

К. т. н. А. А. ЕФИМЕНКО, к. т. н. В. В. СИМОНОВ,
А. Н. ДОНЧИЛО

Украина, Одесский нац. политехнический университет
E-mail: kpra@rtf.ospu.odessa.ua

Дата поступления в редакцию
15.06 2001 г.

Оппонент к. т. н. А. П. ТИМОХИН
(«Авангард», г. С.-Петербург)

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫБОРА ПОКРЫТИЙ

Система многопараметрического поиска позволяет произвести оперативный оптимальный выбор покрытий при разработке электронной аппаратуры.

В процессе разработки электронной аппаратуры решаются вопросы защиты элементов конструкции от внешних воздействующих факторов (климатических, механических, специальных). В первую очередь, это связано с использованием защитных покрытий (лакокрасочных, металлических и др.). Вместе с тем необходимо художественно-конструкторское обеспечение разрабатываемого изделия, что во многом определяется соответствующими декоративными покрытиями. Покрытия используются также с целью придания деталям специальных свойств (паяемость, экранирование, стабильность и низкое значение переходного сопротивления контактов, повышение твердости и т. д.). Все это делает проблему оптимального выбора покрытий достаточно актуальной.

Ручной параметрический поиск необходимых покрытий в специальных таблицах, которые составляют основу соответствующих государственных и отраслевых стандартов (например [1—4]), достаточно объемно по времени. Процесс этот, кроме того, может привести к неоптимальным результатам вследствие человеческого фактора (усталость, невнимательность, разная восприимчивость текста, отсутствие должного опыта).

В связи с изложенным была разработана система автоматизированного многопараметрического оптимального выбора покрытий VPaint3, которая соединяет в себе возможности автоматизированного поиска по таблицам и ручного выбора покрытий из ограниченного множества для получения наиболее эффективного результата.

По используемым материалам, способам нанесения, внешнему виду, назначению и свойствам покрытия можно разделить на две большие группы:

- лакокрасочные покрытия;
- металлические и неметаллические неорганические покрытия.

Лакокрасочные покрытия, в свою очередь, разделяются на атмосферостойкие, водо-, термо-, бензо-, маслостойкие, электроизоляционные, влагозащитные, специальные [4].

Для первой группы, кроме общих свойств, характерны степень блеска, твердости, эластичности, механической прочности. Для второй группы характер-

ным является необходимость учета материала и шероховатости поверхности покрываемой детали, электрохимической совместимости металлов и покрытий сопрягаемых деталей [3]. То есть выбор покрытий целесообразно вести отдельно по указанным группам, используя различные критерии для выбора и, соответственно, две разные программы.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Блок-схема системы представлена на рис. 1.



Рис. 1

Подсистема контроля. Предназначена для контроля поисковых возможностей системы. Позволяет изменять содержимое базы данных покрытий. При этом обеспечивается проверка санкционирования доступа.

Подсистема контроля позволяет также корректно учитывать особенности в обозначениях покрытий различного назначения при различных дополнительных параметрах.

База данных. Содержит в себе полную информацию, необходимую для поиска, а также дополнительную информацию, необходимую при ручном или полуавтоматическом режиме работы.

Блок отображения характеристик покрытий. Необходим для принятия окончательного решения о выборе того или иного покрытия. Блок содержит де-

тальную информацию о заданном покрытии (допустимые температурные режимы эксплуатации покрытия, механические свойства, электрохимические свойства, рекомендации к применению).

Блок контроля совместимости материалов. Предназначен для корректного выбора покрытий с учетом материалов сопрягаемых деталей во избежание электрохимического взаимодействия металлов и разрушения одного из них при эксплуатации.

Блок глобального поиска. В системе имеется возможность проводить выборочный поиск среди заданных типов покрытий. Это возможно, если заранее известна группа (или группы) покрытий, которую необходимо использовать. Но во многих случаях тип покрытия заранее неизвестен, а значит, поиск необходимо проводить по всей базе данных. Правильный выбор покрытий в этом случае обеспечивает блок глобального поиска.

Блок локального поиска. Используется, если тип покрытий заранее известен (тогда поиск упрощается).

Блок ручной корректировки результата. Часто при автоматизированном многопараметрическом поиске возникает неоднозначность результатов поиска, т. е. нет одного, оптимального по всем критериям, покрытия. В этом случае пользователь отбирает вручную то покрытие, которые наилучшим образом удовлетворяет экономическим показателям.

Подсистема формирования результата. После завершения поиска результат должен наиболее полно отобразить все технические параметры найденных покрытий. При этом имеется возможность просмотра более детальной информации с целью максимально снизить вероятность неверного выбора.

Таким образом, основные возможности, реализованные в системе, следующие:

- проведение поиска по всей базе данных;
- поиск по выбранным группам покрытий;
- получение справки о некоторых видах покрытий и их характеристиках;
- ручной выбор основных покрытий и покрытий на сопрягаемых деталях с учетом электрохимической совместимости металлов;
- непосредственная работа с базой данных;
- коррекция обозначений покрытий;
- установление или снятие проверки на санкционирование доступа к базе данных с целью ее модификации.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Принцип работы системы представлен схемой на рис. 2.

Блок анализа вектора входных данных осуществляет предварительную проверку корректности входных данных, а также проверку корректности режима оптимального поиска.

Блок оптимального автоматического поиска производит непосредственный поиск по базе данных. В случае неудачного поиска система отвергает вектор входных данных и предлагает пользователю изменить его так, чтобы он был корректным.

Блок анализа результата поиска предназначен для предоставления пользователю предварительных результатов с целью возможного отбора полученных данных при неоднозначном результате. Неоднозначность результата устраняется самим пользователем путем



Рис. 2

выбора наиболее оптимального покрытия. В случае полной неприемлемости результата поиска имеется возможность вернуться на предыдущий этап с целью корректировки технических требований на покрытие.

