

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ БАЗЫ ДАННЫХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ И ОСНОВНЫХ ТИПОВ ФРЕЗ

К. А. Алтунин, С. И. Пестрецов, М. В. Соколов

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»,
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; costjaaltunin@yandex.ru*

Ключевые слова: базы данных; классификация сверл; классификация фрез; режущий инструмент.

Аннотация: Рассмотрена классификация сверл и фрез и дана обобщающая информация о них. На основе проведенного анализа разработана схема базы данных спиральных сверл и основных типов фрез. Показан пример создания базы данных с помощью офисного приложения Microsoft Access 2010.

Проектирование нормализованного инструмента – типичная задача, стоящая перед конструктором-инструментальщиком [1]. При ее решении используется весьма широкий диапазон различных стандартов (государственных, отраслевых, предприятия и т.п.), в которых оговариваются рекомендуемые инструментальные материалы, их термическая обработка, углы заточки, шероховатость рабочих поверхностей, биения режущих кромок, допуски и многое другое.

Таким образом, возникает необходимость в создании базы данных (**БД**) на нормализованные инструменты. Подобная **БД** может быть основана на материалах ГОСТов. Применение данной **БД** в производстве может повысить эффективность проектирования, как нормализованного режущего инструмента, так и всего технологического процесса в целом.

В работе [2] предложен алгоритм оптимизации лезвийной обработки материалов с использованием CAD/CAE/CAM-систем. Разработанный алгоритм позволяет наиболее полно учесть определяющие, управляемые и возмущающие входные параметры системы резания, моделирует данную систему и дает возможность выбрать оптимальные варианты ее выходных параметров. При этом учитываются параметры динамической составляющей процесса резания (такие как устойчивость стружкообразования и вибrouстойчивость процесса резания). На основе разработанного алгоритма были созданы основные блоки системы автоматизированного проектирования (**САПР**) для оптимизации процесса резания и с учетом его динамической составляющей наложено взаимодействие между ними.

Проектируемая **САПР** позволит с учетом исходных данных подбирать оптимальные параметры (конструктивные – геометрию инструмента, режимные – режимы резания) для осуществления конкретного процесса резания с максимальной эффективностью, то есть с минимальными денежными затратами и максимальной производительностью.

Работа с **САПР** для оптимизации процесса резания предполагает наличие всех исходных данных об этом процессе, как то: сведения об инструменте (его вид, тип, материал), режимах резания (скорость резания, подача, глубина резания, сила резания), обрабатываемом материале (вид, твердость и т.д.). Чтобы система-

тизировать эти данные для их дальнейшей обработки, необходимо создать БД по всем указанным параметрам.

Алгоритм работы САПР включает в себя также и исследование напряженно-деформированного состояния режущего инструмента, анализ устойчивости и частотный анализ режущего инструмента. По результатам этих исследований делается вывод о допустимости принятых режимов резания в зависимости, например, от требуемых показателей к качеству изготавливаемой детали или жесткости системы «станок–приспособление–инструмент–деталь» (**СПИД**) и о необходимости нахождения оптимальных геометрических параметров режущего инструмента с точки зрения обеспечения устойчивости процесса резания. Реализация данной методики, то есть проведение некой оптимизационной процедуры, с применением существующих CAD/CAM-систем, по большей части, из-за структуры их БД, практически невозможна. Главной причиной является отсутствие в БД твердотельных моделей режущего инструмента.

