

УДК 621.9.047

## **СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ЭЛЕКТРОЛИТА**

©2008 В. Г. Смелов, И. Л. Шитарев, Г. В. Смирнов

Самарский государственный аэрокосмический университет

Статья посвящена актуальной проблеме современного двигателестроения – подбору оптимальных параметров при импульсной окончательной электрохимической обработке (ЭХО) пера лопаток ГТД. Приведены результаты работы по оптимизации выбора электролита для ЭХО. Представлена база данных, связывающая материалы и электролиты для их обработки ЭХО. Обсуждаются области использования созданной базы данных.

*Параметры, импульс, электролит, ЭХО, оптимизация, база данных*

Электрохимическая размерная обработка, как и любой другой вид формообразующей обработки, используется для получения деталей заданной конфигурации. Поэтому основной технологической задачей, решаемой при ЭХО, была и остается задача обеспечения требуемой точности обработки.

Электролит является важнейшим элементом технологической системы электрохимической обработки. В определенных случаях влияние электролита на показатели эффективности технологического процесса является определяющим. Состав электролитов зависит от обрабатываемых материалов и определяется основными задачами, которые мы решаем в ходе ЭХО: точность обработки, качество поверхностного слоя, производительность. В зависимости от того, какая из задач будет приоритетной, необходимо выбирать тот или иной электролит. К настоящему времени разработаны рекомендации по применению различных электролитов для обработки авиационных материалов. В основном в качестве электролитов используются водные растворы различных солей. Однако интересно привести в связи со сказанным данные о том, что в нашей стране на новые электролиты для ЭХО получено более 200 авторских свидетельств и патентов. Поэтому актуальной является разработка методики выбора или синтеза такого электролита, который в условиях конкретной технологической задачи обеспечивает наибольший технико-экономический эффект.

Найти универсальный электролит, проявляющий по отношению к сплаву в равной степени все свои основные свойства (высокую производительность, избирательность, удовлетворительное качество поверхности), практически бывает очень трудно. Поэтому в качестве главной на практике выступает одна из задач, например, обеспечение максимально возможной производительности при удовлетворительном качестве поверхности. Приходится просматривать огромное количество письменной документации. Для упрощения этой работы была поставлена задача по созданию базы данных, содержащей всю имеющуюся информацию по паре «сплав-электролит».

На примере основных сплавов лопаток компрессора ВТ9, ЭИ 961 и ЭП 718 была создана база данных, содержащая информацию о сплавах, электролитах и режимах обработки. В качестве источника информации использовались экспериментальные зависимости скорости съема и характеристики режима от межэлектродного зазора, температуры, напряжения и концентрации для конкретных материалов. Графическая информация была переведена в табличные данные.

База данных создавалась в системе управления базами данных (СУБД) Microsoft Access. Тесная интеграция Microsoft Access с остальными программами, входящими в состав Microsoft Office (Word, Excel, Power Point, Outlook и др.) делает работу по обновлению таблиц быстрой, легкой и удобной. Этому же способствует большое количество

поддерживаемых Microsoft Access форматов файлов с данными, а также лёгкость и универсальность их подключения и импорта в базу данных.

Microsoft Access позволяет осуществлять работу с реляционными базами данных, главной особенностью которых является то, что информация представлена в виде логически связанных таблиц. В таблицах можно хранить различные типы данных: текстовые, числовые, денежные, логические, объекты OLE и многие другие. Кроме таблиц, содержащих непосредственно данные, база данных содержит все необходимые связи, а

также запросы на выбор данных из таблиц, формы представления, отчёты и возможно другие объекты.

Нами в разделе «ТАБЛИЦЫ» были созданы таблицы, хранящие информацию, снятую с экспериментальных графиков по сплавам ВТ9, ЭИ 961, ЭП 718 и 65 электролитам. Кроме того, созданы объединённые таблицы: «сплавы», «электролиты» и «обработка». Они созданы с помощью «запросов на добавление», которые также сохранены в разделе «ЗАПРОСЫ». Связь между таблицами осуществляется в «Схеме данных» (рис. 1).



Рис. 1. Окно «Схемы данных»

В этом окне наглядно показана связь между сводными таблицами: «сплавы», «электролиты», «сплав электролит» и «обработка». Каждая из связей является связью «один ко многим». Постановка флажков в соответствующих позициях позволяет задать различные варианты обеспечения целостности данных. Все эти свойства связей организуют слаженную работу по внесению и обновлению таблиц. Однозначное определение сплава и электролитов обеспечивается благодаря присвоению уникальных кодов каждой из записей. Связь между сплавом и электролитом отображена в таблице «Сплав\_Электролит».

