

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БАНК ПО КОНСТРУКЦИОННЫМ И СВАРОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ*

Ю. В. КАШИРСКИЙ, инж., А. С. ЗУБЧЕНКО, д-р техн. наук
(ФГУП ЦНИИТМАШ, г. Москва, РФ)

Банк включает информацию о 2 тыс. российских (бывшего СССР) и более 21 тыс. зарубежных марках материалов, среди которых стали, чугуны, сплавы и пластмассы, используемые в энергетике, металлургии, транспорте и тяжелом машиностроении. Он содержит знания о различных свойствах свариваемости этих материалов, их изготовлении и поставках, а также об их аналогах.

Ключевые слова: информационный банк, конструкционные материалы, марки, технологические и эксплуатационные свойства, заводы-изготовители, сварочные материалы, свариваемость, методы сварки

Более десяти лет в ЦНИИТМАШе функционирует, постоянно совершенствуясь и пополняясь, автоматизированный банк данных (АБД) по материалам, используемым в машиностроении и энергетике. Он состоит из трех главных частей: разделов, включающих общие сведения о марках материалов; информации по технологическим и эксплуатационным характеристикам изучаемых материалов и данных о фирмах и заводах-производителях. Кроме того, разработана совместимая с основным банком, но практически полностью автономная база по пластмассам и полимерным материалам, выпускаемым в настоящее время.

Система является информационным комплексом фактографического типа. Для реализации указанных целей система управления банком данных выполняет функции формирования базы данных, ее ведения, обработки запросов и организации ответов на них.

Дополнительно создана рекламно-обучающая система на русском и английском языках, которая в автоматическом режиме демонстрирует работу банка данных по металлам и действия пользователя на конкретном примере.

Структура банка реализует сведения, приводимые в паспортах металлического и полимерного материала. Пояснением к виду вводимых параметров служат реквизиты паспортов.

Большое внимание уделено степени достоверности данных для всей информации, помещенной в банк, имеются ссылки на соответствующие источники (ГОСТы, РТМ, ТУ, отчеты, техническую и справочную литературу). Список использованной библиографии составляет более 800 наименований.

В базе данных по металлам содержится в достаточном полном виде информация примерно о 2 тыс. отечественных материалах, среди которых

свыше 100 чугунов и 500 сплавов (жаропрочные, жаростойкие и коррозионностойкие, на никелевой основе, алюминиевые, титановые, магниевые и медные). В данных отражено состояние приблизительно по 300 параметрам. Естественно, не все показатели определены и присутствуют в источниках информации для каждой марки материала; недостающие данные восполняются с помощью изучения новой научно-технической информации и привлечения к работе по созданию банка специалистов-технологов и металлургов ФГУП ЦНИИТМАШ. В качестве справочного материала прилагаются руководство пользователя и описание системы маркировки сталей в основных промышленных странах мира.

Сведения о предприятиях-производителях стран СНГ взяты из информационно-рекламных листов самих заводов [1, 2], некоторых журналов. При обработке зарубежных материалов использован тот же паспорт, что и для отечественных. В первую очередь были внесены данные, относящиеся к зарубежным аналогам отечественных марок. Кроме того, занесены химический состав и назначение и по другим материалам, данные, помогающие на практике проводить замену материалов и оценить ее эффективность.

Всего введены сведения о более чем 21 тыс. зарубежных марок.

Основные сведения о зарубежных сталях и сплавах взяты из работ [3–5].

Главные блоки системы по металлам и подробная расшифровка подсистем по технологическим свойствам приведены на рис. 1–6.

Для сварочных свойств разработаны специальные программы, позволяющие по данным химического состава определять класс стали, способы сварки, необходимость подогрева. Аналогичные программы составлены для определения по данным химического состава при различных температурах испытания таких физических свойств, как коэффициент диффузии водорода и коэффициент предельного насыщения водородом. Разработана подсистема по взаимосвариваемости материалов.