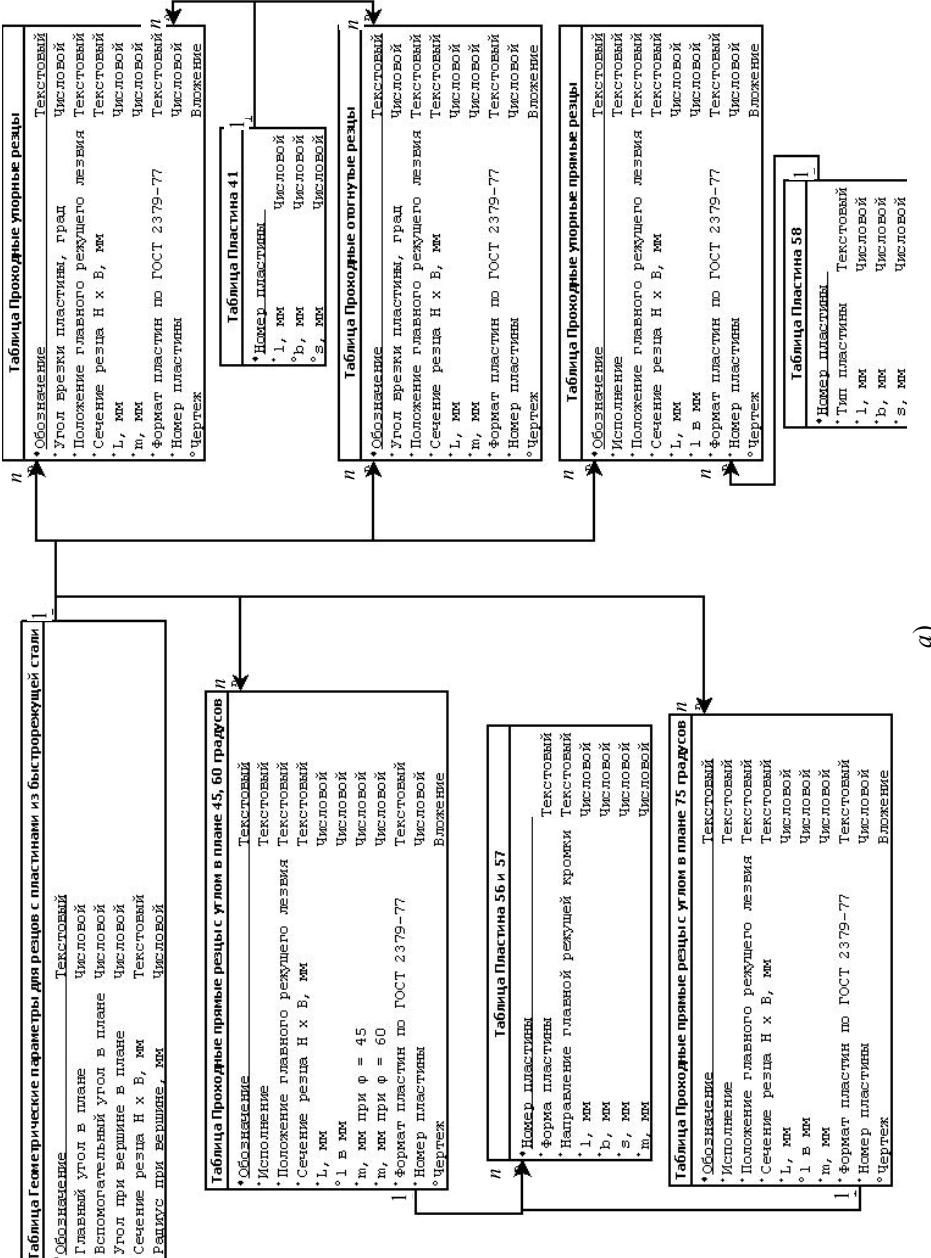
В работе [3] описано создание БД токарных резцов, как элемента системы автоматизированного проектирования процессов резания. За основу БД было взято разделение резцов на твердосплавные и быстрорежущие. Эти две группы были поделены согласно той классификации, которую дают ГОСТы. Обозначения резцов (такие как 2101-0001, 2101-0008) использовались в качестве первичного ключа, который служил для уникальной идентификации записей таблицы. Повторяющиеся данные о геометрических параметрах резцов сведены в отдельную таблицу. В БД в виде отдельных таблиц занесена также информация о конструкции и размерах сменных пластин. Для идентификации пластины в БД первичным ключом считается номер пластины. В таблицу с основными параметрами резца было добавлено поле «Вложения». Этому полю дано название «Чертеж». В него помещены твердотельные модели резцов, соответствующие каждой строке таблицы. Пользователь, найдя нужный ему резец в БД, может открыть и просмотреть его твердотельную модель в ее «родном» формате. Схема БД токарных резцов (на примере быстрорежущих резцов) показана на рис. 1, а.

Таким образом, созданная БД позволяет систематизировать данные о геометрических и конструктивных параметрах режущего инструмента. База данных представлена в виде форм приложения Access, которые позволяют просматривать имеющуюся информацию и заносить в таблицы новые режущие инструменты. Все вышеперечисленное позволяет применять созданную БД в качестве хранилища основных конструктивных параметров режущего инструмента, которые в дальнейшем могут быть использованы при расчетах САПР.

