИЦЬКИХ СИТУАЦІЙ ПЕРШОГО РІВНЯ
ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ3. 1. Поняття про винахідницьку ситуацію та перший рівень творчої
технічної діяльності

У ВС розрізняють ситуаційну й проблемну частини. Перша призначена для опису технічного об'єкта, а друга – для фіксації недоліку. Недолік є формою пред'явлення невідповідності між зростаючими вимогами до властивостей техніки й наявними властивостями.

Так як практична перетворювальна діяльність безпосередньо пов'язана з професійною діяльністю людини, то , природно, що для студентів зміст властивостей багатьох технічних систем є невідомим. Відсутність таких знань стає джерелом труднощі в розумінні ними ситуаційних частин ВС.

Трудність – це якісна характеристика ситуаційної частини ВС, що визнається ступенем прикладених інтелектуальних зусиль для сприйняття суттєвих ознак перетворювальної діяльності. Вона збільшується від контексту інтелектуальних розваг , технічних об'єктів із побуту або добре відомими й зрозумілими функціями та властивостями до спеціалізованих технічних об'єктів із різних галузей виробництва.

Відомо, що критерієм винаходу є усунене технічне протиріччя, тому для класифікації навчальних ВС узятю спосіб його усунення. Г. С. Альтшуллер довів, що різні за трудностю ситуаційні частини можуть мати подібні проблемні частини , для вирішення яких використовуються однакові засоби. У свою чергу, за характером перетворювальних дій (функціональним призначенням) засоби формують три рівні творчої технічної діяльності: 1) *удосконалення прототипу*; 2) *заміни прототипу*; 3) *принципово новий об'єкт* [1-7]. Для них характерне , з одного боку, послідовне зростання невизначеності в змісті засобів і опорних знань, необхідних для усунення протиріччя , а, з іншого – збільшення різноманітності способів створення ПС.

Зміст перетворювальних дій на першому рівні винахідницької діяльності полягає у використанні готового технічного рішення, вибору одного технічного рішення з декількох варіантів або часткової зміни відомого технічного рішення.

Технічне рішення винахідницької задачі слід розуміти як указівку про технічний засіб (або їх сукупність), необхідний для досягнення конкретного результату. Іншими словами – це знання, інформація про засоби, що дозволяють змінити властивості або показники технічного об'єкта.

гуються , а однойменних відштовхуються) та технічне рішення (зарядити каплі електричними зарядами різних знаків).

Система ПС 2.2.7, створена на базі ВС **“Спосіб зменшення випаровування нафти з відкритих резервуарів”**.

Ситуаційна частина.

У районах видобутку нафти її тимчасово зберігають у відкритих резервуарах.

Проблемна частина.

Улітку помітні втрати нафти через випаровування. Так як краї резервуара нерівні , а розміри його великі, то кришки не використовують.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: нафта, резервуар, зовнішнє середовище. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: нафта сама захищає себе від зовнішнього середовища.

Друге припущення: резервуар сам захищає нафту від дії зовнішнього середовища.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – зменшення випаровування нафти влітку.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей нафти.

Додаток для створення ПС. Враховують, що нафта повинна бути не тільки захищена, але й легко викачана з резервуара.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Як змінити поверхню нафти, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують, що на поверхні рідини деякі тіла плавають.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (нафта і зовнішнє середовище), винахідницьке завдання (змінити поверхню нафти, щоб з'явилися необхідні властивості), ідеальна дія (нафта сама захищає свою поверхню), технічне протиріччя (зменшуючи втрати нафти, ускладнюють обладнання), фізичне протиріччя (нафта повинна бути захищена, щоб не випаровуватись, і не повинна бути захищена, щоб її викачати) та технічне рішення (укривають поверхню нафти малими пустотілими шариками).

Система ПС 2.2.8, створена на базі **ВС “Спосіб вирошування кристалів алюмінію”.**

Ситуаційна частина.

Для вирошування кристалів оксиду алюмінію придатний лише надчистий його розплав. Розплав одержують шляхом нагріву твердого оксиду алюмінію електромагнітною індукцією в плавильному тиглі.

Проблемна частина.

Однак жорсткі вимоги до хімічної чистоти розплаву обумовлюють використання тигля, що також виготовлений з оксиду алюмінію. За таких умов хімічна чистота забезпечується, але твердий оксид алюмінію є діелектриком, тому електромагнітна індукція не виникає й розплав не утворюється.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: тигель, оксид алюмінію, електромагнітна індукція. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

Дано два елементи моделі винахідницької задачі та список понять: змінити, перетворити, замінити. Вибрати один елемент моделі й одне поняття та сфор-

Додаток для створення ПС. Враховують явище газових розрядів та евристичний прийом “подрібнення”.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (газ і нитка розжарювання), винахідницьке завдання (змінити газ, щоб виникли властивості, необхідні для вимірювання тиску), ідеальна дія (газ сам дає інформацію про свій тиск), технічне протиріччя (при використанні традиційних засобів (манометрів, терезів) тиск газу виміряти не вдається, бо колба герметична і маса газу соті долі грама), фізичне протиріччя (маса газу велика для захисту нитки розжарювання і мала для, щоб інформувати про брак) та технічне рішення (нитка розжарювання має малий діаметр, тому на ній може виникнути коронний розряд, відповідно, пропонується ідея: електроди приєднати до колби і нитки розжарювання та подати постійний струм високої напруги).

