

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ СТАЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В ГРУППУ СВАРИВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ М01

Б.И. Мандров, И.А. Шакиров

В статье показано широкое применение ручной дуговой сварки при производстве металлических конструкций. Определена группа металлических материалов М01 для разработки базы данных электродов. Выбран программный продукт. Созданы таблицы, запросы, отчеты по запросам и кнопочные формы для работы с базой данных.

Ключевые слова: ручная дуговая сварка, сварочные электроды, база данных, Access, таблицы, запросы, отчеты, кнопочные формы.

В единичном, мелкосерийном производстве и на монтаже для соединения элементов конструкций широко применяется ручная дуговая сварка (далее РД). Это обусловлено хорошим соотношением уровня технико-экономических показателей способа сварки и показателей качества сварных соединений [1]. Широкое применение РД касается как обычных конструкций, так и конструкций, относящихся к опасным техническим объектам, изготовление, реконструкция, монтаж и ремонт которых регламентируются ведомственной нормативной документацией (далее НД), а также НД Национального Агентства Контроля Сварки (далее НАКС).

Эффективность работы специалиста, разрабатывающего технологию РД сварки, в значительной мере зависит от наличия информации о сварочных электродах. Каталоги, выпускаемые производителями электродов, как правило, не имеют тематической направленности и трудно актуализируемы. Применение Интернет ресурсов в монтажных условиях не всегда возможно. С нашей точки зрения выходом из создавшегося положения может быть разработка тематических баз данных электродов по группам металлических свариваемых материалов.

Для объектов, на которые распространяется действие технологического регламента НАКС, металлические свариваемые материалы разбиты на группы от М01 до М51. Учитывая, что работа посвящена сварочным электродам РД нас в первую очередь интересовала группа материалов, для которой промышленность выпускает большое количество электродов. Анализ источников информации показал, что такой группой является группа М01, в которую входят углеродистые и низколегированные кон-

струкционные стали с классом прочности до 360 МПа [2 - 3].

Работа по созданию вышеуказанной базы данных выполнялась в следующем порядке:

1. Постановка задачи по разработке базы данных;
2. Выбор программного продукта;
3. Выбор технических характеристик электродов, которые нужны специалисту при решении технологических задач;
4. Разработка информационных таблиц и связей между ними;
5. Создание запросов на выборку данных;
6. Представление требуемой информации по электродам, через созданные формы по запросам.

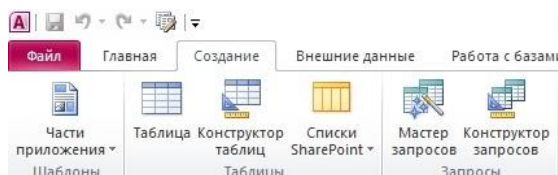
При разработке базы использовались данные и единицы измерений ГОСТ 9467-75 в части электродов для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву до 510 Н/мм² (50 кгс/мм²). Сбор информации по маркам производился по каталогам и электронным ресурсам производителей, техническим справочникам и опубликованной учебной литературе. Информация об электродах формировалась таким образом, чтобы специалист сварочного производства мог выбрать для конкретной марки или для стали с известным классом прочности, марку электрода. Сведения об использовании электродов, извлекаемые из базы данных должны быть достаточными для принятия решения. При необходимости база данных может быть актуализирована.

В качестве программного продукта мы выбрали Access 2016 корпорации Microsoft, хорошо объединяющего сведения из разных источников в одной реляционной базе

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ СТАЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В ГРУППУ СВАРИВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ М01

данных. Access 2016 имеет хороший интерфейс (рисунок 1), широкие возможности по импорту/экспорту данных, а также конструкторы таблиц, форм, запросов и отчетов. В тоже время нам необходимо было учитывать разный уровень знаний Access среди специалистов сварочного производства.

Для решения третьей задачи был проведен анализ НД и справочной литературы, который показал, что выбор электродов производится по классу прочности, стали, типу электрода, типу покрытия, пространственному положению сварного соединения (Н, Н45, В1, Г, В2, П), выполняемому проходу («корень» шва, «горячий проход», заполняющие или облицовочные валики) и т.п. Всю вышеуказанную информацию целесообразно обобщить по профилю и объединить в таблицы.



продолжение интерфейса

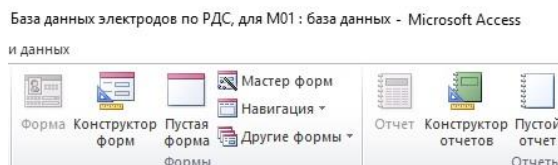


Рисунок 1 – Интерфейс Access 2016

Нами были созданы таблицы, содержимое полей и записей которых показаны на рисунках 2-6. Рассмотрим подробнее поля, входящие в сформированные таблицы.