Для того чтобы обеспечить наибольшую полноту информации по материалу и геометрическим параметрам режущего инструмента, следует расширить представленную БД, за счет включения в нее новых видов обработки. С целью повышения эффективности работы разрабатываемой БД следует сосредоточиться на информации по наиболее распространенным инструментам. В частности предлагаются рассмотреть классификацию сверл и фрез.

Сверло – один из самых распространенных видов инструмента, служащий для образования отверстий в сплошном материале (сверления), а также для расверливания предварительно подготовленного отверстия классов точности 4–5 и рассверливания конических углублений [4]. Наиболее часто применяемыми типами сверл являются: спиральные, перовые, кольцевые, эжекторные, одностороннего резания, комбинированные. Типичным представителем этого вида инструмента является спиральное сверло.

По материалу режущей части спиральные сверла делятся на изготовленные из углеродистых и легированных инструментальных сталей (для сверления отверстий с $d < 1$), изготовленные из быстрорежущей стали и из твердых сплавов (цельные и оснащенные твердосплавными пластинами). Также по способу креп-



a)

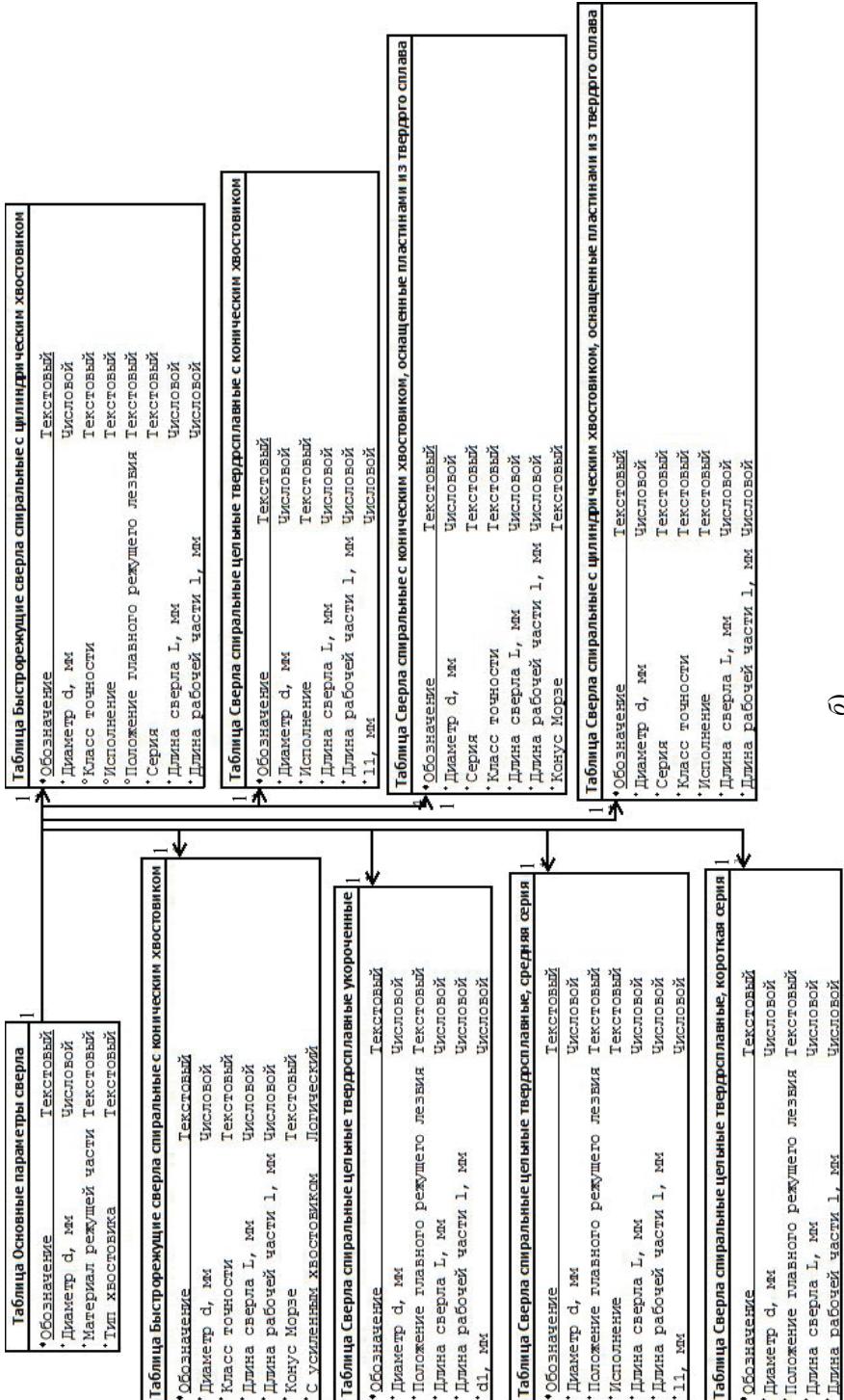
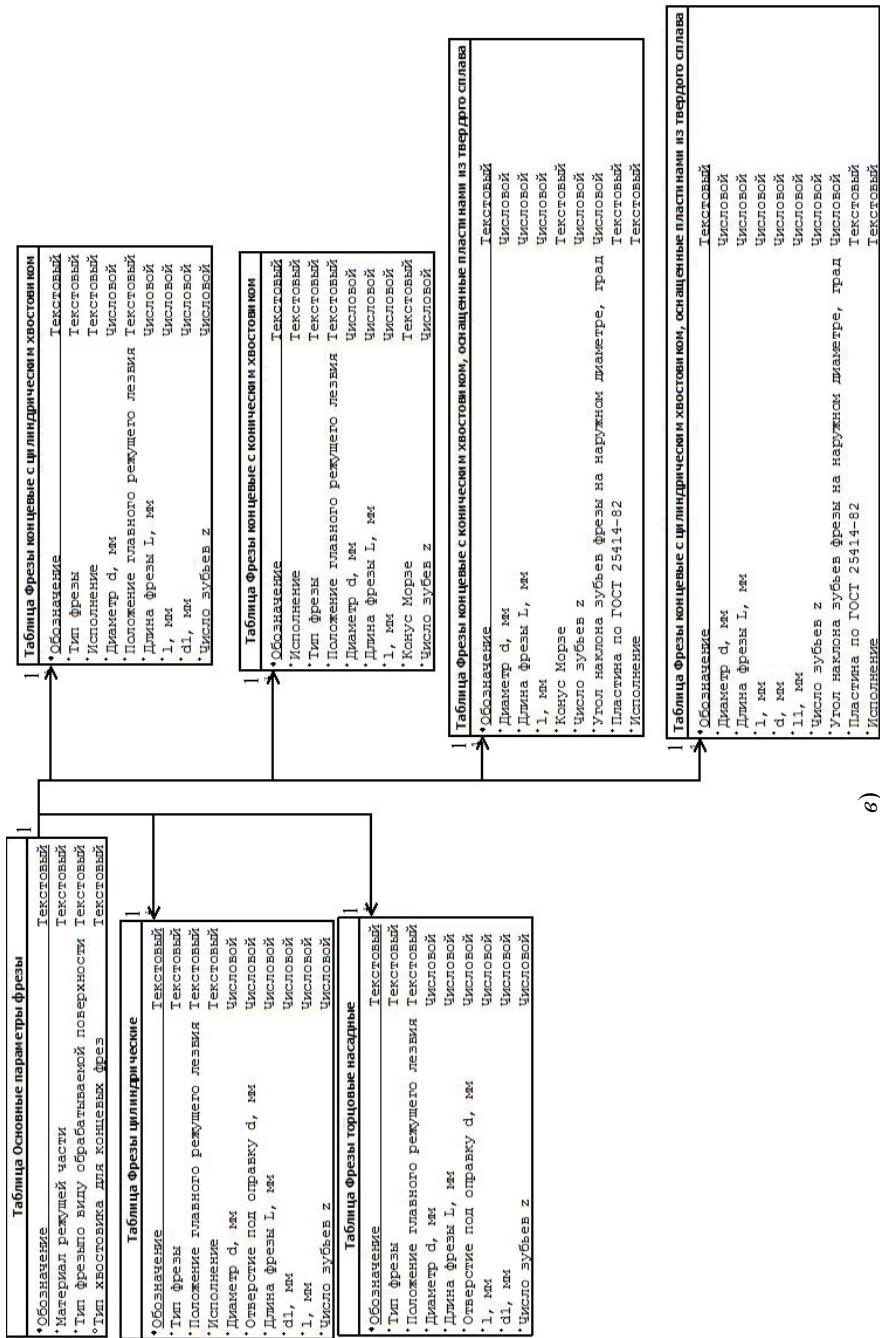


Рис. 1. Схема баз данных:
a – токарных быстрорежущих резцов, δ – спиральных сверл



ления данный осевой инструмент можно разделить на два типа: с цилиндрическим и коническим хвостовиком.