Спеціалісти електролампового заводу прийняли рішення розв'язати задачу по спосіб вимірювання тиску газу в лампах розжарювання.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: електрична лампа, нитка розжарювання, інертні гази. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: газ сам дає інформацію про свій тиск.

Друге припущення: нитка розжарювання сама дає інформацію про тиск газу.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – контроль тиску газу в лампі.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей газу.

Додаток для створення ПС. Враховують, що суміш газів усередині лампи повинна мати властивості, необхідні для захисту нитки розжарювання та інформувати про свій тиск.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні – інструмент чи виріб, щоб усунути фізичний конфлікт?

мулювати мету діяльності по усуненню недоліку.

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: оксид алюмінію сам набуває властивостей, необхідних для появи електромагнітної індукції.

Друге припущення: тигель сам набуває властивостей, необхідних для появи електромагнітної індукції.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – забезпечення хімічної чистоти.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей твердого оксиду алюмінію.

Додаток для створення ПС. Враховують, що при внесенні в якості добавки шматка металу, виникає електромагнітна індукція (нагрівається оксид алюмінію).

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні в оксиді алюмінію, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують, жорстку вимогу до чистоти розплаву та легкість згорання деяких металів при нагріві.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (тигель і оксид алюмінію), винахідницьке завдання (змінити оксид алюмінію, щоб у нього з'явилися необхідні властивості), ідеальна дія (оксид алюмінію сам набуває властивостей, необхідних для появи електромагнітної індукції), технічне рішення (оксид алюмінію нагрівається електромагнітною індукцією, однак у нього немає необхідних властивостей), фізичне протиріччя (до оксиду алюмінію

вносять добавку та не вносять, щоб забезпечити хімічну чистоту) та технічне рішення (вносять шматок алюмінію , що нагріває оксид алюмінію й згорає).

Система ПС 2.2.9, створена на базі **ВС “Установка для дослідження на корозійну стійкість металевих зразків”**.

Ситуаційна частина.

Установка являє собою товстостінну сталю камеру, в середині якої знаходиться кислота і металеві кубики (зразки). Камеру закривали й вставляли в електричну піч на задану кількість годин. .

Проблемна частина.

У процесі експлуатації установки виявили небажаний ефект – корозію стінок камери.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: камера, кислота, кубики. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: кислота сама (без камери) тримається біля кубиків.

Друге припущення: кубики самі тримаються біля кислоти.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – визначення корозійної стійкості металевих зразків.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

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

Перше припущення: електричні дроти самі звільняються від льоду.

Друге припущення: електричний струм сам звільняє дроти від льоду.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – зняття обledenіння з електричних дротів.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей дроту.

Додаток для створення ПС. Враховують, що електричний опір у дротів повинен забезпечувати їхнє нагрівання .

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні в електричному дроті, щоб з’явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття електромагнітної індукції, електричного опору, феромагнітних речовин.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (дріт і електричний струм), винахідницьке завдання (змінити електричний дріт, щоб у нього виникли необхідні властивості), ідеальна дія (дріт сам звільняється від льоду), технічне протиріччя (для нагрівання дротів електричним струмом у них повинен бути великий електричний опір, але він відсутній), фізичне протиріччя (дріт має великий опір для нагрівання і малий для нормального функціонування лінії електропередач) та технічне рішення (на ділянці з найбільш імовірною появою обledenіння на дроти одягають феритові кільця, що нагріваються електромагнітною індукцією).

Система ПС 2.4.5, створена на базі **ВС “Спосіб контролю тиску газу в лампах розжарювання”**.

Ситуаційна частина.

Одним із факторів тривалості функціонування ламп розжарювання є тиск газової суміші в їхній колбі.

Проблемна частина.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.
ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей рушниці.

Додаток для створення ПС. Враховують, що в рушниці повинні змінюватися деякі властивості при виконанні пострілу.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає виміру в рушниці, щоб з’явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття магнітного поля Землі, здатності до намагнічування й розмагнічування.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (рушниці і зовнішнє середовище), винахідницьке завдання (знайти в рушниці властивості, що підлягають вимірюванню), ідеальна дія (рушниці сама інформує про виконаний постріл), технічне протиріччя (для інформування про постріл необхідні легкодоступні ознаки, але вони відсутні), фізичне протиріччя (рушниці змінює свої властивості при пострілі і не змінює, якщо пострілу не було) та технічне рішення (вимірюють намагніченість вилученої рушниці й порівнюють з еталоном).

Система ПС 2.4.4, створена на базі **ВС “Спосіб боротьби з обледенінням ліній електропередач”**.

Ситуаційна частина.

Відомо, що взимку при певному збігу метеорологічних умов можливе обледеніння електричних дротів.

Проблемна частина.

Під дією ваги льоду електричні дроти розтягуються й обриваються.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: дріт, лід, електричний струм. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

Результат вирішення ПС. Постановка винахідницького завдання.

ПС “Ідеальний кінцевий результат”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей кислоти.

Додаток для створення ПС. Враховують, що кислота повинна виконувати дві функції – діяти на зразки й триматись біля них.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні – інструмент чи виріб, щоб усунути фізичний конфлікт?

Додаток для створення ПС. Враховують, що на кубики й кислоту діє сили тяжіння. Розглядають окрему й одночасну дію сили тяжіння.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (кислота і кубик), винахідницьке завдання (змінити кубики, щоб кислота могла знаходитись біля них), ідеальна дія (кислота сама тримається біля кубиків), технічне протиріччя (припускають, що кислота тримається біля кубиків, але сила тяжіння не дозволяє з’явитись цій властивості), фізичне протиріччя (кислота діє на кубики і не діє на камеру) та технічне рішення (пустотілі кубики або вільне падіння кислоти разом з кубиками).

Система ПС 2.2.10, створена на базі **ВС “Складання бурильних доліт”**.

Ситуаційна частина.

Жорсткі вимоги до габаритів бурильних доліт обумовили використання спеціальних роликів підшипників кочення. У них відсутні традиційні кільця й сепаратор, бо їхні функції виконують цапфа лапи долота і спеціальна втулка (шарошка), що одягається на цапфу.

Послідовність складання така: лапу долота встановлюють вертикально й покривають солідово – графітною змазкою дві горизонтальні площадки, утворені кільцевими проточками, далі занурюють у змазку тіла кочення (ролики) та одягають шарошку на цапфу з роликами.

Проблемна частина.

Долота складаються вручну, тому слюсарі-складальники постійно отримують дрібні порізи рук від гострих країв деталей, а систематичний контакт шкіри з мінеральними маслами може викликати патологію.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: ролики, змазка, цапфа лапи долота, шарошка. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: цапфа сама утримує ролики під час складання бурильного долота.

Друге припущення: ролики самі утримуються на поверхні цапфи під час складання виробу.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – утримання роликів.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей роликів.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості для складання одні, а для дотримання законів фізики інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні – інструмент (ролики) чи середовище, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Враховують, що за звичайних умов сталева цапфа не взаємодіє зі сталевими роликами. Використовують відомий фізичний ефект.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (ролики й цапфа), винахідницьке завдання (змінити ролики, щоб у них виникли властивості, необхідні при складанні), ідеальна дія (ролики самі утримуються на цапфі), технічне протиріччя (забравши змазку, зникають сили, здатні забезпечити функцію утримання роликів на цапфі), фізичне протиріччя (ролики мають властивості , необхідні для складання бурильних доліт і не мають у зібраному

очищення перцю), ідеальна дія (перець сам очищає свої нутроці), технічне протиріччя (виграш у збільшенні продуктивності очищення дає програш у складності технічної системи), фізичне протиріччя (перець повинен мати властивості для самоочищення і не повинен їх мати) та технічне рішення (герметична камера , в якій миттєво скидають тиск).

Система ПС 2.4.3, створена на базі **ВС “Спосіб експертизи мисливської рушниці”**.

Ситуаційна частина.

У підозрюваного в браконьєрстві співробітники органів внутрішніх справ вилучили мисливську рушницю.

Проблемна частина.

Мисливська рушниця немає видимих слідів виконання пострілу, а підозрюваний стверджує, що з неї ніхто не стріляв.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: рушниця, підозрюваний, зовнішнє середовище. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: рушниця сама інформує про виконаний постріл.

Друге припущення: зовнішнє середовище саме інформує про постріл.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – інформування про постріл.

виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: перець сам очищає свої нутрощі. .

Друге припущення: зовнішнє середовище саме очищає перець.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – продуктивне очищення перцю.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей перцю.

Додаток для створення ПС. Враховують, що в перцю повинні бути необхідні властивості і не повинні бути необхідні властивості.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Як змінити зовнішнє середовище, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують, що найслабше місце в перцю поблизу плодоніжки та різну продуктивність витікання повітря через різні за розмірами отвори.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (перець і зовнішнє середовище), винахідницьке завдання (знайти спосіб продуктивного

виробі) та технічне рішення (розділити фізичний конфлікт у просторі шляхом використання під час складання електромагніта або намагнічування роликів).

Система ПС 2.2.11, створена на базі **ВС “Піч для виготовлення цементу”**.

Ситуаційна частина.

Цементна піч – це велетенська труба, довжиною 250 метрів, діаметром до 7 метрів. Уздовж труби повільно пересувається потік сировини, а над нею несуться розжарені гази.

Проблемна частина.

Недолік печі в тому, що трудно передати тепло від газу до сировини, бо газ дотикається тільки до поверхні сировинного потоку.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: труба, сировина, гази. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба розуміти, що інструментом є розжарений газ, а виробом – сировина для виготовлення цементу.

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: газ сам покращує теплопередачу до шару сировини.

Друге припущення: сировина сама покращує теплопередачу.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – продуктивне виготовлення цементу.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до умов теплопередачі.

Додаток для створення ПС. Враховують, що газ не має властивостей проникати в товщу сировини, а остання – великої теплопровідності.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Використати посередник, що легко передає тепло в товщу шару сировини.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (розжарені гази і сировина), винахідницьке завдання (змінити умови теплопередачі), ідеальна дія (газ сам покращує теплопередачу), технічне протиріччя (збільшення теплопередачі від газу до сировини, обмежується малою теплопровідністю сировини), фізичне протиріччя (теплопередача газів велика для продуктивної роботи печі та мала, щоб не порушувати законів фізики) та технічне рішення (використати всередині печі завісу з металевих ланцюгів).

2. 3. Навчальні проблемні ситуації, які виникають при заміні прототипу технічної системи

Заміна прототипу полягає в переході на використання нового принципу дії, що в життєвому циклі техніки співпадає з фазою трансформації.

У даному підрозділі приведені 10 систем навчальних ПС, складених на основі ВС: “Спосіб термічної обробки крупи”, “Сигналізатор мінімального рівня бензину в бензобаку”, “Прецизійний кран”, “Нетрадиційний спосіб пересування через льодові поля”, “Газотеплозахисний костюм для гірничих рятувальників”, “Спосіб контролю якості ремонту холодильника”, “Спосіб послідовного транспортування нафтопродуктів по одному трубопроводу”, “Спосіб вимірювання соснових сортиментів”, “Спосіб контролю діаметра тонкого дроту”, “Пристрій для формування поверхні листового скла” [1-5, 7, 9, 16, 18].

Система ПС 2.3.1, створена на базі **ВС “Спосіб термічної обробки крупи”**.

Ситуаційна частина.

Відомо, що для надання кондиційного вигляду крупі, її піддають термічній обробці.

Проблемна частина.

При термічній обробці слід суворо дотримуватися температурного режиму (65-70 °С), однак при великих порціях крупи внутрішні області нагріваються не-

Перше припущення: кайдани самі звільняють зап'ястя людини.

Друге припущення: ключ сам звільняє людину від кайданів.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – відкривання замка кайданів.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей замка.

Додаток для створення ПС. Враховують, що замок відкривають ключами або подібними до них засобами.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Як подіяти на замок, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття магнітної рідини, магнітного поля.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (замок і ключ), винахідницьке завдання (знайти спосіб створення ключа для кайданів), ідеальна дія (ключ сам звільняє людину від кайданів), технічне протиріччя (відкривання кайданів можливе при використанні багатьох засобів), фізичне протиріччя (ключ повинен бути, щоб зняти кайдани і ключ не повинен бути, бо невідома конструкція замка) та технічне рішення (вставити еластичну трубку з магнітною рідиною й подіяти магнітним полем, щоб вона набула необхідної твердості).

Система ПС 2.4.2, створена на базі **ВС “Спосіб промислового очищення перцю”**.

Ситуаційна частина.

На консервному комбінаті перець рухається по стрічковому конвеєру, а робітниця сидить вздовж нього й уручну його очищують.

Проблемна частина.

Робітниця вирізають дно навколо плодоніжки і вичищають нутрощі, однак – це помітно знижує продуктивність праці.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: перець, людина, зовнішнє середовище. Вибрати пару, в якій

діаметра роликів і відстані між ними, погіршуються конструктивні властивості й експлуатаційна надійність конвеєра), фізичне протиріччя (ролики малого діаметра дозволяють формувати рівну скляну стрічку та великого, щоб транспортувати її під час формування) та технічне рішення (усунути фізичний конфлікт шляхом зміни агрегатного стану матеріалу роликів – довга ванна з розплавленим оловом).

2.4. Навчальні проблемні ситуації, які виникають при створенні першого прототипу технічної системи

Створення першого прототипу об'єкта винахідницької діяльності пов'язане з формуванням властивостей, необхідних для задоволення нової корисної функції. Остання виникає у процесі професійної діяльності або в побуті.

