Таким образом, при решении данной задачи, мы получаем количество ресурсов, которые необходимо выделить каждому филиалу, а также размер прибыли, приносимой каждым филиалом в случае выделения ему соответствующих средств.

1. Korneev, A.M. Emergency risk situations computation for intellectual support in administration of decisions [Текст] / Korneev A.M., Salfetnikov M.V., Glazkova Y.A., Lavrukhina T.V., Abdullakh L.S. // Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. 2019. Т. 16. № 1. С. 105-108.
2. Korneev, A.M. Computation intellectual support for administration of decisions on risks of emergency situations [Текст] / Korneev A.M., Salfetnikov M.V., Glazkova Y.A., Lavrukhina T.V., Abdullakh L.S. // Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. 2019. Т. 16. № 1. С. 120-123.
3. Korneev, A.M. Mathematical modeling and optimization of risk analysis in emergencies [Текст] / Korneev A.M., Salfetnikov M.V., Glazkova Y.A., Lavrukhina T.V., Abdullakh L.S. // International Journal of Engineering and Technology(UAE). 2018. Т. 7. № 4.7. С. 209-211.

Корнюшко В.Ф., Кузнецов А.С., Колыбанов К.Ю.

**Оптимизация управления экспериментальными исследованиями процессов
смешения и структурирования эластомерных композитов с помощью
имитационных моделей**

*МИРЭА – Российский технологический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-03-2021-06

idsp: ljjournal-03-2021-06

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся разработки имитационных моделей как средств информационной поддержки инженеров-технологов в практике их производственной деятельности. Показана целесообразность создания системы непрерывного профессионального обучения с использованием комплекса информационных систем, включающих имитационные модели. Применение таких информационных систем позволяют инженеру-технологу совершенствовать подходы к принятию решений в сложной технологической обстановке, когда управленческие решения неоднозначны и могут быть недостаточно эффективными, приводя к образованию брака продукции. Такой подход особенно эффективен в системе дополнительного непрерывного профессионального обучения и представляет собой расширенную модель информационной поддержки для оптимизации принятия решений на производстве многокомпонентных эластомерных композитов. В статье рассмотрена единая химико-технологическая система производства изделий из многокомпонентных эластомерных композитов, а также химико-технологические процессы смешения и структурирования эластомерных композитов как составляющие производственной химико-технологической системы. Предложена модель алгоритмической и информационной поддержки, основанная на интеллектуальной системе управления на основе комплексного анализа технологической информации, базе данных основной географической информации. Данная интеллектуальная информационная система является программной средой для дополнительного профессионального обучения операторов инженеров – технологов и одновременно – одним из инструментов для оптимизации управления экспериментальными исследованиями процессов смешения и структурирования эластомерных композитов на производстве изделий из эластомерных материалов.

Ключевые слова: имитационная модель, система управления, процессы смешения и структурирования, эластомерные композиты, информационная поддержка, алгоритмическое обеспечение процесса, оптимизация управления, дополнительное профессиональное обучение.

Abstract

The article discusses issues related to the development of simulation models as a means of information support for process engineers in the practice of their production activities. The expediency of creating a system of continuous professional education using a complex of information systems, including simulation models, is shown. The use of such information systems allows the process engineer to improve approaches to decision-making in a complex technological environment, when managerial decisions are ambiguous and may not be effective enough, leading to product defects. This approach is especially effective in the system of additional continuing professional training and represents an extended model of information support to optimize decision-making in the production of multicomponent elastomeric composites. The article discusses a unified chemical-technological system for the production of products from multicomponent elastomeric composites, as well as chemical-technological processes of mixing and structuring of elastomeric composites as components of a production chemical-technological system. A model of algorithmic and information support based on an intelligent control system based on a comprehensive analysis of technological information, a database of basic rheographic information is proposed. This intelligent information system is a software environment for additional professional training for operators of process engineers and at the same time - one of the tools for optimizing the management of experimental studies of mixing and structuring of elastomeric composites in the production of products from elastomeric materials.

Key words: imitation model, control system, mixing and structuring processes, elastomeric composites, information support, process algorithmic support, management optimization, additional professional training.

Введение

Одной из важнейших задач, стоящих перед страной в целом, является значительное повышение производительности труда во всех сферах и прежде всего в промышленности, в том числе на химико-технологических предприятиях. Добиться этого можно не только за счет внедрения новых совершенных технологий, автоматизированных систем управления, широкого применения информационных технологий для управления производствами, но и внедрения системы непрерывного повышения квалификации технологов, занятых в системах управления технологиями. Это может быть достигнуто в повсеместном внедрении системы дополнительного образования на новой информационной основе. Речь, прежде всего, идет о разработке и широком применении интеллектуальных тренажеров, позволяющих с помощью методов математического моделирования и экспертных технологий подготовки управленческих решений, находить оптимальные режимы управления технологическими процессами, искать новые методы принятия решений в неоднозначных технологических ситуациях.

Основная часть

Разработке интеллектуальных систем управления и применению их в качестве тренажеров для обучения, как студентов, так и для дополнительного обучения специалистов в области химической технологии, посвящено в настоящее время значительное количество работ [1-3]. Однако попытка переноса найденных решений на новые процессы встречает значительные трудности, так как очевидно, что для детального изучения новой технологии и особенностей управления ею, необходимы соответствующие математические модели и оригинальные алгоритмы управления, учитывающие особенности этих технологических процессов и их систем контроля и управления. Рассмотрим особенности построения интеллектуальной системы управления химическим процессом пространственного сшивания и соответственно технологическим процессом создания готового изделия из эластомеров [4, 6].

Повышению качества готового продукта способствует применение методов контроля и управления процессами смешения и структурирования, системный анализ производственных процессов, их детальное вербальное и математическое описание, а также информационное обеспечение принятия решений при контроле процессов смешения и вулканизации на основе анализа реометрических кривых и информационных баз данных [5, 6].

Оператор-технолог является основным звеном в современной автоматизированной системе управления химическим производством. Анализ деятельности оператора-технолога выявил центральную роль процесса принятия решений при управлении производством, вследствие чего основное внимание при обучении должно уделяться развитию у операторов оперативного мышления и формированию навыков принятия решений и приемов управления технологическим процессом [7]. На долю оператора-технолога приходится самая ответственная функция – принятие окончательного решения по управлению процессом.

Оперативному персоналу необходимы достаточно глубокие знания по технологии производства эластомерных композитов, устойчивые навыки логического анализа больших объемов информации, поступающей с пульта управления, быстрота реакции, умение своевременно принимать правильные решения [7-11].

На основе ранее проведенных исследований по созданию интеллектуальных тренажерно-обучающих комплексов [7, 9, 11]. На основе модели «идеального» оператора в работе предлагается структура учебно-обучающего комплекса для операторов производств готовой продукции из эластомерных композитов (Рисунок 1).

Подсистема «идеальный» оператор включает в себя модуль поиска причины неисправности, модуль поиска оптимального решения, модуль оценки действий обучаемого, а также модуль, отвечающий за формирование комментариев [8, 12]. Блок внешних программ включает в себя графический интерпретатор ввода-вывода и графический редактор. Подсистема «Имитатор» содержит модуль пуска, модуль плановой остановки, модуль, отвечающий за моделирование аварийных ситуаций, модуль имитации нормального режима работы тренажерного комплекса, а также модули статических и динамических моделей процесса. Блок «Администратор» отвечает за администрирование комплекса, и содержит следующие программные модули: модуль управления обучением, модуль выбора сложности, генератор различных технологических ситуаций, модуль, содержащий протоколы и документацию по процессам структурирования эластомерных композитов, модуль, отвечающий за диалог с пользователем системы, а также интерпретатор ввода-вывода. Блок «База данных» содержит базу данных стандартных реограмм состояния многокомпонентных эластомерных композитов, интеллектуальную базу знаний, массив заданий для обучаемых, массив графических изображений реограмм состояния (блок визуализации), а также массив текущих параметров технологического процесса, массив регламентных параметров технологического процесса, и массив текстов-рекомендаций по принятию управленческих решений. Современное промышленное производство изделий из эластомеров – сложный многостадийный процесс, характеризующийся наличием нескольких стадий [4, 6, 13]. Множество параметров сырья и стадий технологических процессов приводит к тому, что инженеру – технологу одновременно приходится учитывать большое количество факторов. Наличие тренажерно-обучающей системы, в данном случае, позволяет более оперативно выявлять число точек управления процессом, а также в значительной степени облегчает принятие решений по контролю и управлению процессом [10].

Предложенная модель обучающего комплекса направлена на выработку, закрепление и углубление профессиональных знаний и практических навыков по контролю и управлению процессами смешения и структурирования эластомерных композитов.

Рисунок 1. Структура учебно-обучающего комплекса для операторов производ готовой продукции из эластомерных композитов.

Управление в процессах структурирования эластомерных композитов трактуется как направленное воздействие на химико-технологическую систему производства продукции из эластомерных композитов, которое обеспечивает поддержание оптимальных параметров данного процесса [11].

На основе анализа технологических процессов смешения и структурирования эластомерных композитов было построено информационное обеспечение системы управления химико-технологическими процессами смешения и структурирования многокомпонентных эластомерных композитов (архитектура данной системы приведена на рисунке 2)

Рисунок 2. Архитектура интегрированной информационной системы управления химико-технологическими процессами смешения и структурирования эластомерных композитов. Обозначения: ЛПР – лицо, принимающее решения, АСУ – автоматическая система регулирования.

Система содержит ряд подсистем, из которых далее рассматривается подсистема поддержки управленческих решений.

Подсистема поддержки принятия управленческих решений содержит блок визуализации реограмм состояния, базу данных реограмм, блок математических моделей и блок подготовки управленческих решений на основе производственных моделей.

Реограмма состояния эластомерного композита графически отображает ход процесса структурирования в реальных производственных условиях, она является датчиком динамического состояния технологического процесса, и именно она используется оператором для принятия управленческих решений.

Поведение эластомерных композитов в процессе переработки описывается математической моделью вида:

$$M = a + b \cdot \left[1 - \left(1 + \exp \left(\frac{t + d \cdot \ln(2^{1/e} - 1) - c}{d} \right) \right)^{-e} \right]. \quad (1),$$

где M – крутящий момент (дН*м) – основной параметр состояния эластомерной системы, определяющий ее способность к переработке на этапах смешения и структурирования.

Эта модель представляет собой аналитическое выражение функции распределения случайных величин. Параметр a с равен минимальному крутящему моменту $M_{\min}$. Параметр b соответствует приращению крутящего момента $\Delta M = M_{\max} - M_{\min}$. Параметр c равен вулканизационной характеристике $t_{C(50)}$. Параметры d и e характеризуют геометрию реометрической кривой (графической характеристики процесса структурирования эластомерного композита). Таким образом, коэффициенты данной модели имеют физический смысл: a – минимальная вязкость системы; b – перепад вязкости в процессе переработки; c – время половинного превращения при

структурировании, d – коэффициент крутовершинности кривой структурирования, e – асимметричность формы кривой[8].

Также на практике часто используют безразмерный показатель β :

$$\beta = \frac{M - M_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \quad (2)$$

Данный показатель характеризует степень завершенности процесса структурирования эластомерного композита. Все эти показатели используются для количественной оценки процессов смешения и структурирования эластомерных композитов, и, в конечном итоге, являются дополнительной информацией, которая также учитывается в блоке подготовки управленческих решений.

Построено дерево продукций для анализа процесса структурирования эластомерных композитов при отклонении основного показателя, отвечающего за переработку – крутящего момента $M_{кр.}$ (Рисунок 3).

Рисунок 3. Дерево продукций для анализа процесса структурирования эластомерных композитов.

Построение деревьев решений позволяет сформировать наборы продукционных решений (правил) для каждой отдельной технологической ситуации на каждой стадии производства.

Результаты анализа различных технологических ситуаций, которые могут возникать на производстве продукции из эластомеров, являются основой для формирования базы данных, которая представляет собой систему продукционных правил, и выполняет задачу интеллектуальной информационной поддержки для

выработки решений по контролю и управлению процессами на производстве эластомерных композитов.

Заключение

Дополнительное непрерывное профессиональное обучение инженеров технологов – крайне важная задача. Профессионализм оператора - технолога в значительной степени определяется своевременностью и точностью принятия решений по контролю и управлению производственными процессами. При этом важную роль играет интеллектуальная система информационной поддержки. Наиболее эффективным вариантом является программный комплекс – тренажер на основе интеллектуальной информационной системы управления на основе сформированной базы знаний (системы продукционных правил), построенных на основе анализа накопленной технологической информации. Блок математических моделей позволяет получить набор количественных характеристик, описывающих состояние эластомерного композита в различных этапах его переработки в готовую продукцию, что значительно облегчает процесс принятия решений при различных технологических ситуациях на производстве эластомерных композитов.

1. Запасная Л.А. Интеллектуальная автоматизированная система подготовки химиков-технологов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2014. – 20 с.
2. Егоров А.Ф. Разработка автоматизированных лабораторных комплексов: учеб. пособие / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая, С.П. Дударов, А.В. Горанский, В.П. Бельков, И.Б. Шергольд; под общей редакцией профессора А.Ф. Егорова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 176 с.
3. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Запасная Л.А. Междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для многоуровневой подготовки химиков-технологов// Открытое образование, 2012, №6, с.20-33.
4. Новаков И.А., Вольфсон С.И., Новопольцева О.М., Кракшин М.А. Реологические и вулканизационные свойства эластомерных композиций. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 332 с.
5. Monsanto Rheometer 100, Description and application. Technical Bulletin No IS-1, p. 18.
6. Новаков И.А., Новопольцева О.М., Кракшин М.А. Методы оценки и регулирования пластоэластических и вулканизационных свойств эластомеров и композиций на их основе. – М.: Химия, 2000. – 240с.
7. Coughanowr D. Process Systems Analysis and Control McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2 edition. 1991. 640p
8. Кузнецов А.С. Модификация осей координат при количественной интерпретации реометрических кривых / И.М. Агаянц, А.С. Кузнецов, Н.Я. Овсяников // Тонкие химические технологии. – 2015. – № 2, – с. 67–70.
9. Кузина Е.В. Разработка математического обеспечения экспертной обучающей системы подготовки операторов химических производств: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 1996. – 22 с.
10. Рылов С.А. Разработка компьютерных информационных тренажеров на основе технологий виртуализации: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2011. – 20 с.
11. Мешалкин В.П., Экспертные системы в химической технологии. - М.: Химия, 1995. – 367 с.
12. ISO 6502 Rubber–Measurement of vulcanization characteristics with rotorless curemetrs. Second edition, 1991.
13. Уральский М.Л., Горелик Р.А., Буканов А.М. Контроль и регулирование технологических свойств резиновых смесей. - М.: Химия, 1983. – 128 с.
14. Агаянц И.М., Наумова Ю.А., Кузнецов А.С. Анализ корреляционных соотношений в области реометрических исследований резин / Вестник МИТХТ, 2013 г., т. 8 № 1., с 15–19.
15. Кузнецов А.С. Информационная поддержка системы управления технологическим процессом структурирования эластомерных систем с применением реометрических кривых / В.Ф. Корнюшко, И.А. Гончаров, И.М. Агаянц, // Прикладная информатика – 2016. – № 2 – с.5-12.
16. Кузнецов А.С. Реограмма как инструмент управления технологическим процессом структурирования эластомерных систем / Кузнецов А.С., Агаянц И.М., Корнюшко В.Ф. // Научные химические технологии - 2015 : сб. тр. науч.-практ. конф. – М. : Изд-во МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2015. – с. 143.
17. Ogunnaike B., Ray W. Process Dynamics, Modeling, and Control Oxford University Press. 1994. — 1296 p.
18. Кузнецов А.С. Информационная поддержка системы управления технологическим процессом структурирования эластомерных систем / Кузнецов А.С., Корнюшко В.Ф. // Российско-

- американская научная школа-конференция «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов»: сб. тр. науч.-практ. конф. – Казань, 2016. – с. 35.
19. Monsanto Accelerator Rheographs, Brussels, 1987; Measuring visco-elastic properties using the MDR 2000 rheometer, Louvain-la-neuve, 1989. – 20 p.
 20. Дорохов, И.Н. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств. /И.Н. Дорохов, В.В. Меньшиков // М. Наука, 2005. 582 с.
 21. Бельдеева Л.Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности. В 2-х частях Учебное пособие. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. - (73+76) с.
 22. Bauman J.T. Fatigue, stress, and strain of rubber components. A guide for design engineers Hanser Publishers, 2008. — 214 p. ISBN: 978-1-56990-431-2.
 23. Dick J.S. How to Improve Rubber Compounds. 1800 Experimental Ideas for Problem Solving 2nd Edition. — Munich: Hanser Publishers, 2013. — 407 p. — ISBN 978-1-56990-533-3
 24. Morton Maurice. Rubber technology Springer-science+business media, B.V., 1999. — 643 p.
 25. White J.L., Coran A.Y., Moet A. Polymer Mixing. Techology and engineering HANSER, 2001. 258 p.

Медведев А.Р.

Особенности обеспечения безопасности электронного платежного средства

*Волгоградский государственный университет
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/lj-03-2021-07

ids: lj-03-2021-07

Аннотация

Статья посвящена вопросам изучения особенностей обеспечения безопасности электронного платежного средства. Рассматриваются основные уязвимости, которым подвержено ЭПС, их виды в зависимости от источника происхождения угрозы, механизмы обеспечения защиты и противодействия некоторым видам атак на электронные денежные средства, также обзореваются достоинства и недостатки, характерные для ЭПС.

Ключевые слова: информация, информационная безопасность, электронное платежное средство, транзакция, электронные деньги, уязвимости, техническая защита информации (ТЗИ), организационно-правовая защита информации (ОПЗИ), фишинг, претекстинг, атаки, автоматизированная банковская система.

Abstract

The article is devoted to the study of the features of ensuring the security of an electronic means of payment. The main vulnerabilities to which the EMP is exposed, their types depending on the source of the threat, mechanisms for ensuring protection and counteraction to certain types of attacks on electronic money are considered, the advantages and disadvantages characteristic of the EMP are also reviewed, automated banking system.

Keywords: information, information security, electronic means of payment, transaction, electronic money, vulnerabilities, technical protection of information (TPI), organizational and legal protection information (OLPI), phishing, pre-texting, attacks.

Введение

Актуальность нижеследующего изыскания состоит в том, что все сферы современной жизни пронизывает нескончаемый поток самой различной информации: будь то загрузка фотографий на страницу в социальной сети, заполнение анкеты на обработку персональных данных, или же совершение покупки в магазине посредством банковской карты (иначе, электронного средства платежа). И поскольку безналичный расчет в нашей стране в последнее время набирает особую популярность, с каждым днем расширяется область возможного применения электронных денег (начиная от транспортных карт и заканчивая многомиллионными банковскими транзакциями),