Раздел «ЗАПРОСЫ» выполняет ключевую функцию в базе данных по выбору данных из таблиц. Кроме «запросов на добавление» здесь созданы «запросы на выборку»: «параметры» и «сплав\_электролит», а также вспомогательные «запросы на выборку» под окончательные формы. На рис. 2 показан запрос на выборку в режиме конст-

руктора, предназначенный для выбора по уникальным кодам данных из разных таблиц: код сплава, код электролита и параметров обработки.

В разделе «ФОРМЫ» создана основная форма «Сплавы», которая отражает всю информацию о содержащейся паре «сплав-электролит».

Форма «Сплавы» содержит «подчинённую форму обработка», которая в свою очередь включает в себя «подчинённую форму параметры». Каждую из этих подформ можно просмотреть по отдельности. Переход по записям осуществляется либо с помощью стандартных кнопок перехода внизу формы, либо с помощью специальных вынесенных кнопок. Там же указывается информация о количестве хранимых записей (рис. 4). Существует возможность добавления данных. Пополнение базы данных осуществляется в открытой форме «Сплавы» заполнением всех полей формы.

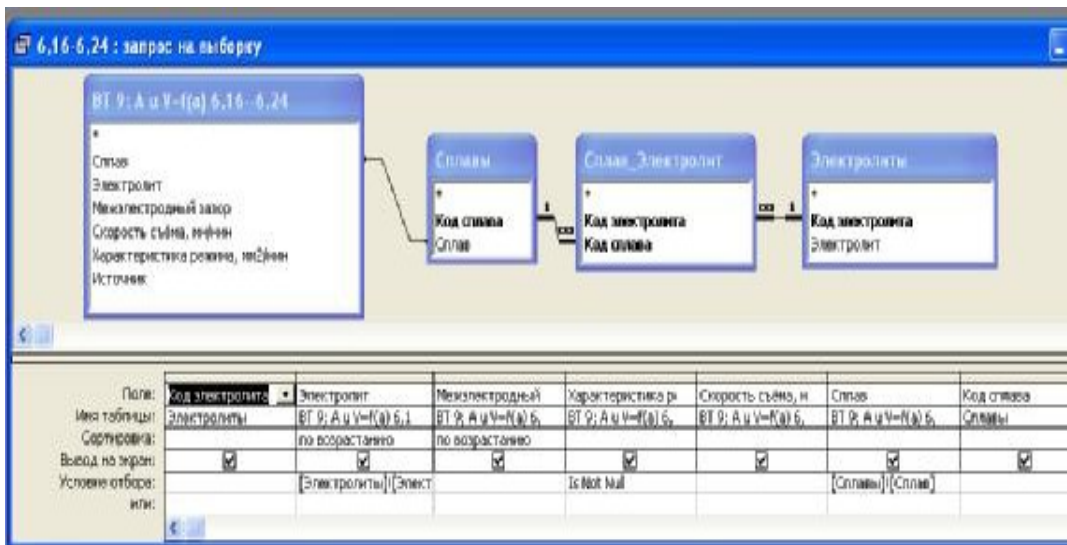


Рис. 2. Окно запроса в режиме конструктора

В зависимости от того, какая задача стоит перед нами, различными будут и запросы на выбор электролитов из базы данных. Например, нельзя определить электролит для какого - либо сплава, обеспечивающий высокую точность обработки и одинаково пригодный для всех случаев ЭХО. Так, для малопрпусковых заготовок со значительной неравномерностью припуска будут обеспечивать электролиты с высокой локализацией процесса, т.е. такие, у которых растворение прекращается при достижении некоторой минимальной величины зазора 0,4...0,5 мм (рис. 3).

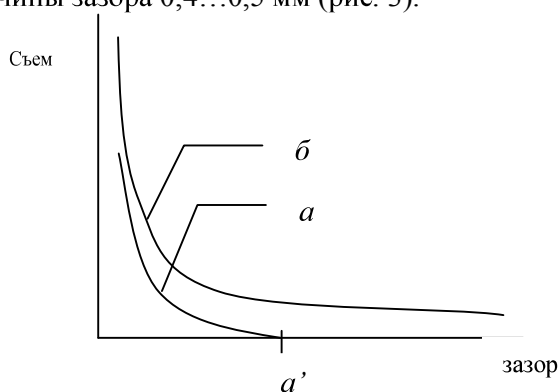


Рис. 3. Типичный вид характеристик обрабатываемости для электролитов: а- электролит с высокой локализацией процесса, б- электролит с высокой избирательностью и относительно низкой локализацией, а' - величина зазора, при которой прекращается обработка

В то же время при использовании заготовок полученных традиционными методами горячего объемного деформирования, например на КГШП или изотермической штамповкой, когда величина минимального припуска в 2...3 раза больше, а его неравномерность меньше, чем у малопрпусковых, можно использовать электролит с высокой избирательностью и относительно низкой локализацией. В этом случае величины припуска будет достаточно для исправления начальной погрешности. Вместе с тем производительность обработки будет гораздо выше, чем у электролита с высокой локализацией (рис. 3).

В запросе предусмотрена возможность пользователю сделать окончательный выбор электролита по имеющимся зависимостям съема.

Для определения электролита с максимальной производительностью необходимо сделать простой «запрос по максимальной скорости съема» и отобразить результаты выборки в стандартной форме (рис. 5). На основе базы данных также можно составлять самостоятельные запросы, вводя или исключая параметры. База данных может быть использована в учебных целях, но основное её предназначение в хранении и систематизации данных по ЭХО.

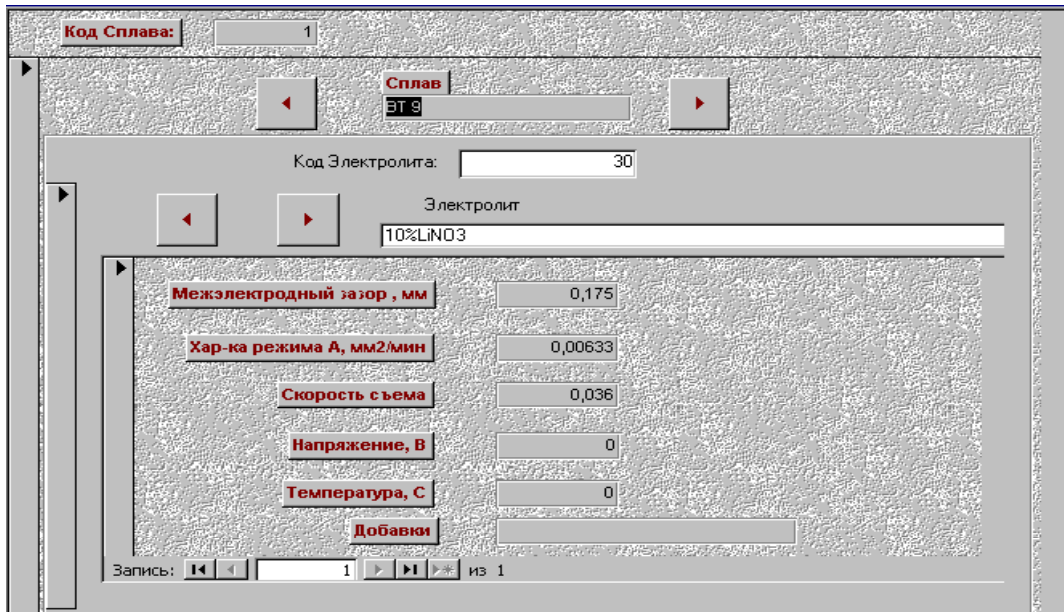


Рис. 4. Окно формы, отображающее электролит с максимальной обрабатываемостью для сплава ВТ9