У даному підрозділі приведені 5 систем навчальних ПС, складених на основі ВС: “Середньовічні кайдани”, “Спосіб промислового очищення перцю”, “Спосіб експертизи мисливської рушниці”, “Спосіб боротьби з обледенінням ліній електропередач”, “Спосіб контролю тиску газу в лампах розжарювання” [1, 3, 15].

Система ПС 2.4.1, створена на базі ВС “Середньовічні кайдани”.

Ситуаційна частина.

Цінитель старовинних технічних пристроїв придбав середньовічні кайдани. У них був справний замок, але відсутні ключі до нього.

Проблемна частина.

Під час демонстрації друзям на приватній вечірці, вони раптово закрились на зап'ястях власника.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: замок, кайдани, ключ. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

Результат вирішення ПС. Постановка винахідницького завдання.

ПС “Ідеальний кінцевий результат”.

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

достатньо, а при малих – спостерігається перегрів.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: крупа, теплове поле, зовнішнє середовище. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: крупа сама регулює температуру нагріву.

Друге припущення: зовнішнє середовище саме регулює температуру нагріву.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – дотримання температурного режиму.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей крупи.

Додаток для створення ПС. Враховують, що в крупі повинне виникати джерело теплоутворення, яке діє зсередини.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні в крупі, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття електромагнітної індукції, феромагнітних речовин, точки Кюрі.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (крупна і зовнішнє середовище), винахідницьке завдання (змінити крупу, щоб у неї з'явилися необхідні властивості), ідеальна дія (крупна сама регулює температуру нагріву), технічне протиріччя (для дотримання температурного режиму необхідно збільшити складність технічної системи), фізичне протиріччя (крупна нагрівається до досягнення оптимального теплового режиму і не нагрівається після виходу з нього) та технічне рішення (добавити феромагнітні дробинки з точкою Кюрі 65°C і подіяти змінним електричним полем).

Система ПС 2.3.2, створена на базі ВС **“Сигналізатор мінімального рівня бензину в бензобаку”**.

Ситуаційна частина.

Відомо, що у вітчизняних мотоциклах відсутні показники рівня палива в бензобаку.

Проблемна частина.

У процесі експлуатації інколи виникає потреба в інформації про мінімальний рівень бензину.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: бензин, бензобак, водій. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає (виріб).

Результат вирішення ПС. Постанова винахідницького завдання.

ПС “Ідеальний кінцевий результат”.

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

Перше припущення: бензин сам подає інформацію при мінімальному рівні.

Друге припущення: бензобак сам подає інформацію про мінімальний рівень бензину.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.
ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС Вибрати елемент, що діє (інструмент).

Результат вирішення ПС. Постанова винахідницького завдання.

ПС “Ідеальний кінцевий результат”.

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

Перше припущення: конвеєр сам набуває властивостей, що дозволяють формувати рівну скляну стрічку.

Друге припущення: скло саме набуває властивостей, що забезпечують задану форму листів.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії. Змінюють інструмент.

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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – формування рівної (плоскої) скляної стрічки.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до роликів конвеєра.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості роликів для функціонування конвеєра одні, а для формування плоского скла – інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні, щоб усунути фізичне протиріччя (ролики чи середовище, якому знаходиться скляна стрічка)?

Додаток для створення ПС. Уявно зменшити діаметр роликів до величини атомів, змінити агрегатний стан матеріалу роликів і метал, із якого вони виготовлені.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (ролики й скляна стрічка), винахідницьке завдання (змінити ролики конвеєра, щоб з'явилися властивості, необхідні для формування плоских скляних листів), ідеальна дія (ролики самі формують скляну стрічку), технічне протиріччя (при зменшенні

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

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – інформування про діаметр дроту.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей дроту.

Додаток для створення ПС. Враховують, що дріт повинен інформувати про свій діаметр .

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні в дроті, щоб з’явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Використовують аналогію із струнами гітари.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (дріт і зовнішнє середовище), винахідницьке завдання (змінити дріт, щоб у нього з’явилися необхідні властивості), ідеальна дія (дріт сам інформує про свій діаметр), технічне протиріччя (щоб дріт давав інформацію про свій діаметр необхідне спеціальне обладнання), фізичне протиріччя (дріт повинен давати інформацію про свій діаметр і не повинен її давати) та технічне рішення (надати дроту коливального руху та за його частотою визначити діаметр без зупинки верстата).

Система ПС 2.3.10, створена на базі **ВС “Пристрій для формування поверхні листового скла”**.

Ситуаційна частина.

Розплавлений у печі кварцовий пісок перетворюється в скло, що виходить із неї у вигляді стрічки. Від печі вона транспортується роликівим конвеєром, основна функція якого – закріплення форми листового скла.

Проблемна частина.

Приводні ролики в технічному рішенні конвеєра розташовані на невеликій відстані один від одного. Однак цього досить, щоб скляна стрічка прогиналась між роликівими й утворювався дефект форми (відхилення від площинності), що потребує застосування полірувальної технологічної операції.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: піч, роликівий конвеєр, пластикна скляна стрічка, ролики. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – сигналізація мінімального рівня бензину.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей бензобака.

Додаток для створення ПС. Враховують, що при повному баку властивості одні, а при порожньому інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні у баку, щоб з’явилися необхідні властивості ?

Додаток для створення ПС. Враховують акустичні властивості повного й пустого баків.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (бензин і бензобак), винахідницьке завдання (змінити бензобак, щоб з’явилися необхідні властивості), ідеальна дія (бензобак сам подає інформацію про мінімальний рівень бензину), технічне протиріччя (при мінімальному рівні бензину бак подає звук, однак у нього немає таких властивостей), фізичне протиріччя (порожній бак подає звук, а повний – ні) та технічне рішення (поплавок із металевим шариком).

Система ПС 2.3.3, створена на базі **ВС “Прецизійний кран”**.

Ситуаційна частина.

Прецизійний кран, призначений для високоточного дозування газу в хімічній лабораторії. Найбільш часто – це корпус із притертою скляною пробкою.

Проблемна частина.

У крані з притертою скляною пробкою трудно регулювати величину перепускового отвору, тому його назва не повністю відповідає наявним властивостям.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: газ, трубопровід, кран. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.
ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: трубопровід сам регулює подачу газу.

Друге припущення: газ сам регулює свою подачу.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – точне дозування (керування потоком) газу.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей трубопроводу.

Додаток для створення ПС. Враховують, що потрібно використати ресурси матеріалу трубопроводу.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні в трубопроводі, щоб з’явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують поняття теплового розширення й коефіцієнта теплового розширення.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (газ і трубопровід), винахідницьке завдання (змінити трубопровід, щоб у нього з’явилися необхідні властивості), ідеальна дія (трубопровід сам регулює подачу газу), технічне протиріччя (трубопровід змінює подачу газу, але зростає складність технічної системи), фізичне протиріччя (трубопровід має властивості для зміни свого діаметра та немає за звичайних умов) та технічне рішення (циліндричний корпус крану перекрити точно підігнаним

поїзда), ідеальна дія (сортименти самі дають інформацію та не затримують відправку вагонів), технічне протиріччя (виграш у спрощенні вимірювання дає програш у точності), фізичне протиріччя (сортименти повинні не затримувати відправлення поїзда і затримувати, щоб провести виміри) та технічне рішення (сфотографувати).

Система ПС 2.3.9., створена на базі **ВС “Спосіб контролю діаметра тонкого дроту”**.

Ситуаційна частина.

На заводі металовиробів був запущений в експлуатацію автоматичний верстат, що виготовляє тонкий, як павутина дріт.

Проблемна частина.

Верстат не забезпечував стабільності діаметра дроту на протязі робочої зміни, тому його періодично зупиняли та визначали діаметр шляхом зважування відрізаної частини дроту. За результатами вимірювань вносили корективи в налагодження. Однак такий спосіб вимірювання помітно зменшував продуктивність.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: дріт, верстат, зовнішнє середовище. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: дріт сам інформує про свій діаметр.

Друге припущення: зовнішнє середовище саме інформує про діаметр дроту.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії.

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

ПС “Технічне протиріччя”.

Дано: сортименти, вагон, фахівець. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію (виріб).

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: сортименти самі дають інформацію та не затримують відправлення вагонів.

Друге припущення: вагон сам дає інформацію про сортименти.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – вимірювання об'єму сортиментів у вагоні.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей сортиментів.

Додаток для створення ПС. Враховують, що вимірювання виконуються та відправляється поїзд.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Як виміряти сортименти, щоб з'явилися необхідні властивості?

Додаток для створення ПС. Враховують, що інформацію може нести зображення об'єкта.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (сортименти і фахівець), винахідницьке завдання (знайти спосіб вимірювання, що не затримує

стержемем, коефіцієнт розширення якого менший чим у корпусу та діяти на них джерелом тепла).

Система ПС 2.3.4, створену на базі **ВС “Нетрадиційний спосіб пересування через льодові поля”**.

Ситуаційна частина.

Для продовження тривалості навігації традиційно використовують криголами, що створюють у льодових полях вузькі канали для проходу суден. Робочим органом цієї машини є нахилений гострий ніс (форштевень) і власна вага. Криголам заповзає на лід і розламає його своєю вагою.

У середині минулого століття професор І. С. Пішанський і його колега З. І. Швайштейн запропонували ідею льодорізного судна. Ніс машини нахилений униз і розташований нижче за поверхню льодового покриву. На ньому закріплений фрезерний або пилковий пристрій для прорізання паралельних щілин. Рухаючись вперед, корабель ламає крижану стрічку на куски, та за допомогою ланцюгового транспортера піднімає на палубу, а далі – спеціальним пристроєм скидає на лід по обидва боки корабля.