Формирование вектора входных данных. Вектор входных данных состоит из ограничений на искомое покрытие:

- материал покрываемой детали;
- материал сопрягаемой детали;
- условия эксплуатации;
- шероховатость поверхности покрываемой детали;
- коэффициент стоимости (учитывается при необходимости);
- класс покрытия;
- основные свойства покрытия;
- цвет покрытия.

Учет этих данных позволяет из всего многообразия покрытий выбрать то, которое наилучшим образом удовлетворяет техническим требованиям, технологичности, а также экономическим показателям.

Опишем подробнее алгоритм осуществления этапа формирования вектора входных данных для металлических и неметаллических неорганических покрытий (см. окно блока формирования на рис. 3).

После запуска блока на экране появляется запрос на ввод исходных данных, необходимых для осуществления поиска. В разделе "Исходные данные" запроса указывается материал покрываемой детали, материал сопрягаемой детали, группа условий эксплуатации, а также шероховатость поверхности на покрываемой детали, класс и цвет покрытия и его основные свойства.

Далее задается режим поиска по базе данных. В этом разделе можно указать на необходимость учета электрохимической совместимости основного покрытия и покрытия или металла сопрягаемой детали, шероховатости поверхности покрываемой детали, стоимостных характеристик покрытия.



Рис. 3

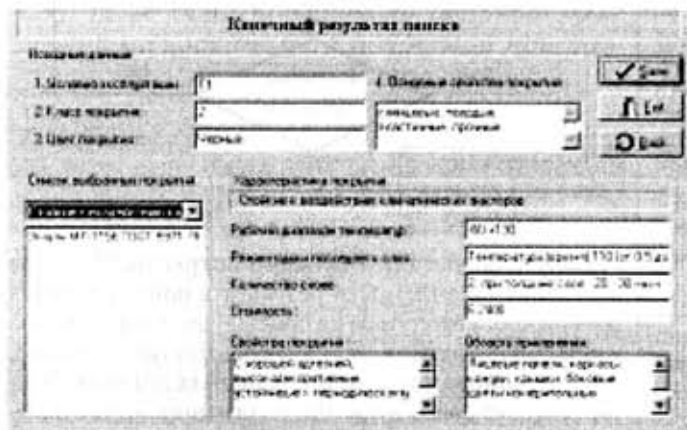


Рис. 4

Если выбран пункт “Шероховатость детали”, то при поиске будут отбираться те покрытия, которые наносятся на детали, имеющие шероховатость не хуже, чем заданная. Если необходимо отобрать те покрытия, которые удовлетворяют экономическим требованиям, то необходимо указать на пункт “Экономические показатели”. При этом можно указать коэффициент стоимости покрытия и указать режим выбора покрытия.

Формирование промежуточного результата поиска. В результате успешного поиска, т. е. если система не отвергнет вектор входных данных, на экране появится список найденных покрытий, полностью или частично удовлетворяющих входным условиям. На этом этапе пользователь может в случае неоднозначности результата отобрать интересующие его покрытия вручную, пользуясь информацией о назначении и области его применения.

Если пользователя не удовлетворяет результат поиска, то он может вернуться на этап формирования вектора входных данных и изменить параметры поиска.

Формирование конечного результата поиска. После ручной сортировки наименований покрытий происходит окончательное формирование вектора выходных данных (результата), который содержит наименования покрытий, а также их детальные характеристики.

На этом этапе производится окончательный вывод результата поиска по базе данных. (На рис. 4 представлено окно конечного результата поиска лакокрасочных покрытий.)

Локальный поиск покрытий. Система позволяет проводить выборочный поиск среди заданных типов покрытий, что снижает вероятность неоднозначного результата поиска и уменьшает время выбора покрытия. Для этих целей можно использовать подсистему локального поиска.

Работа в режиме локального поиска заключается в ручном ограничении типов рассматриваемых покрытий.

Электрохимическая совместимость. Как уже отмечалось ранее, при выборе покрытий необходимо учитывать электрохимическую совместимость металлов и металлических покрытий сопрягаемых деталей для соответствующих условий эксплуатации. В системе имеется возможность заранее оценить электрохимическую совместимость.

Для этого указываются условия эксплуатации, затем основное выбираемое покрытие и покрытие или металл сопрягаемой детали.

Характеристики покрытий. Для принятия окончательного решения при выборе покрытий необходимо быстро получать информацию об их физических и механических свойствах. Для этих целей в системе предусмотрена возможность отображения соответствующей информации для выбранного покрытия.

Работа с базой данных. С целью изменения, дополнения и исключения типов покрытий в системе предусмотрена возможность коррекции содержимого базы данных. Подсистема, с помощью которой выполняются эти действия, позволяет также проверять санкционирование доступа к базе данных, т. е. исключает случайное или незаконное изменение информации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

Система оптимального выбора покрытий может корректно функционировать на IBM-совместимых ПЭВМ под управлением ОС Windows 95/98. Программа написана на языке программирования Delphi. Поиск производится по информации, находящейся в базе данных в формате Paradox. Минимальные требования к системе: процессор не ниже 486, объем оперативной памяти не менее 8 Мб, объем, занимаемый программой на жестком диске, не менее 2,5 Мб.

Оптимальные требования: Pentium 166 MHz с 16 Мб оперативной памяти.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- ГОСТ 23852—79. Покрытия лакокрасочные. Общие требования к выбору по декоративным свойствам.
- ГОСТ 9.104—79. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.
- ОСТ 107.9.3001—87. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.
- РД 107.9.4002—88. Покрытия лакокрасочные. Классификация, выбор, свойства и область применения.