Для создания методики автоматического анализа и выдачи рекомендаций по свариваемости различных сталей и сплавов была предложена схема вариантов их сочетания.

* По материалам доклада, заслушанного на Второй международной конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах». — Кицивели, Крым, 13–17 сент. 2004.

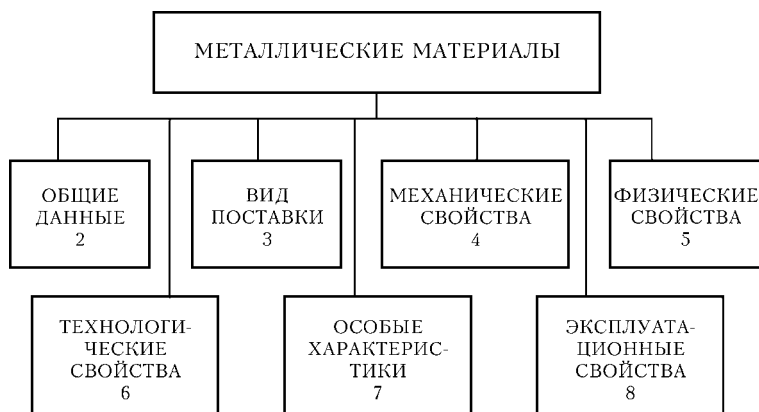


Рис. 1. Укрупненная схема

Все материалы были разбиты на 7 классов и 11 подклассов. Для каждого варианта указан способ сварки и необходимые для этого электроды, флюсы и сварочная проволока, имеются ссылки на соответствующие стандарты и справочники. Данные касаются почти всех отечественных (бывших советских) марок, включенных в банк.

В случае появления новых материалов эксперты-специалисты по сварке ФГУП ЦНИИТМАШ установят, к какой группе они относятся, и для них будут автоматически выданы соответствующие рекомендации.

Что касается базы по пластмассам, то ее структура аналогична структуре банка по металлам, но несколько проще: количество вводимых характеристик в ней около 100, она содержит около

500 различных полимеров. Информация для нее бралась из работы [6], сведений отделов института и некоторых других источников.

Взаимодействие пользователя персонального компьютера с банком данных осуществляется следующим образом.

После входа выясняется, какую часть банка предполагается использовать: основную (банк по металлам) или базу по пластмассам.

В первом случае переходят к главному меню банка по металлам:

1. Отечественные материалы.
2. Иностранные материалы.
3. Фирмы и заводы-производители.
4. Работа со словарями.
5. Работа с системой.
6. Выход из системы.

При обращении к пунктам 1–3 главного меню происходит переход к основному меню соответствующих разделов.

Пункт 4 поддерживает работу со словарями, в которых содержатся перечни разновидностей параметров системы с кодами или сокращениями, используемыми в АБД.

Пункт 5 включает основные процедуры, обеспечивающие существование системы, ее тестирование (проверку правильности и надежности функционирования), работу с паролями (защиту информации от вмешательства несанкционированного пользователя), сжатие баз (для экономии памяти

