

УДК 681.322

А.А. АНТОНОВ¹, А.Б. ЛЕЩЕНКО¹, А.А. СИОРА²

¹Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

²Закрытое акционерное общество "Радий", Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА

Проведен анализ причины использования системы поддержки принятия решений для повышения качества производства. Как результат практической реализации подобной системы приведено описание структуры программного обеспечения, которое позволяет повысить эффективность управления качеством продукции.

повышение качества производства, система поддержки принятия решений, мониторинг процесса производства, накопление статистики, возникающие несоответствия, совершенствование системы качества

1. Постановка проблемы

Устранение возникающих несоответствий при изготовлении оборудования промышленного назначения и, как следствие, повышение эффективности управления качеством продукции относятся к сложным производственным задачам. Для управления подобными задачами необходимо обеспечить обработку большого количества разнородной информации. При этом существует неопределенность, связанная с высокой инвариантностью принимаемых решений; имеет место большое количество ограничений объективного и субъективного характера, учесть которые при автоматизации в полном объеме практически невозможно.

По этой причине для повышения качества производства наиболее целесообразным является разработка и использование системы поддержки принятия решений (СППР), которая позволит обеспечить:

– мониторинг процесса производства, контроля и испытаний;

– накопление статистики о возникновении различных несоответствий (неисправностей, ошибок на этапах разработки и производства) и причинах их возникновения;

– возможность эффективного поиска причин возникновения данных несоответствий и формиро-

вания перечня возможных мероприятий по совершенствованию системы качества в целях предотвращения их повторения.

Как правило, описание возникающих несоответствий является вербальным при высоком уровне неопределенности и причинно-следственные связи могут быть описаны как качественно, так и количественно. Таким образом, СППР для решения данных задач должна обладать возможностью использования ранее полученных знаний о предметной области.

2. Анализ последних исследований

В работе [1] было приведено описание разработанной информационной структуры, состоящей из нескольких уровней и предназначенной для управления качеством продукции.

Опираясь на изложенный в работе [1] материал, авторы данной статьи в качестве практической реализации СППР и как развитие решения обозначенной проблемы приводят описание структуры системы поддержки принятия решений.

3. Цель статьи

Целью данной статьи является анализ причины использования системы поддержки принятия решений для повышения качества производства, а также

описание структуры СППР, позволяющей повысить эффективность управления качеством продукции.

4. Изложение основного материала

Структуру СППР, основанную на знаниеориентированных подходах, моделях и методах, составляют: база данных (БД), в которой хранится информация о предметной области (факты), база знаний (БЗ), в которой хранятся правила логического вывода, а также модули механизма формирования логического вывода советов и объяснений для пользователей.

Системы, построенные по такому принципу, имеют способность к обучению и самообучению. Реализация этих возможностей осуществляется путем приобретения знаний, информация о новых знаниях формируется с помощью экспертов; пользовательский интерфейс обеспечивает взаимодействие различных категорий пользователей с ядром СППР в удобном для них виде.

При разработке СППР важным является выбор модели представления знаний, которая наиболее адекватно описывает предметную область и использование которой наиболее полно решает задачи мониторинга процессов, анализа состояния и синтеза управленческих решений с максимальной производительностью и простотой для конечного пользователя. Анализ известных моделей представления знаний показал, что фреймовая модель полностью соответствует предъявляемым к ней требованиям.

Структура знаний СППР состоит из нижнего уровня, промежуточных гипотез и оценочных фреймов. Нижний уровень хранит результаты проверок или испытаний (факты). Промежуточные гипотезы представляются в виде И/ИЛИ деревьев вывода, а верхний уровень – это так называемые оценочные фреймы. Результаты обработки на верхнем уровне представляются в виде конечных гипотез.

Для описания предметной области была разработана архитектура БЗ производства и испытания оборудования, в которой пространственно-временные

модели разработки, производства и контроля испытаний, структура изделий, технологические процессы, структура производства и системы качества представлены и увязаны в виде знаниеориентированной сети фреймов.

При возникновении несоответствия система накапливает статистику о причинах их появления. На основании статистики и имеющихся правил вывода система может формировать новые правила переходов. Наиболее сложным является случай, когда существует неточность и неоднозначность в определении места и причины возникновения несоответствия. В этом случае необходимо использовать методы формирования логического вывода в условиях неопределенности с учетом накопленной статистики. Использование этих методов позволит формировать заключения с определенной степенью вероятности.