Таблица «Свойства материала» содержит 6 полей, в которых присутствует тип электрода (39 электродов), марки электродов, класс прочности стали, который можно варить этим электродом, предел прочности стали, тип наплавленного металла по ГОСТ 9467-75, относительное удлинение наплавленного металла в процентах.

Сведения о марках сталей, классе прочности листового, сортового и фасонного проката принимались по государственным стандартам [10 - 13]. Тип электрода, группа индексов (Тип Е), относительное удлинение и марки электродов принимались по ГОСТ 9467-75, каталогам произво-

дителей электродов и справочной литературе [2 - 9].

Свойства материалов	
Имя поля	Тип данных
Код	Счетчик
Тип электрода	Текстовый
Марка электрода	Текстовый
Класс прочности	Текстовый
Предел прочности	Текстовый
Тип Е	Текстовый
Удлинение	Текстовый

Рисунок 2 – Таблица
«Свойства материалов»

Таблица «Стали» содержит два поля, куда нами были включен перечень марок углеродистых и низколегированных сталей (31 марка) и классов прочности (от 245 до 355) этих сталей, приведенных в стандартах на листовую, фасонную и сортовую прокат [10 - 12].

Стали	
Имя поля	Тип данных
Код	Счетчик
Марка стали	Текстовый
Класс прочности	Числовой

Рисунок 3 – Таблица «Стали»

Таблица «Электроды» содержит 7 полей с информацией о марке электрода, типе покрытия, диапазоне диаметров, пространственном положении, в котором данную марку можно использовать, роде тока и полярности, которые требуются для 39 марок электродов, стране производителе электрода, назначении электрода [4 - 9].

Электроды	
Имя поля	Тип данных
Код электроды	Счетчик
Марка электрода	Числовой
Тип покрытия	Числовой
Диапазон диаметров	Текстовый
Направление сварки	Текстовый
Полярность	Текстовый
Производитель	Текстовый
Назначение электрода	Поле МЕМО

Рисунок 4 – Таблица «Электроды»

В таблице «Прокалка» приведены марки электродов, типы покрытия, температура прокали и среднее время прокали. Эта информация нужна

специалисту сварочного производства при подготовке электродов к использованию при сварке.

Прокалка		
	Имя поля	Тип данных
Код прокалка		Счетчик
Марка электрода		Числовой
Тип покрытия		Текстовый
Температура, оС		Текстовый
Время, час		Текстовый

Рисунок 5 – «Прокалка»

Таблица «Режимы» (рисунок 6) построена таким образом, чтобы специалист сварочного производства мог, при необходимости, зная всю информацию об электродах, выбрать режим сварки для конкретной задачи. Для этого по РД 03-495-02 были выбраны пространственные положения при сварке. Для пространственных положений, отличных от нижних режимов сварки приведены с учетом указаний о необходимости уменьшения сварочного тока.

Для эффективной работы с базой данных таблицы необходимо связать. Для этого разрабатывается схема данных. При разработке схемы данных важно правильно выбрать основополагающую таблицу, от которой будут определены связи к остальным таблицам. В качестве такого объекта нами была выбрана таблица «Свойства материала». На рисунках 7 и 8 показаны этапы разработки схемы данных.

Режимы		
	Имя поля	Тип данных
Код режима		Счетчик
Диапазон диаметров		Числовой
Н; У; Г диаметр = 2,5		Текстовый
Н; У; Г диаметр = 3		Текстовый
Н; У; Г диаметр = 4		Текстовый
Н; У; Г диаметр = 5		Текстовый
П; В1 диаметр = 2,5		Текстовый
П; В1 диаметр = 3		Текстовый
П; В1 диаметр = 4		Текстовый
П; В1 диаметр = 5		Текстовый
В2 диаметр = 2,5		Текстовый
В2 диаметр = 3		Текстовый
В2 диаметр = 4		Текстовый

Рисунок 6 – Таблица «Режимы»

к остальным таблицам. В качестве такого объекта нами была выбрана таблица «Свойства материала». На рисунках 7 и 8 показаны этапы разработки схемы данных.

Следует отметить, что на любом этапе работы с базой данных информация, входящая в таблицы может быть актуализирована. Это относится как к техническим характеристикам электродов, так и к текстовой информации об их применении и даже визуальной информации в виде фотографий или эскизов.

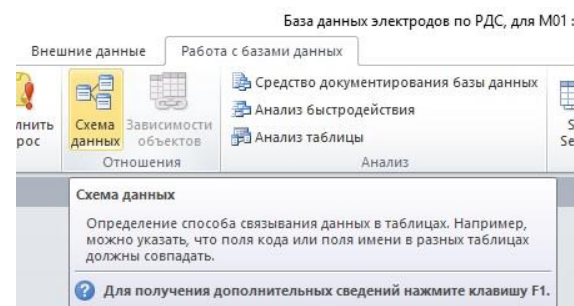


Рисунок 7 – Создание схемы данных

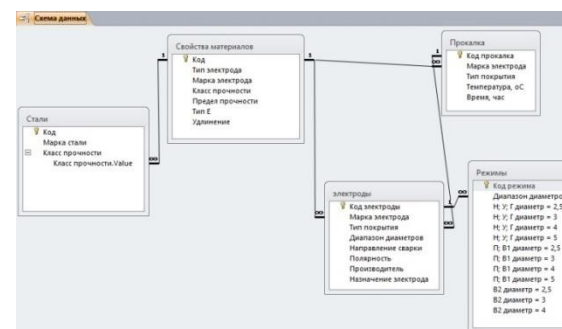


Рисунок 8 – Таблицы в схеме данных со списком полей

Для извлечения из базы данных информации об электродах необходимо создать запрос на выборку требуемой информации, который отобразится в режиме таблицы. При формировании запроса специалист сварочного производства должен представлять какая информация об электродах группы металлических материалов М01 ему при разработке технологии сварки потребуется.

Для формирования запроса необходимо добавить таблицы, содержащие нужную информацию, и указать в запросе поля, содержащие ее. При необходимости в запросе может быть указано условие отбора информации. Это ограничивает объем отбираемой информации до нужного уровня. Запрос позволяет получать данные из одной или нескольких таблиц, из существующих запросов или из комбинаций таблиц и запросов (рисунки 9 - 10).

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ СТАЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В ГРУППУ СВАРИВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ М01

Поле:	Марка электрода	Тип покрытия	Температура, оС
Имя таблицы:	Свойства материала	Электроды	Прокалка
Сортировка:			
Вывод на экран:	☒	☒	☒
Условие отбора:			
или:			

Рисунок 9 – Выбор полей из соответствующих таблиц

Марка электрода	Тип электрода	Диаметр электрода
ВСЦ-4	342	3; 4
АНО-6	342	4; 5
УОНИ-13/45	342А	2,5; 3; 4; 5
УОНИИ-13/45	342А	2,5; 3
МР-3	346	3; 4; 5
АНО-4	346	4; 5
АНО-21	346	2,5; 3
ОЗС-4	346	3; 4; 5

Рисунок 10 – Результат выполнения запроса

Для упрощения работы с базой данных электродов специалистам сварочного производства, имеющим ограниченный опыт работы со средой Access, предлагаются кнопочные формы работы. Этот вид инструментов Access позволяет в один «клик» перейти в режим работы с соответствующей частью базы данных для получения необходимой информации.

Анализ деятельности специалиста сварочного производства показал, что типовыми задачами являются:

1. Выбор марки электрода по классу прочности стали;
2. Выбор режима прокалки по марке электрода и типу покрытия;
3. Выбор параметров режима сварки по марке электрода.

Для повышения эффективности работы с базой данных был введен элемент кнопочной формы «назад» (рисунок 11). Кнопочная форма появляется сразу при включении базы данных электродов.

Рисунок 11– Кнопочная форма для работы с базой данных сварочных электродов

Накопленный опыт по разработке базы данных электродов для группы М01 может быть использован для других групп металлических материалов.

Выводы:

1. Ручная дуговая сварка по-прежнему широко применяется при производстве металлических конструкций.
2. Повысить эффективность работы технолога можно за счет тематических баз данных электродов.
3. Программный продукт Access 2016 хорошо соответствует задаче разработке базы данных электродов.
4. Выбраны технические характеристики электродов, для включения в информационные таблицы базы данных.
5. Созданы запросы на выборку данных.
6. Созданы кнопочные формы запросов информации по электродам, облегчающие работу с базой данных специалистам с ограниченным опытом работы в среде Access.
7. Информация об электродах при необходимости может быть актуализирована

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Конищев, В.П. Электроды с рутиль-целлюлозным покрытием [Текст] / Сварка и диагностика, - 2007. - №2. – С. 18-19.
2. ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые

металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей.

3. РД 03-495-02 Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства.

4. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика. – М.: Машиностроение, 2005. – 416 с.

5. Юхин Н.А. Выбор сварочного электрода. – М.: Союзло, 2003. – 69 с.

6. Электронный ресурс. Режим доступа <http://www.electrik.org>.

7. Электронный ресурс. Режим доступа <http://www.elektrode.ru>.

8. Электронный ресурс. Режим доступа <http://npcsm@mail.ru>.

9. Сварочные материалы производства ESAB / ГАЗСТРОЙСЕРВИС. – [Москва], [Б.г.]. – 164 с.

10. ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества.

11. ГОСТ 14637-89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества.

12. ГОСТ 19281-2014 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия.

13. ГОСТ 380 – 2005 сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

Мандров Борис Иванович, к.т.н., доцент кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, e-mail: polimerbim@mail.ru, Тел.8-963-523-4930,

Шакиров Игорь Александрович, студент магистратуры, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,

e-mail: igoryshakirov@mail.ru, тел.8-913-212-9407.