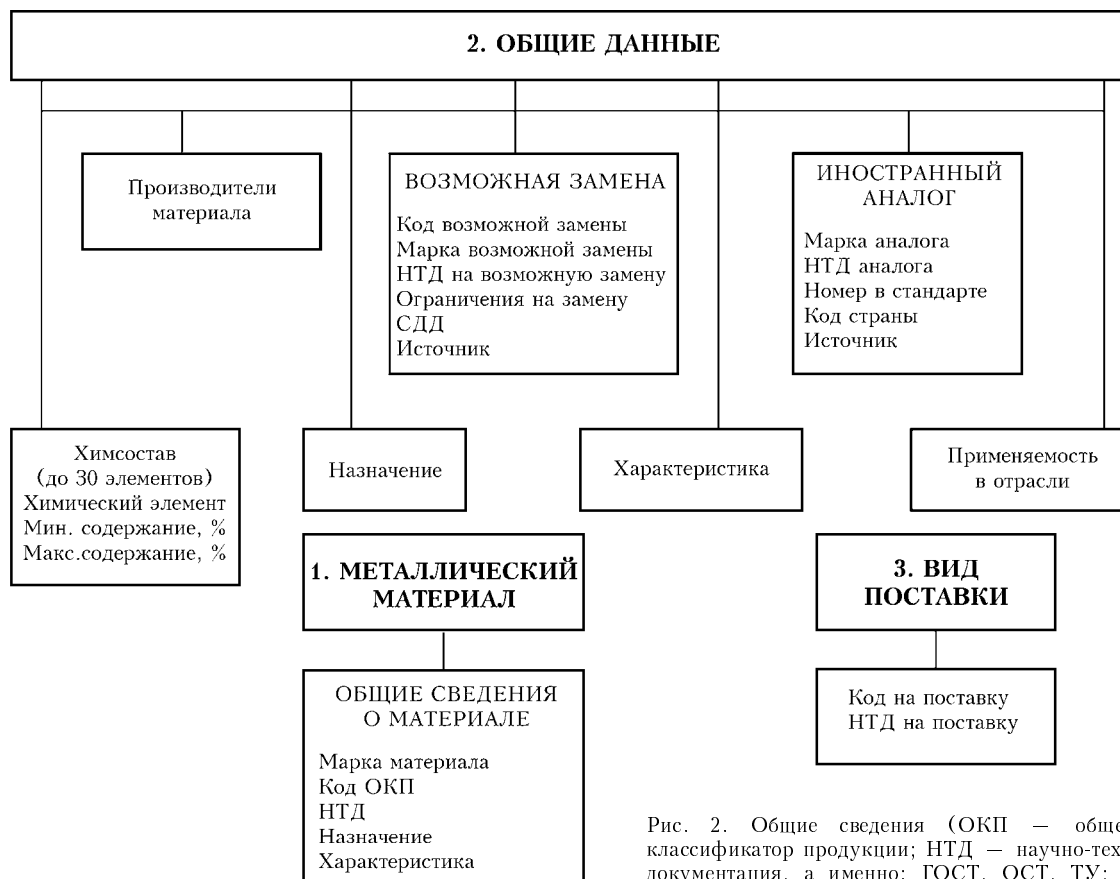


Рис. 2. Общие сведения (ОКП — общесоюзный классификатор продукции; НТД — научно-техническая документация, а именно: ГОСТ, ОСТ, ТУ; СДД — степень достоверности данных)