Несмотря на то, что причины возникновения несоответствий могут быть различны, использование методов формирования логического вывода в условиях неопределенности позволит существенно сократить время на поиск наиболее вероятных причин. Это объясняется тем, что в рамках конкретного предприятия при выпуске однотипной продукции причины возникновения имеют тенденцию к повторению.

Верхний контур управления качеством обеспечивает качественное выполнение проекта по созданию автоматизированной системы управления качеством (АСУК) путем постоянного совершенствования производственных процессов и системы качества предприятия. Для решения этой задачи СППР реализована так же, как и для задачи поиска причин возникающих несоответствий.

Комплекс задач по мониторингу состояния процесса производства, контроля и испытаний, а также управления качеством наиболее эффективно решается в рамках распределенной компьютерной сети, построенной по технологии Ethernet. На рис.1 пред-



Рис. 1. Организационно-техническая структура системы качества

ставлен вариант реализации такой системы в рамках организационно-технической структуры системы качества ЗАО «РАДИЙ».

Главная особенность разработанной системы – естественность и доступность. При разработке программного обеспечения применялись прогрессивные технологии и стандарты: технология Клиент-Сервер; клиентская часть функционирует в среде операционной системы (ОС) Windows 98/2000/XP; серверная часть функционирует под управлением постреляционной объектно-ориентированной СУБД Caché (InterSystems Corp., США). В целом все это обеспечивает высокое быстродействие и надежность системы.

В системе осуществляется разделение прав доступа к следующим режимам работы: «Неограниченный доступ к данным», «Доступ к списку пользователей и журналу событий», «Доступ к режиму обучения и проведению контроля», «Доступ к проведению контроля». Пример экранной формы режима обучения (пополнения базы высказываний и правил) приведен на рис. 2.

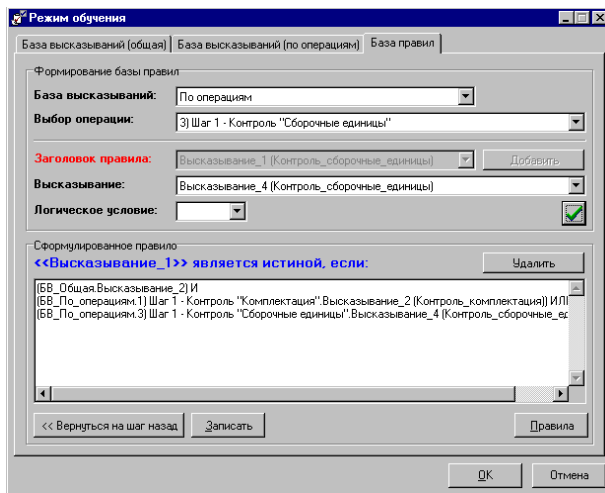


Рис. 2. Режим обучения

На первых двух закладках отображаются списки высказываний, которые можно пополнять; также доступны режимы редактирования и удаления высказываний.

На закладке **База правил** эксперту предлагается сформировать правила, состоящие из высказываний.

Высказывания можно выбирать либо из общей базы высказываний, либо из базы высказываний по операциям. После выбора базы высказываний необходимо выбрать **Заголовок правила**, **Высказывание** и **Логическое условие** (И, ИЛИ, И НЕ, ИЛИ НЕ, =). Сформулированное правило отображается в нижней части окна; при необходимости его можно откорректировать. После нажатия на кнопку **Записать** правило записывается в базу правил, которую можно просмотреть, нажав на кнопку **Правила**.

Пример экранной формы проведения контроля приведен на рис. 3.

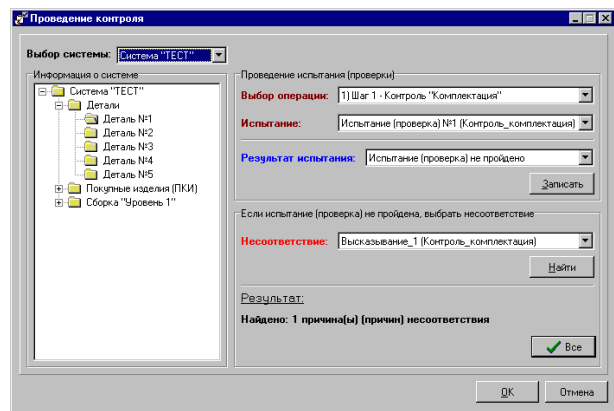


Рис. 3. Проведение контроля

Для проведения контроля необходимо **Выбрать систему**, параметры которой будут контролироваться. После осуществления выбора в левой части окна отобразится состав системы в виде дерева, на нижних уровнях которого располагаются собственно элементы, входящие в состав системы (детали, покупные изделия, сборки более низкого уровня). Данные элементы системы и подлежат испытаниям на соответствие заранее заданным параметрам (требованиям). Испытания проводятся начиная с самых нижних уровней системы и заканчивая самыми верхними.

