

УДК 687.016.5: 004.942

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБУ**

**О. В. ЗАХАРКЕВИЧ, А. Л. СЛАВІНСЬКА, М. КОЛЕСНИК**  
Хмельницький національний університет

Висока насиченість інформаційного середовища і ризик прийняття хибного рішення в процесі проектування підвищує актуальність використання інформаційних технологій, як засобу підтримки процесу прийняття управлінських рішень [1]. Одним із таких досягнень є використання методів штучного інтелекту і створення експертних систем (ЕС), які є способом вирішення неформалізованих або слабо формалізованих задач під час проектування виробів [2].

Експертна система – це вузькоспеціалізований складний програмний комплекс, що дозволяє або дуже швидко приймати стандартні рішення, або на основі тривалого діалогу з користувачем допомагати у виборі рішення [3, 4].

Введення бази знань в оболонку ЕС відбувається за загальноприйнятою структурою продукційної моделі: слід ввести ім'я продукції (поняття, сутності), умову застосування ядра продукції, ядро продукції, післяумову.

Продукційна модель, або модель, що базується на правилах, – одна із моделей представлення знань. Вона дозволяє представити знання у вигляді речень виду «Якщо (умова) то (дія)». Продукційна модель приваблює користувачів відносною простотою, наочністю, високою модульністю, легкістю до внесення змін і доповнень, простотою схеми логічного виводу. Крім того, існує велика кількість програмних засобів, що реалізують саме продукційну модель. До таких відноситься і обрана на попередніх етапах дослідження «пуста» експертна система – оболонка ЕС «Рапана» [5].

Формування правил при продукційній моделі знань означає представлення їх у вигляді умов та дій. Умовна частина продукції – Умова 1, Умова 2, ..., Умова  $N$  (антецедент) або передумова (англ. *premise, antecedent*). Дієва частина продукції, дія (консеквент) або висновок (англ. *result, conclusion, consequence*). Умовою (антецедентом) є речення-зразок, за яким здійснюється пошук у базі знань, а дією (консеквентом) – дії, що виконуються при успішних результатах пошуку.

Правило вибору прибавок на свободу облягання на основних конструктивних рівнях стану виробу для типових базових конструкцій (БК) представлено у вигляді таблиці 1. Вони представлені у клітинці на перетині двох умов: умови 1 (силует), та умови 2 (базова конструкція). Умова 1 виділена жовтим кольором (стовпець 1 заголовка), умова 2 виділена рожевим (рядки 1, 2 заголовка), дія (консеквент) – білим кольором.

Для вибору спільної БК для декількох видів виробів, на перетині стовпця із умовою 1 (форма рукава) і умовою 2 (силуети виробів), знаходять запропоновані прибавки. Формування правила представлено у вигляді таблиці 2. Умова 1 виділена жовтим кольором (стовпець 1 заголовка), умова 2 виділена зеленим (стовпець 2 заголовка), умова 3 – рожевим (рядки 1, 2 заголовка), дія – білим кольором.

**Таблиця 1 – Правило вибору прибавок для типових БК**

Силует	Базова конструкція			
	жакета	пальта	плаща	куртки
Прилеглий	$Pz=4,6-5,5$ см	$Pz=6,2-6,8$ см	$Pz=3,5-6,6$ см	$Pz=8,0-12,0$ см
	$Pz=4,6-5,5$ см; $Pm=2,9-3,9$ см	$Pz=6,2-6,8$ см; $Pm=4,7-6,2$ см	$Pz=3,5-6,6$ см; $Pm=4,0-7,6$ см	$Pz=8,0-12,0$ см; $Pm=12,0-18,0$ см
	$Pz=4,6-5,5$ см; $Pm=2,9-3,9$ см; $Pcm=2,3-3,2$ см	$Pz=6,2-6,8$ см; $Pm=4,7-6,2$ см; $Pcm=4,2-5,4$ см	$Pz=3,5-6,6$ см; $Pm=4,0-7,6$ см; $Pcm=3,0-6,4$ см	$Pz=8,0-12,0$ см; $Pm=12,0-18,0$ см; $Pcm=6,0-10,0$ см
Напівприлеглий	$Pz=5,8-6,9$ см	$Pz=7,0-8,0$ см	$Pz=6,6-9,8$ см	$Pz=12,0-16,0$ см
	$Pz=5,8-6,9$ см; $Pm=4,7-6,4$ см	$Pz=7,0-8,0$ см; $Pm=5,7-9,1$ см	$Pz=6,6-9,8$ см; $Pm=7,6-11,3$ см	$Pz=12,0-16,0$ см; $Pm=18,0-24,0$ см
	$Pz=5,8-6,9$ см; $Pm=4,7-6,4$ см; $Pcm=3,4-4,5$ см	$Pz=7,0-8,0$ см; $Pm=5,7-9,1$ см; $Pcm=4,7-6,0$ см	$Pz=6,6-9,8$ см; $Pm=7,6-11,3$ см; $Pcm=6,4-9,8$ см	$Pz=12,0-16,0$ см; $Pm=18,0-24,0$ см; $Pcm=10,0-14,0$ см
Прямий	$Pz=7,2-8,6$ см	$Pz=8,4-10$ см	$Pz=9,8-12,9$ см	$Pz=16,0-20,0$ см
	$Pz=7,2-8,6$ см; $Pm=6,6-7,8$ см	$Pz=8,4-10$ см; $Pm=8,7-10,2$ см	$Pz=9,8-12,9$ см; $Pm=11,3-14,9$ см	$Pz=16,0-20,0$ см; $Pm=24,0-30,0$ см
	$Pz=7,2-8,6$ см; $Pm=6,6-7,8$ см; $Pcm=5,4-7,4$ см	$Pz=8,4-10$ см; $Pm=8,7-10,2$ см; $Pcm=7,9-9,4$ см	$Pz=9,8-12,9$ см; $Pm=11,3-14,9$ см; $Pcm=9,8-13,1$ см	$Pz=16,0-20,0$ см; $Pm=24,0-30,0$ см; $Pcm=14,0-18,0$ см
Трапецеподібний	$Pz=8,2-9,7$ см	$Pz=9,2-11$ см	$Pz=12,9-16,0$ см	$Pz=20,0-24,0$ см
	$Pz=8,2-9,7$ см; $Pm<7,6$ см	$Pz=9,2-11$ см; $Pm<10,7$ см	$Pz=12,9-16,0$ см; $Pm=14,9-18,5$ см	$Pz=20,0-24,0$ см; $Pm=30,0-36,0$ см
	$Pz=8,2-9,7$ см; $Pm<7,6$ см; $Pcm<7,8$ см	$Pz=9,2-11$ см; $Pm<10,7$ см; $Pcm<11$ см	$Pz=12,9-16,0$ см; $Pm=14,9-18,5$ см; $Pcm=13,1-16,5$ см	$Pz=20,0-24,0$ см; $Pm=30,0-36,0$ см; $Pcm=18,0-22,0$ см

**Таблиця 2 – Правило вибору прибавок на вільне облягання до основних конструктивних рівнів стану та рукава для спільних БК (фрагмент)**

Тип рукава	Силуети і види БК виробів		
	НП-РЖ	ТП-ТЖ	ПП-НЖ
ВП-ВЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=5,7-7,1$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=5,7-7,1$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=5,7-7,1$ см
ВП-СЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=7,4-9,0$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=7,4-9,0$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=7,4-9,0$ см
ВП-РЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=9,4$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=9,4$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=9,4$ см
СП-РЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=9,5-11$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=9,5-11$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=9,5-11,0$ см
СП-ШЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=10,9-11,3$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=10,9-11,3$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=10,9-11,3$ см
РП-ШП	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=13-13,4$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=13-13,4$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=13-13,4$ см
РП-ШЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=11,5-12,9$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=11,5-12,9$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=11,5-12,9$ см
РЖ-ШЖ	$Pz=9,5-9,7$ см; $Pm=10,7$ см $Pcm=10,7$ см; $Pon=10,9-11,0$ см	$Pz=7,2-8,0$ см; $Pm=6,6-7,8$ см $Pcm=5,4-6,0$ см; $Pon=10,9-11,0$ см	$Pz=6,2-6,9$ см; $Pm=4,7-6,2$ см $Pcm=5,8-6,2$ см; $Pon=10,9-11,0$ см

ПП – пальто прилеглого силуету;  
 НП – пальто напівприлеглого силуету;  
 РП – пальто прямого силуету;  
 ТП – пальто трапецевидного силуету;  
 ВП – пальто (куртка) з вузьким рукавом;  
 СП – пальто (куртка) з рукавом середнього ступеню прилягання;  
 РП – пальто (куртка) з розширеним рукавом;  
 ШП – пальто (куртка) з широким рукавом;

ПЖ – жакет прилеглого силуету;  
 НЖ – жакет напівприлеглого силуету;  
 РЖ – жакет прямого силуету;  
 ТЖ – жакет трапецевидного силуету.  
 ВЖ – жакет (плащ) з вузьким рукавом;  
 СЖ – жакет (плащ) з рукавом середнього ступеню прилягання;  
 РЖ – жакет (плащ) з розширеним рукавом;  
 ШЖ – жакет (плащ) з широким рукавом.

Заключним етапом розробки ЕС є реалізація прототипу. Комплекс «Рапана» містить у собі два компоненти: *Когнітограф* – програма для розробників бази знань експертної системи та *Експерт* – програма для проведення консультацій користувачу згідно прийняття якихось рішень. Робота з програмою не вимагає спеціальної підготовки, оскільки діалог відбувається природною мовою.

Серед переліку тем і задач користувач обирає ту, питання якої хоче вирішити. А отже запускає програму у вигляді скінченної послідовності діалогових запитань і варіантів відповідей до них.

На рис.1 представлено приклад реалізації інтелектуальної системи вибору базової конструкції як для типового виробу, так і для виробу-трансформера (який одночасно репрезентує декілька видів виробів). Шлях прийняття рішення для даного прикладу наведений на рис. 2.