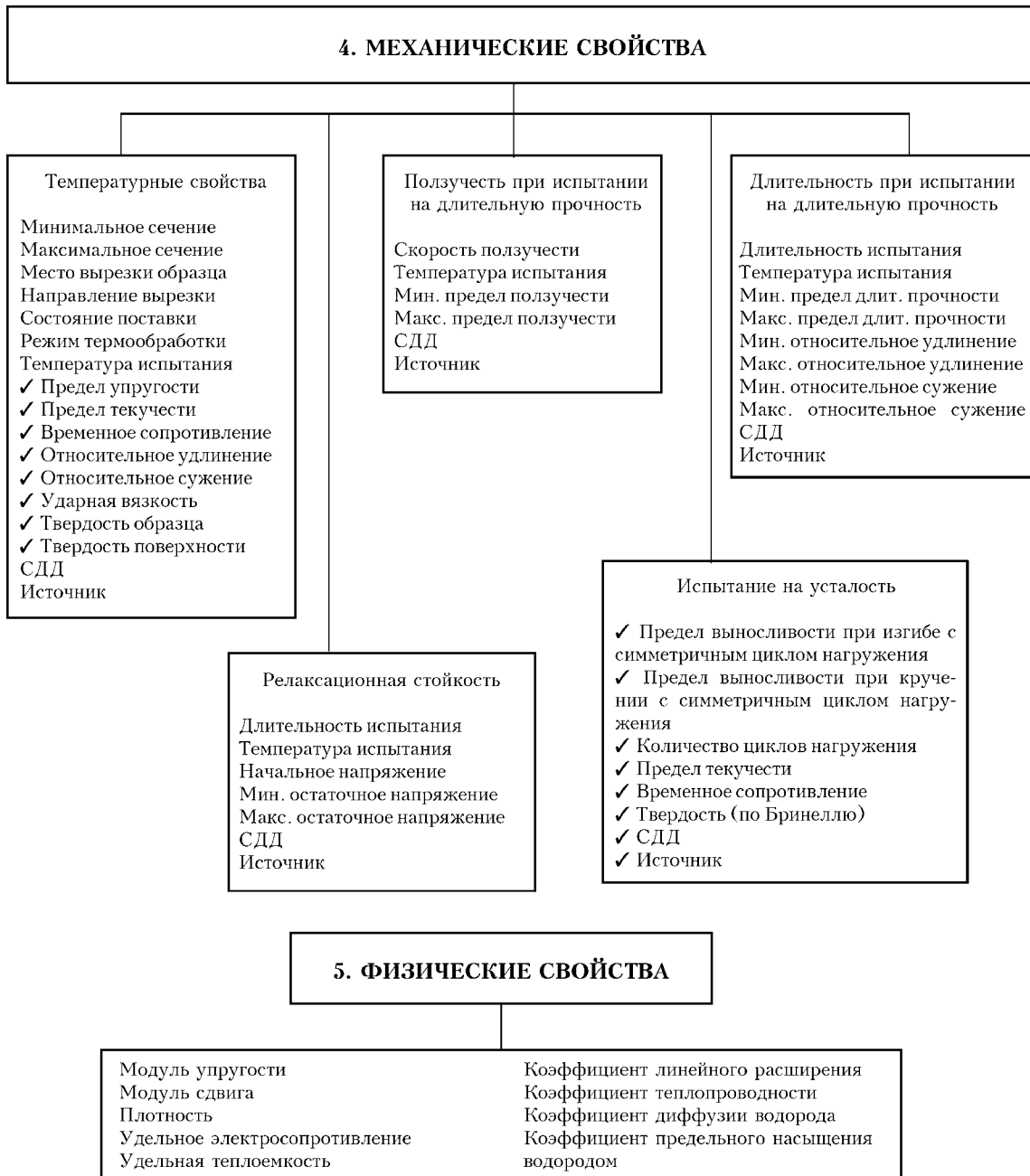


Рис. 3. Механические и физические свойства. Параметры, отмеченные «галочкой», задаются своими минимальным и максимальным значениями. По каждому параметру физических свойств даются: его значения при различных температурах испытания, СДД, источник

компьютера), архивирование и разархивирование системы, специальные функции, работу с дискетой.

Основное меню для отечественных материалов состоит из следующих пунктов:

1. Просмотр материалов.
2. Ввод и корректировка материалов.
3. Запросы.
4. Работа с базами.
5. Классификатор.
6. Ретро.
7. Выход.

С помощью пункта 1 меню можно просмотреть необходимые характеристики выбранной марки материала (прямой запрос).

С помощью пункта 2 меню можно ввести новые или скорректировать имеющиеся данные по каждой марке материала.

Пункт 3 меню позволяет пользователю найти в базе те марки материалов, которые удовлетворяют поставленным им условиям (обратный запрос).

Результаты работы с запросами можно просмотреть на экране дисплея или распечатать.

Пункт 4, предназначенный для системного программиста, позволяет менять структуру банка и его разделов, обычному пользователю без подготовки в него входить не рекомендуется.