Проблемна частина.

Традиційний криголам і нетрадиційне льодорізне судно не сприяють збільшенню швидкості пересування через льодові поля, бо караван суден вимушений очікувати поки, не буде створений канал із відкритою водою.

У першому випадку, дорога для суден нелегка, бо поверхня каналу суцільно вкрита кусками криги, а деякі з них становлять небезпеку для їхнього корпусу.

У другому випадку, корабель стає подібний на велетенський фрезерно-відрізний верстат, ріжучі інструменти якого, як відомо, мають обмежену стійкість і потребують частої заміни.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: суцільне нерухоме льодове поле, корабель, ніс корабля, лід. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов'язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС. Треба пам'ятати, що основний недолік, пов'язаний з невеликою швидкістю пересування каравану суден, а криголам, що має висоту десятиповерхового будинку, повністю завантажений технологічним

обладнанням, тому не має вільного об'єму для транспортування вантажів.

Управляти властивостями льоду (природного об'єкта) набагато важче, чим рукотворного корабля.

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: корабель сам (без криголама) проходить через лід без перевитрати енергоносіїв.

Друге припущення: лід сам змінює свої властивості при взаємодії з кораблем.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії. Не забувати, що корабля легше змінити чим природний об'єкт.

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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – просування через лід.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до корпусу корабля.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості корпусу для проходження через лід одні, а для забезпечення стійкості – інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Розділити протиріччя в просторі, розглянути принцип катамарана в іншому вимірі (аналогія), евристичні прийоми та ін.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (корабель і льодяне поле), винахідницьке завдання (змінити корабель, щоб з'явилась властивості, що дозволяють відмовитись від системи “криголам – караван суден”), ідеальна дія (корабель сам проходить через лід), технічне протиріччя (зменшивши ширину корпусу корабля, зменшується його стійкість), фізичне протиріччя (корпус вузький, що дозволяє легко різати лід та широкий, що забезпечує стійкість корабля на воді), технічне рішення (розділити фізичний

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

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – розділення нафтопродуктів.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей роздільника.

Додаток для створення ПС. Враховують, що властивості роздільника при транспортуванні одні, а в кінцевому пункті (резервуарі) інші.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні – інструмент (роздільник) чи середовище, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Враховують, що при транспортуванні нафтопродуктів тиск високий, а при зберіганні в нафтовому терміналі (резервуарі) – низький.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (роздільник і нафтопродукти), винахідницьке завдання (змінити роздільник, щоб у нього виникли властивості, необхідні як для транспортування, так і для кінцевого пункту – нафтового терміналу), ідеальна дія (роздільник сам відокремлюється від нафтопродуктів після завершення транспортування), технічне протиріччя (рідкий роздільник має необхідні для транспортування властивості, однак він не випадає в осад і не випаровується після завершення транспортування), фізичне протиріччя (роздільник при транспортуванні рідкий, а після завершення транспортування – газоподібний чи твердий) та технічне рішення (усунути фізичний конфлікт шляхом зміни агрегатного стану речовини роздільника, зокрема, використати зріджений аміак, який при високих тисках у трубі рідкий, а при низьких у резервуарі – перетворюється в газ).

Система ПС 2.3.8, створена на базі **ВС “Спосіб вимірювання діаметрів соснових сортиментів”**.

Ситуаційна частина.

Сортименти – це відрізки стовбурів заданої довжини. Як правило, їх завантажують у відкриті залізничні вагони для відправки споживачам.

Проблемна частина.

Об'єм завантажених сортиментів визначають шляхом вимірювання діаметрів із торців вагона. Однак операція вимірювання діаметрів сортиментів забирас багато часу й потребує відповідних фахівців.

ПС “Вибір елементів”.

Система ПС 2.3.7, створена на базі **ВС “Спосіб послідовного транспортування нафтопродуктів по одному трубопроводу”**.

Ситуаційна частина.

Найбільш економічно вигідно транспортувати нафтопродукти по магістральних нафтопроводах. Однак одну і ту ж трубу не завжди вдається завантажити нафтопродуктом одного і того ж виду, тому спеціалісти запропонували спосіб послідовного транспортування різних нафтопродуктів по одному і тому ж трубопроводу, бо будувати паралельні трубопроводи не завжди економічно доцільно.

Для зменшення втрат нафтопродуктів через змішування, їх відокремлюють твердими (із манжетними, дисковими, щітковими ущільнювачами) або рідкими (вода, лігроїн) роздільниками.

Проблемна частина.

Тверді роздільники необхідно витягувати з трубопроводу перед кожною насосною станцією, крім цього вони не забезпечують герметичності стиків та можуть застрягати в трубі.

Рідкі роздільники без перешкод долають насосні станції, однак допускають значне змішування нафтопродуктів.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: труба, нафтопродукти, роздільник. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба розуміти, що інструментом є роздільник.

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: роздільник сам відокремлюється від нафтопродуктів після завершення транспортування.

Друге припущення: нафтопродукти самі відділяються один від одного.

Додаток для створення ПС. Нехтують критикою про можливість чи неможливість реалізації ідеальної дії.

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

ПС “Технічне протиріччя”.

конфлікт у просторі, зокрема, надводна й підводна частини корпусу судна з’єднані льодорізними ножами-стілками).

Система ПС 2.3.5, створена на базі **ВС “Газотеплозахисний костюм для гірничих рятівників”**.

Ситуаційна частина.

При підземних пожежах гірничі рятівники використовують кисневі апарати. Ці апарати працюють за замкнутою схемою: кисень подається в дихальний мішок із балонів через газовий редуктор, потім – в маску; повітря, що видихається містить чимало кисню, тому після очистки знову надходить у дихальний мішок.

Проблемна частина.

Кисневий апарат не захищає людину від дії високих температур і сковує її рухи під час проведення рятувальних робіт.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: гірничий рятівник, спеціальний костюм кисневий апарат, мікроклімат шахти. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.

ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що сприймає дію.

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: спеціальний костюм гірничого рятівника сам захищає себе від дії високих температур.

Друге припущення: зовнішнє середовище саме захищає гірничого рятівника від дії високих температур.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – створення охолоджуючого ефекту.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до спеціального костюма гірничого рятівника.

Додаток для створення ПС. Враховують, що спеціальний костюм повинен мати дві основні функції – захист від високих температур та захист від отруйних газів.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що підлягає зміні, щоб усунути фізичне протиріччя?

Додаток для створення ПС. Треба змінити інструмент (скафандр) шляхом використання евристичного прийому “подрібнення” та використати інформацію про зміну агрегатного стану речовин.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (спеціальний костюм і мікроклімат), винахідницьке завдання (змінити властивості спеціального костюму), ідеальна дія (спеціальний костюм сам захищає гірничого рятівника від дії високих температур), технічне протиріччя (при використанні спеціальних охолоджуючих речовин погіршуються ергономічні характеристики спеціального костюма), фізичне протиріччя (спеціальний костюм повинен створювати охолоджувальний мікроклімат біля тіла гірничого рятівника та не охолоджувальний для забезпечення функції дихання) та технічне рішення (об’єднати функції охолодження й забезпечення дихання в одному апараті, шляхом використання зрідженого кисню).

Система ПС 2.3.6, створена на базі **ВС “Спосіб контролю якості ремонту холодильника”.**

Ситуаційна частина.

У процесі експлуатації холодильника бувають ситуації розгерметизації системи циркуляції фреону. Під час ремонту пошкодження запаюють і заповнюють систему охолодження фреоном.

Проблемна частина.

Після заповнення системи охолодження фреоном, необхідно ретельно перевірити її на відсутність протікань. Однак відсутній доступ для огляду всього агрегату, тому контроль забирає багато часу.

ПС “Вибір елементів”.

Дано: отвір, фреон, холодильник. Вибрати пару, в якій виникають конфліктні відносини, пов’язані з головною корисною функцією.

Додаток для створення ПС. Визначають суть головної корисної функції та взаємодіючі елементи.

Результат вирішення ПС. Визначення складу моделі винахідницької задачі.
ПС “Формулювання завдання”.

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

Додаток для створення ПС.

Треба вибрати елемент, що діє (інструмент).

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: отвір сам інформує про своє розташування.

Друге припущення: фреон сам інформує про витікання.

Додаток для створення ПС. 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 наявне в задачі протиріччя, порівнявши ІКР із реальною технічною системою.

Додаток для створення ПС. Основна функція технічної системи – індикація витікань фреону.

Результат вирішення ПС. Формулювання технічного протиріччя.

ПС “Фізичне протиріччя”.

Сформулюйте дві суперечливі вимоги до властивостей фреону.

Додаток для створення ПС. Враховують, що фреон повинен давати інформацію про витікання.

Результат вирішення ПС. Формулювання фізичного протиріччя.

ПС “Спосіб винаходу”.

Що додати до фреону, щоб він інформував про витікання?

Додаток для створення ПС. Враховують явище люмінесценції.

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

Таким чином, отримані такі проміжні результати: модель (фреон і отвір), винахідницьке завдання (змінити фреон, щоб у нього появились необхідні властивості), ідеальна дія (фреон сам інформує про витікання), технічне протиріччя (ява нових властивостей приводить до ускладнення контролюючих пристроїв), фізичне протиріччя (фреон володіє властивостями, що інформують про витікання і не володіє) та технічне рішення (добавляють люмінофор і освітлюють ультрафіолетовим світлом).