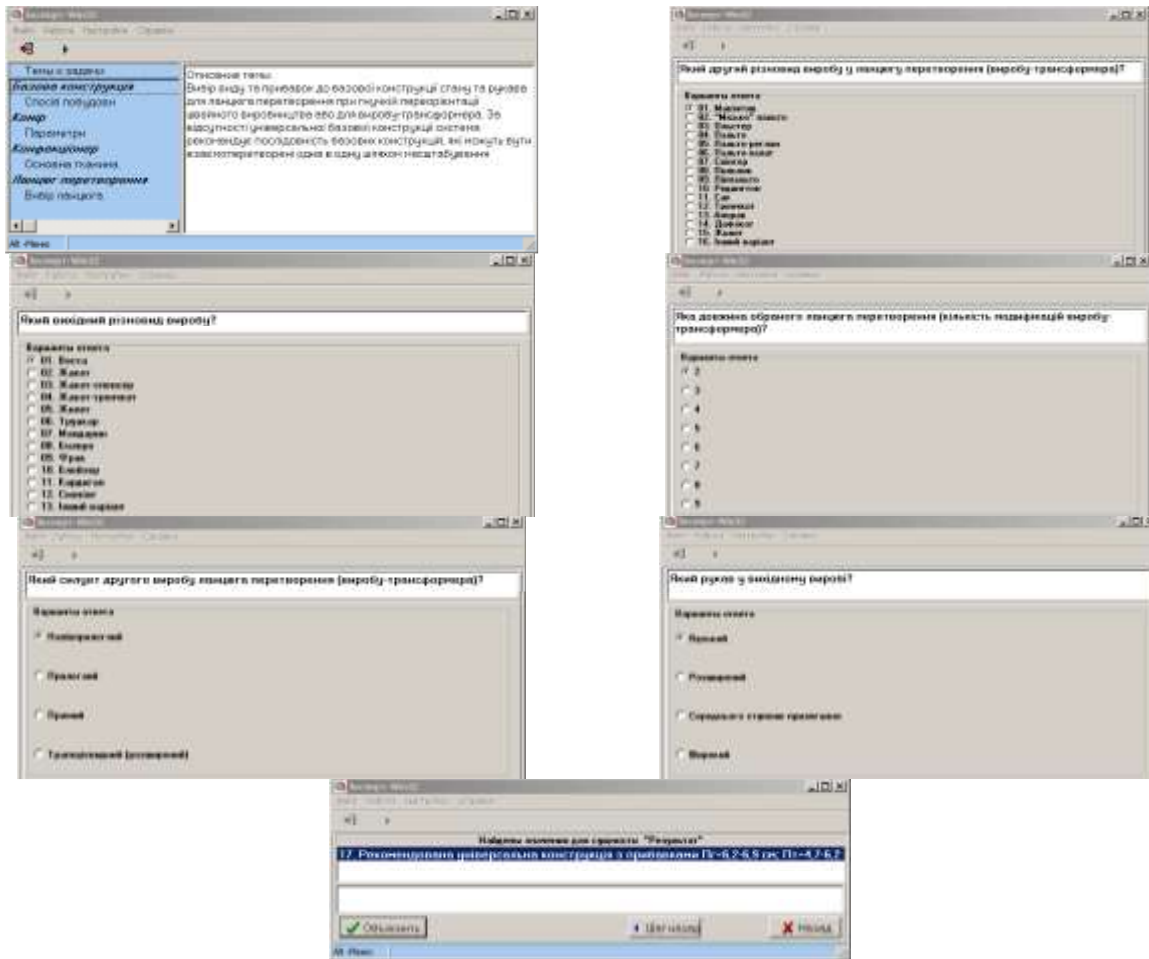


Рис. 1. Діалогові вікна підсистеми ЕС “Базова конструкція”

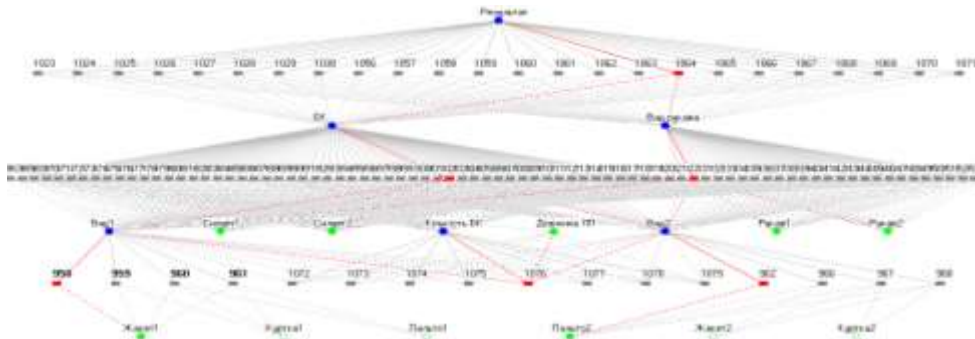


Рис. 2. Дерево рішень ЕС “Базова конструкція”

### Література

1. Захаркевич О. В. Основні підходи до формування концептуальної моделі експертної системи гнучкої переорієнтації виробництва жіночого верхнього одягу / О. В. Захаркевич // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – № 1. – С. 207–211
2. Гниденко А. В. Разработка архитектуры экспертной системы оценки качества чертежей конструкций одежды / А. В. Гниденко, Л. П. Юдина, В. Е. Кузьмичев // Швейная промышленность. – 2007. – № 5. – С. 52–54.
3. Джексон П. Введение в экспертные системы. / П. Джексон. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
4. Новости портал искусственного интеллекта | Портал искусственного интеллекта, работы с искусственным интеллектом <http://www.aiportal.ru/novosti/>
5. Экспертная система «Рапана» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://esrapana.narod.ru/>