Пункт 5 обеспечивает возможность выделить отдельные классы материалов и, если необходимо,

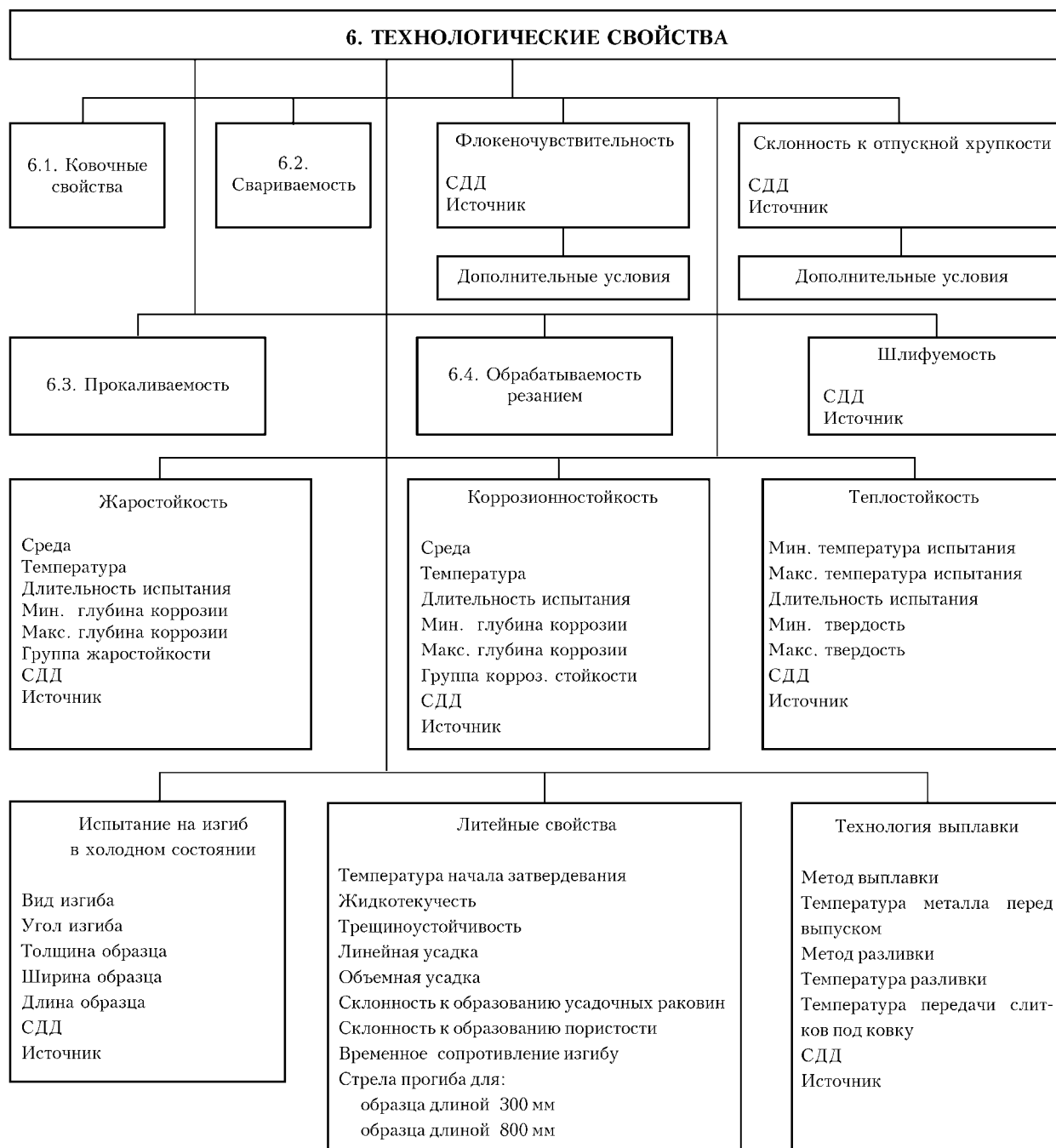


Рис. 4. Технологические свойства (для литейных свойств указываются минимальные и максимальные значения, СДД, источник)

работать только с ними, что повышает скорость получения информации и облегчает пользование ею.

Пункт 6 меню — это выход на указатель, позволяющий идентифицировать материалы, которые имеют различные обозначения.

Основные меню для иностранных материалов и по фирмам-производителям аналогичны предыдущему, только в них отсутствуют пункты 5 и 6.