Выбрав соответствующий элемент дерева, необходимо выбрать **Операцию** (для каждого элемента задан определенный набор операций), **Испытание** (для каждой операции задан определенный набор испытаний) и **Результат испытания** (положительный или отрицательный).

В случае положительного результата испытания необходимо зафиксировать его в базе данных, нажав на кнопку **Записать**. Если испытание не пройдено, необходимо выбрать **Несоответствие** и выполнить поиск причин возникшего несоответствия. В результате будут найдены причины несоответствия, для просмотра которых необходимо нажать на кнопку **Все**. Пример экранной формы найденных причин несоответствия показан на рис. 4.

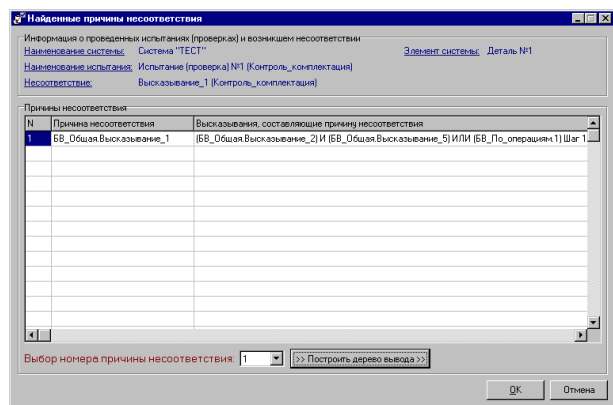


Рис. 4. Найденные причины несоответствия

На данной форме отображается так называемое конфликтное множество найденных причин указанного несоответствия. Для того чтобы построить дерево вывода, необходимо выбрать из всех причин номер наиболее подходящей причины для устранения возникшего несоответствия и нажать кнопку **Построить дерево вывода**. Пример экранной формы дерева вывода показан на рис. 5.

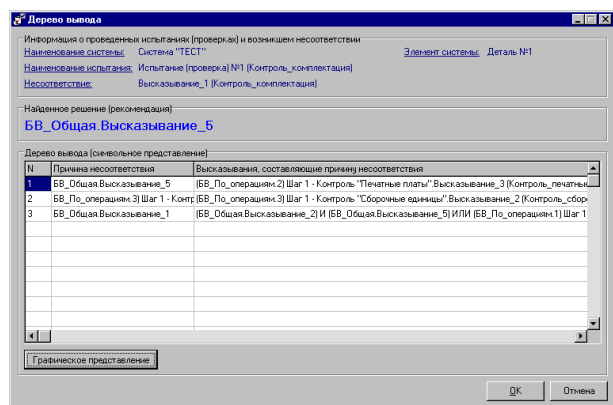


Рис. 5. Дерево вывода

На данной форме отображаются дерево вывода в символической форме, а также найденное решение (ре-

комендация) относительно возникшего несоответствия.

Заключение

В статье был дан анализ причины использования системы поддержки принятия решений для повышения качества производства, а также приведено описание структуры СППР. Экранные формы иллюстрируют некоторые режимы работы системы. Необходимо отметить, что разработанная система позволяет повысить эффективность управления качеством продукции.

В качестве перспектив дальнейших разработок в данном направлении необходимо отметить следующее: усовершенствование алгоритмического и программного обеспечения СППР, реализация графического представления дерева вывода.

Литература

1. Лещенко А.Б., Сиора А.А., Лещенко Ю.А. Разработка знаниеориентированной модели принятия решений в приборостроительном производстве // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2004. – № 1(5). – С. 69 – 75.
2. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М. Желены. – СПб: Питер, 2002. – 1120 с.
3. Использование постреляционной технологии Caché при построении информационно-управляющих систем: Учеб. пособие / А.Б. Лещенко, О.Е. Федорович, А.А. Антонов, А.С. Губка. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 102 с.

Поступила в редакцию 12.05.04

Рецензент: канд. техн. наук, доц. С.А. Губка, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков