

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 12 (59) / 2013

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

Брезгин Вячеслав Сергеевич, *кандидат экономических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

Ответственный редактор: Кайнова Галина Анатольевна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Художник: Евгений Шишков

Верстка: Павел Бурьянов

На обложке изображен Виллем де Ситтер (1872–1934) — нидерландский астроном.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии «Конверс», г. Казань, ул. Сары Садыковой, д. 61

Литература:

1. Афанасьева Э. В., Раводин О. М. Болонский процесс в России: за и против. // Технологии и методики образования. 2011. № 2. С.7–8
2. Бобровский С. И., Delphi 7. Учебный курс — СПб.: Питер, 2006. — 736 с. : ил.
3. Задача коммивояжера [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энцикл. — Электрон. дан. — [Б. м.], 2012. — URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C7%E0%E4%E0%F7%E0_%EA%EE%EC%EC%E8%E2%EE%FF%E6%B8%F0%E0 (дата обращения: 20.10.2012).
4. Мобильные роботы [Электронный ресурс] // Официальный сайт молодежного научно-технического фестиваля «Мобильные роботы». URL: <http://www.mobilerobots.msu.ru/ru/regulations2010main.html> (дата обращения: 21.10.2012).
5. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах, — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. — 341 с: ил.
6. Раводин О. М., Туровец Л. А., Зайцев А. П. Адаптивная обучающая система для проведения лабораторных практикумов при дистанционной технологии // Успехи современного естествознания. 2005. № 6 С. 90–92.

Экспертная система, предназначенная для оптимального выбора сталей, испытывающих влияние агрессивных сред

Пушкарева Юлия Сергеевна, магистрант;

Раводин Олег Михайлович, доцент

Национальный исследовательский Томский государственный университет

В данной работе представлено описание экспертной системы, которая позволяет помочь пользователю в выборе сталей, испытывающих влияние агрессивных сред той или иной концентрации и температуры, с учетом времени нахождения образца в конкретной среде, а также с учетом мнения дополнительных экспертов, т. е. реализовано обучение системы.

Ключевые слова: экспертная система, агрессивная среда, коррозионностойкая сталь, время эксплуатации.

Введение

Экспертная система — это программа для компьютера, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области с целью выработки рекомендаций или решения проблем [1]. Эти системы широко используются в различных областях, таких как медицина, юриспруденция, геология и многих других. Экспертные системы появились в рамках исследований по искусственному интеллекту (ИИ) (artificial intelligence) в тот период, когда эта наука переживала серьезный кризис, и требовался существенный прорыв в развитии практических приложений. Этот прорыв произошел, когда на смену поискам универсального алгоритма мышления и решения задач исследователям пришла идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов. Так в США появились первые коммерческие системы, основанные на знаниях, или экспертные системы (ЭС) [2].

При изучении воздействия кислот на коррозионностойкие материалы возникла необходимость в подборе сталей для работы в ряде особо агрессивных сред. Оказалось, что при определенных условиях, таких как высокая температура, температура кипения, высокая концентрация, некоторые стали существенно теряют способ-

ность к сопротивлению коррозии, и многие из них фактически становятся непригодными для изготовления элементов, контактирующих с данной средой. При подборе материалов специалист руководствуется табличными данными. Часто выбор оптимального материала для заданных условий эксплуатации, оказывается сложной задачей. Важно подобрать сталь с хорошим баллом стойкости, который измеряется в мм/год при непрерывном воздействии кислоты. В ряде случаев контакт стали со средой непостоянен. Если учитывать длительность контакта, то нужно подобрать стали, которые обладают достаточно хорошей стойкостью.

Цель работы — создать экспертную систему (с использованием пакета Microsoft Visual C++ 2010), которая позволяет подобрать стали, подходящие для работы в той или иной агрессивной среде, при этом должны быть реализованы следующие возможности:

- 1) получение рекомендации по выбору сталей, с учетом необходимых параметров: вида агрессивной среды, концентрации, температуры, времени эксплуатации, стоимости или других, директивно заданных свойств;
- 2) оценка достоверности решения, предоставляемого системой;
- 3) обучение системы посредством учета мнения дополнительных экспертов;

4) обоснование системой принятого решения.

В рамках данной работы, было рассмотрено воздействие на группу сталей следующих кислот: азотной, серной, соляной, уксусной, фосфорной, щавелевой.

Подбор сталей, которые меньше всего подвержены коррозии в выбранной среде, осуществляется с учетом баллов коррозионной стойкости и предполагаемого времени контакта стали с агрессивной средой.

Каждому баллу соответствует определенная величина коррозии. В соответствии с этим, стали подразделяются на виды: совершенно стойкие (1 балл), весьма стойкие (2 балла, 3 балла), стойкие (4 балла, 5 баллов), понижено стойкие (6 баллов, 7 баллов), малостойкие (8 баллов, 9 баллов) и нестойкие (10 баллов) [3].

Реализованная экспертная система учитывает время пребывания стали в агрессивной среде. Баллам коррозионной стойкости соответствует величина коррозии, измеряемая за год при непрерывном пребывании образца в агрессивной среде [3]. Если, например, есть необходимость в изготовлении емкостей для хранения кислот, то тогда следует придерживаться табличных значения баллов коррозионной стойкости. Но, если предположить, что изделие из стали контактирует с кислотой в течение года непостоянно, то можно подобрать сталь с учетом времени пребывания образца в кислоте.

Для некоторых особенно агрессивных кислот сложно предложить сталь, обладающую хорошей коррозионной стойкостью. Зачастую наилучшей стойкостью имеет сталь с баллом в этой среде от 8 до 10, а это соответствует малостойким и нестойким сталям. Но в случае, если изделие будет работать в кислоте не все время, а половину или одну треть заданного срока, то, учтя этот факт, можно подобрать сталь достаточной стойкости на заданном интервале времени.

Разработана программа, предназначенная помочь пользователю в выборе сталей, при условиях:

- влияние агрессивных сред с концентрацией, заданной пользователем (5, 10 % и т. д.),
- заданной температуры (20, 40°C и т. д.),
- заданного времени нахождения образца в конкретной среде,

С рекомендациями, выданными ЭС, могут не согласиться некоторые эксперты-пользователи системы или приглашенные независимые эксперты. В таком случае, ЭС может учесть их мнение и предложить второе решение, с указанием процента согласия с решениями, полученными за все предыдущие запуски системы.

В процессе поиска решения, система, прежде всего, опирается на табличные сведения. Для всех кислот имеется набор концентраций, каждой из которых соответствует список температур.

Алгоритм работы системы

Для каждой кислоты были созданы по две базы данных. В одних хранятся элементы в следующем порядке:

а) число возможных вариантов сочетаний *концентрация-температура*;

б) номер элемента, концентрация, температура. Далее аналогично для всех элементов.

В других базах хранятся данные о согласиях экспертов с выданными рекомендациями системы.

Позтапно рассмотрим алгоритм программы.

1. Из списка кислот пользователь выбирает интересующую его. В зависимости от выбранной кислоты, открывается соответствующий файл со списком концентраций и температур. Пользователь выбирает концентрацию. Далее для данной концентрации выводится список допустимых значений температур. После выбора температуры открывается второй файл, и дальнейшая работа идет уже с ним.

2. Далее система определяет наименьший возможный балл для выбранной кислоты, концентрации и температуры. Важен именно наименьший балл, поскольку ему соответствует сталь наилучшим образом выдерживающая нагрузку.

Элементы сортируются методом «пузырька». Далее исключаются нули из ряда минимальных значений. Каждому баллу соответствует интервал коррозии.

3. Рассчитываются новые границы с учетом времени:

$$P_{нл} = P_l / t \quad P_{нп} = P_n / t$$

где P_l — левая граница, P_n — правая граница, $P_{нл}$ — новая левая граница, $P_{нп}$ — новая правая граница, t — время фактического пребывания образца в среде в течение года, как часть от числа.

4. Каждому баллу коррозионной стойкости соответствует величина коррозии. Для рассчитанных границ $P_{нл}$ и $P_{нп}$ определяются баллы, попадающие в данный интервал. В соответствии с этими баллами выводится список подходящих сталей.

5. Для каждой стали рассчитывается процент согласия. Далее для выбранной кислоты перебираются стали, для каждой из которых подсчитывается суммарное количество согласий в рассчитанных выше пределах баллов, а также суммарное количество согласий для всех баллов. Их отношение в процентном содержании является процентом согласия с решением системы. На экран выводятся только те стали, процент согласия у которых отличен от нуля. Для каждой стали выводятся соответствующие проценты согласия.

6. Система спрашивает, согласен ли пользователь с решением. В зависимости от ответа, система или завершает работу, или учитывает мнение пользователя и перезаписывает базу. В базе, для каждой стали, предложенной системой, данной концентрации и температуры к числу согласий добавится «1».

7. Если пользователь не согласен с решением, то система выводит на экран список всех сталей. Далее необходимо выбрать сталь для правки и ввести величину коррозии за указанное выше время. Система рассчитывает величину коррозии за год, и находит соответствующие значения баллов. К выбранной пользователем стали для

конкретной концентрации и температуры в базу добавится «1». В зависимости от номера кислоты происходит запись того или иного файла.

Работа системы

1. При запуске программы открывается форма (рис. 1).
2. Первым пунктом следует предложение выбрать кислоту. Рядом с данным текстом расположен выпадающий список (рис. 2).
3. Далее для данной кислоты из выпадающего списка соответствующих ей концентраций выбираем элемент (рис. 3).
4. Аналогично выбираем температуру и вводим с клавиатуры время эксплуатации изделия в процентах от годового интервала времени с учетом, что скорость коррозии задается в мм/год (рис. 4).
5. Открывается новая форма, на которой представлен список рекомендуемых сталей. Также система спросит, согласен ли пользователь с ее решением. Если была на-

жата кнопка «Да», то система завершает свою работу (рис. 5).

6. В случае, если пользователь не согласен с системой, появляется новая форма. Здесь необходимо в выпадающем списке выбрать сталь для правки (рис. 6).

После этого, нужно ввести величину коррозии и нажать кнопку «Готово» (рис. 7).

Заключение

Создана экспертная система, которая дает рекомендации пользователю по выбору сталей в зависимости условий эксплуатации, с учетом времени пребывания в конкретной среде определенной концентрации и температуры, а также с учетом достоверности данных системы. Реализована возможность обучения системы новым знаниям с учетом мнений сторонних экспертов.

Программа написана в среде программирования Microsoft Visual C++ 2010. Ее работоспособность проверена.

Рис. 1. Вид рабочего окна

Рис. 2. Вид рабочего окна. Выбор кислоты

Рис. 3. Вид рабочего окна. Выбор концентрации

Рис. 4. Вид рабочего окна. Выбор температуры и ввод времени

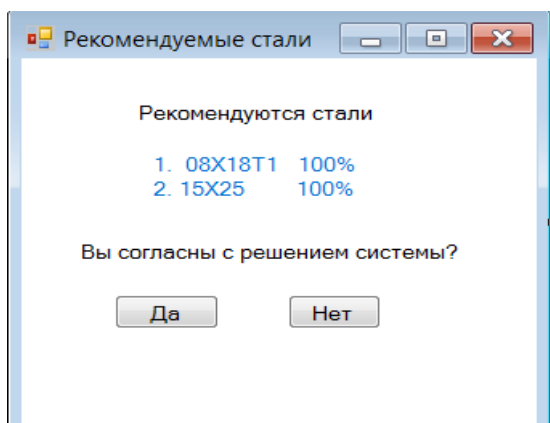


Рис. 5. Рекомендуемые стали

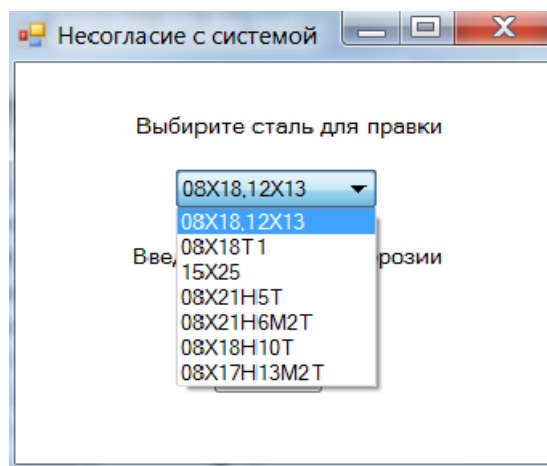


Рис. 6. Несогласие с системой. Выбор стали

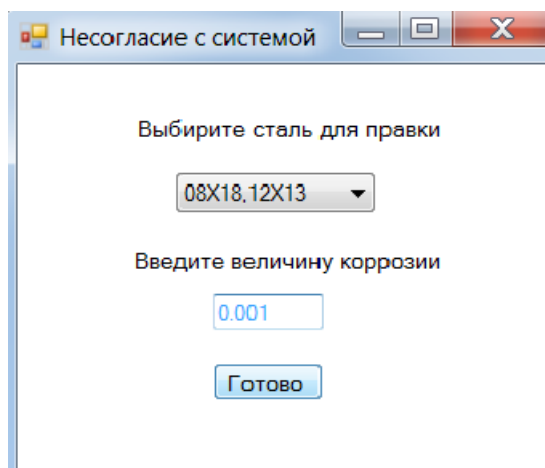


Рис. 7. Случай несогласия с решением системы. Ввод величины коррозии

Литература:

1. Джарратано Дж. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Дж. Джарратано, Г. Райли; пер. с англ. — М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. — 1152 с.
2. Частиков А. П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов. — СПб: «БХВ-Петербург», 2003. — 391 с.
3. Арзамасов Б. Н. Конструкционные материалы. Справочник. / Б. Н. Арзамасов, В. А. Брострем, Н. А. Буше. — М. «Машиностроение», 1990. — 688 с. :ил.