С помощью этих меню можно получить информацию о сталях, сплавах и чугунах промышленно развитых стран мира, а также о предприятиях, выпускающих машиностроительные материалы, включая виды их поставки, классы сталей и (или)

марки, производимые на заводе, основные характеристики марок, сведения об изделиях, изготавливаемых из таких материалов.

Что касается базы данных по пластмассам, то ее главное меню полностью совпадает с меню для АБД по металлическим материалам, в основных меню по отечественным и зарубежным полимерам по сравнению с основным меню, приведенным ранее, нет пункта «Ретро», а в меню для фирм-производителей отсутствует и пункт «Классификатор».

Разработанное меню ведет пользователя по всем этапам работы с банком данных, позволяя в то

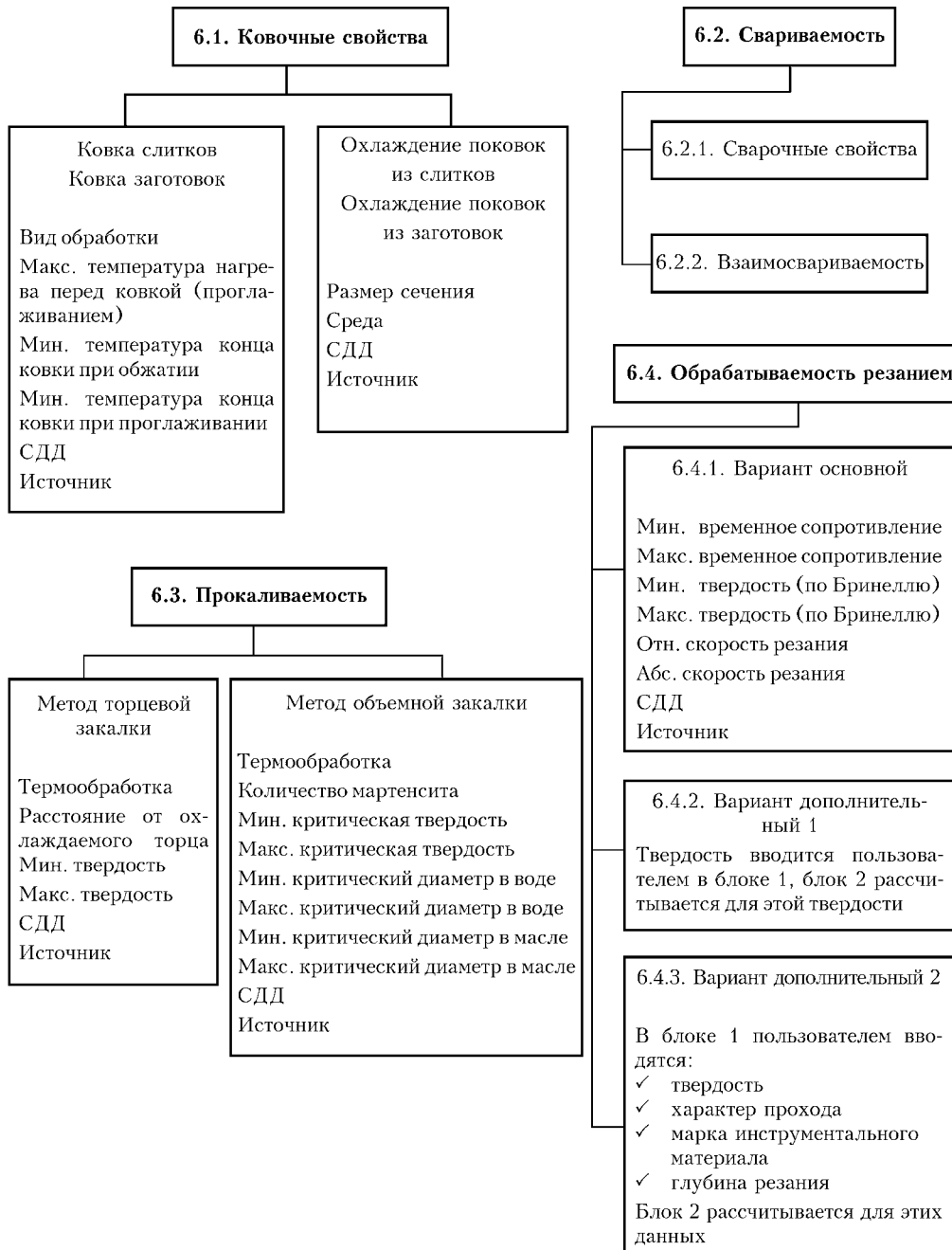


Рис. 5. Технологические свойства. Отдельные блоки

же время в любой момент отказаться от любого ранее планировавшегося действия.

Следует отметить простоту работы пользователя с банком данных, простоту, не требующую никаких предварительных знаний и навыков работы на персональных компьютерах.

Сведения об этом АБД и его возможностях приведены в [7, 8].

В качестве информационно-справочного пособия банк уже используется на машиностроительных и энергетических предприятиях России и Украины, на его основе было выпущено второе издание «Марочника сталей и сплавов» [9], вышедшее в 2003 г. Эта книга содержит сведения примерно о 600 марках материалов, наиболее широко применяемых в производстве.

Информационные базы по металлическим материалам и пластмассам включены в Государственный реестр баз данных и в ежегодный каталог «Базы данных России».

Использование информации, накопленной в АБД, позволяет упростить и ускорить исследования по созданию отдельных информационных технологий, с его помощью, используя сведения об эксплуатационных свойствах материалов, методику прогнозирования их свойств и соответствующий программный комплекс, разработанные во ФГУП ЦНИИТМАШ, можно изучать и оценивать остаточный ресурс и долговечность оборудования, выдавать рекомендации по продлению срока службы материалов ответственных элементов конструкций.