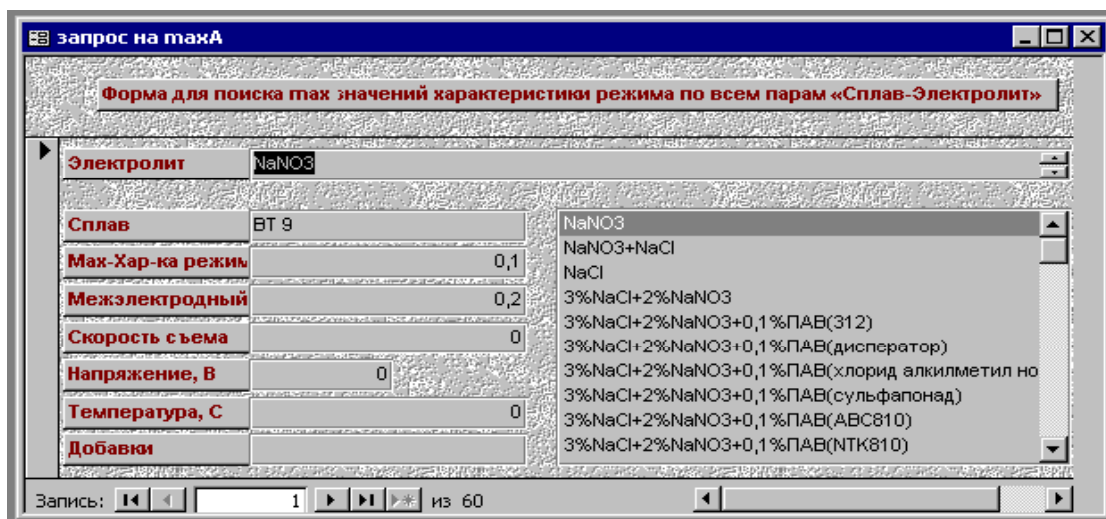


Рис. 5. Форма для поиска тах значений характеристики по всем парам «Сплав-Электролит»

В заключение можно сказать, что разработанная база данных может стать основой для глобальной базы данных по электрохимической обработке и тем самым позволит значительно сократить время, затрачиваемое на подбор электролитов и параметров обработки.

#### Библиографический список

1. Г.В. Смирнов. Оптимизация состава электролита для окончательной импульсной двухсторонней электрохимической обработ-

ки пера лопаток компрессора из сплава ЭИ 961/ Деп. в ВИНТИ 2004, №.

2. Вейскас Д. Эффективная работа с Microsoft Access 7.0 для Windows 95/Пер. с англ. – СПб.: Питер, 1997. - 848 с.

3. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г., Базы данных: Учебник для высших учебных заведений/ под ред. проф. А.Д. Хомоненко. СПб.: КОРОНА, 2002. 672 с.

#### References

1. Smirnov G.V. Electrolyte structure optimization for finish pulse two-sided electroma-

chining of the compressor blade rim made of EI 961 alloy. NSRI TI 2004

2. Veiskas D. "Microsoft Access 7.0 for Windows 95" trans. From English. Saint-Petersburg: "Piter", 1997.

3. Homonenko A.D., Tsigankov V.M. and Maltsev M.G., eds. Databases: textbook for higher education institutions. Saint-Petersburg: "Korona", 2002.

## **CREATION OF THE DATABASE FOR ELECTROCHEMICAL PROCESSING WITH THE PURPOSE OF OPTIMIZATION OF PROCESS OF THE CHOICE OF ELECTROLIT**

© 2008 V. G. Smelov, I. L. Shitarev, G. V. Smirnov

Samara State Aerospace University

Article is devoted to an actual problem of modern aviation propulsion engineering - to selection of optimum parameters at pulse final electrochemical processing's (ECM) to a feather TJ blades. In clause results of work on optimization of a choice of electrolyte for the ECM are resulted. The database connecting materials and electrolytes for their processing the ECM is submitted. Areas of use of the Created database are discussed.

*Parameters, pulse, electrolyte, electromachining, optimization, database.*

### **Информация об авторах**

**Смелов Виталий Геннадьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры производства двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета. E – mail: [pdla\\_smelov@mail.ru](mailto:pdla_smelov@mail.ru). Область научных интересов: электрохимическая обработка, высокоскоростная обработка закаленных материалов.

**Шитарев Игорь Леонидович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой производства двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета. E – mail: [pdla@ssau.ru](mailto:pdla@ssau.ru). Область научных интересов: проблемы производства двигателей.

**Смирнов Геннадий Владиславович**, доктор технических наук, профессор кафедры производства двигателей летательных аппаратов СГАУ. Область научных интересов: электрохимическая обработка деталей ГТД.

**Smelov Vitaliy Gennadievich**, Candidate of Engineering Science – associate professor of Samara State Aerospace University "Aircraft Engine Designing" department. Phone: 8 (846) 2674776. E-mail: [pdla\\_smelov@mail.ru](mailto:pdla_smelov@mail.ru). Area of research: electrochemical processing, high-velocity processing of hardened materials.

**Shytarev Igor Leonidovich**, Doctor of Engineering Science – professor, head of Samara State Aerospace University "Aircraft Engine Designing" department. Area of research: engine designing issues.

**Smirnov Gennadiy Vladislavovich**, Doctor of Engineering Science - professor of Samara State Aerospace University "Mechanical Material Working" department. E – mail: [pdla@ssau.ru](mailto:pdla@ssau.ru). Area of research: electrochemical processing of gas turbine engine components.