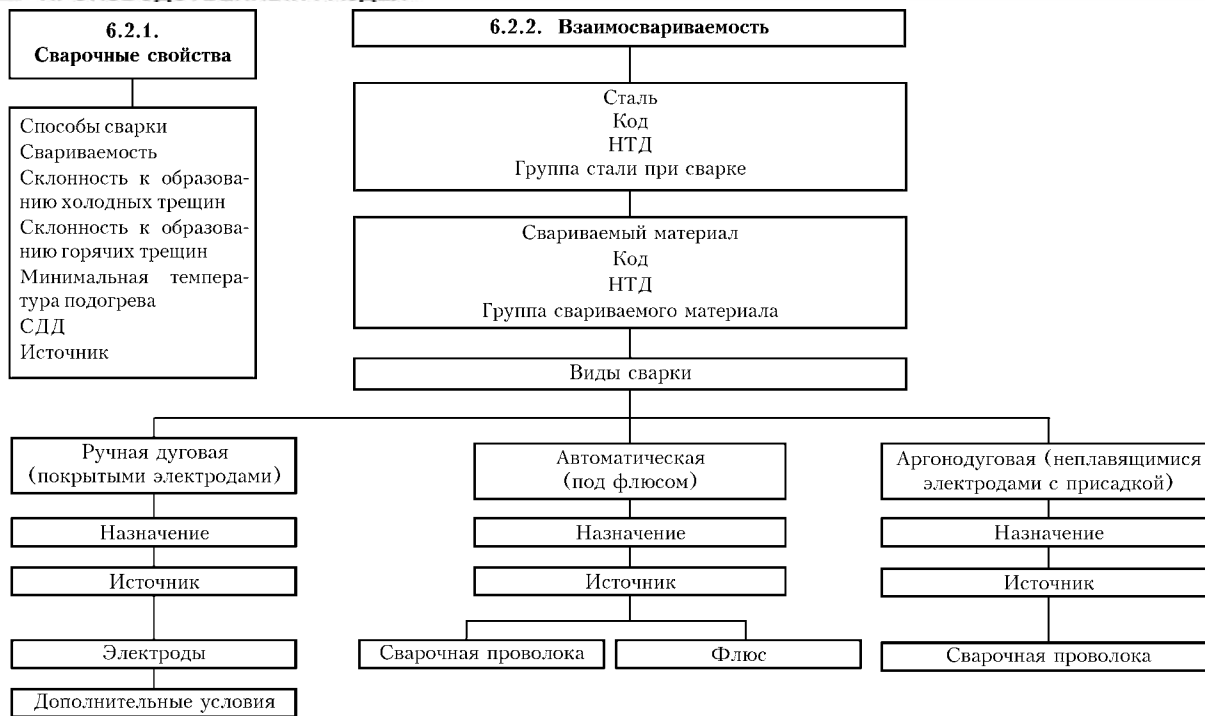


Рис. 6. Свариваемость

1. *Металл* А, Б, В. Заводы. Торговые компании: Справочник. — Днепропетровск–Москва: Металл – Курьер, 2003. — 524 с.
2. *Металлоторговля*. Россия: Справочник. — М.: ИИС Металлоснабжение и сбыт, 2004. — 576 с.
3. *Wegst Ц. В.* Ключ сталей. — 15-е изд. — М.: Гипрохим, 1992. — 582 с.
4. *Wegst С. W.* Stahlschlüssel. — Marbach: Stahlschlüssel Wegst GmbH, 2001. — 736 S.
5. *Международный* транслятор современных сталей и сплавов / Под ред. В. Я. Кершенбаума. — Т. 1. — М.: Интак, 1992. — 1102 с.; Т. 2. — 1992. — 556 с.; Т. 3. — 1993. — 638 с.; Т. 4, книги 1, 2. — 1995. — 848 с.
6. *Международный* транслятор современных пластических масс / Под ред. В. Я. Кершенбаума. — М.: Интак, 1993. — 320 с.
7. *Каширский Ю. В., Колосков М. М.* Информационный банк по машиностроительным материалам и режимам обработки // Тяж. машиностроение. — 2000. — № 4. — С. 12–19.
8. *Каширский Ю. В., Колосков М. М.* Информационный банк по машиностроительным и энергетическим материалам и режимам обработки // Суч. машинобудовання. — 2000. — № 1/2(3/4). — С. 81–87.
9. *Марочник* сталей и сплавов / А. С. Зубченко, М. М. Колосков, Ю. В. Каширский и др.; Под ред. А.С. Зубченко, 2-е изд., доп. и испр. — М.: Машиностроение, 2003. — 784 с.

The bank provides information on 2 thous. Russian (ex-USSR) and more than 21 thous. foreign grades of materials, which include steels, cast irons, alloys and plastics, used in power engineering, metallurgy, transportation and heavy mechanical engineering. In contains knowledge on different weldability properties of these materials, their manufacture and supply, as well as their analogs.

Поступила в редакцию 18.01.2005

КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОКОВКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Высокочастотная механическая проковка (ВМП) является развитием технологий поверхностного пластического деформирования (поверхностного наклепа) металлов. Поверхностное пластическое деформирование металла при ВМП достигается воздействием возбуждаемых ультразвуковым генератором ударных импульсов деформирующих элементов инструмента на обрабатываемую поверхность. При ВМП пластическому деформированию подвергается только зона сплавления шва с основным металлом шириной 4...7 мм. В зависимости от условий циклического нагружения (асимметрии цикла), основных механических свойств материала, концентрации напряжений, обусловленной формой соединения, остаточных напряжений и других факторов ВМП повышает циклическую долговечность в 8...10 раз, а предел выносливости на базе $2 \cdot 10^6$ циклов перемен напряжений — на 30...200 %. Для обеспечения максимального повышения сопротивления усталости различных типов сварных соединений оптимальные параметры упрочнения определяются и задаются специальными компьютерными программами.

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины
03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11, отд. № 3
Тел./факс: (38044) 287 60 05
E-mail: office@paton.kiev.ua; kiryan@svitonline.com