Из приведенного анализа следует вывод, что при выборе сверла наиболее важными факторами являются следующие: диаметр сверла (соответствующий диаметру обрабатываемого отверстия), материал режущей части и тип хвостовика. Следовательно, эти параметры могут служить основой для создаваемой БД. Далее, по аналогии с созданной БД токарных резцов, можно создать таблицы для каждого из типов сверл. Здесь будет содержаться информация о конструктивных параметрах инструментов. Таким образом, составляется схема БД спиральных сверл. Она представлена на рис. 1, б. Как видно из рисунка, схема состоит из главной таблицы «Основные параметры сверла» и связанных с ней вспомогательных таблиц, содержащих информацию о конструктивных параметрах инструментов. Связь между таблицами осуществляется через поле «Обозначение», которое является первичным ключом.

Фрезы представляют собой тела вращения с формой производящей поверхности, зависящей от формы обрабатываемой поверхности и расположения оси фрезы относительно детали. При работе производящая поверхность фрезы с образованными на ней зубьями касается обрабатываемой поверхности.

Фрезерование является одним из наиболее распространенных методов обработки. Из общего парка металлообрабатывающего оборудования в машиностроении удельный вес фрезерных станков составляет около 20 %, а в отдельных отраслях машиностроения – до 60 % [5]. По уровню производительности фрезерование уступает только наружному протягиванию. Этим объясняется большое разнообразие типов фрез.

Рассматривая наиболее часто применяемые виды фрез, можно составить их следующую классификацию, по которой составляется схема БД основных типов фрез (рис. 1, в). Главной таблице дано название «Основные параметры фрезы». В нее заносится информация о типе режущего инструмента по виду обрабатываемой поверхности, материале его режущей части. Для концевых фрез предусмотрено поле, в котором можно задать тип хвостовика. Вспомогательные таблицы

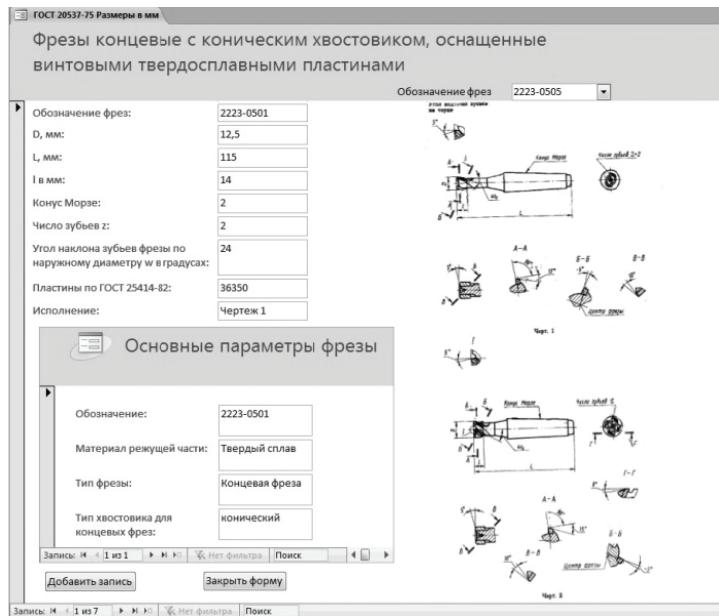


Рис. 2. Форма «Фрезы с коническим хвостовиком, оснащенные пластинами из твердого сплава»

содержат информацию о конструктивных особенностях инструмента, выбранного с помощью главной таблицы. Связь между таблицами осуществляется через ключевое поле «Обозначение», значения которого выбираются согласно ГОСТ.

Разработанные схемы могут быть использованы для создания БД с помощью различных систем управления. Так, в качестве примера, в программе Microsoft Office Access 2007 создана таблица концевых фрез с коническим хвостовиком, оснащенных пластинами из твердого сплава ГОСТ 20537–75. По данной таблице сделана форма (рис. 2), куда помещена схема инструмента, создано поле со списком для удобного поиска необходимых записей, добавлены кнопки: «Добавить запись» и «Закрыть форму». Для того чтобы информация об инструменте отображалась наиболее полно, в окне размещена подчиненная форма «Основные параметры фрезы».

Таким образом, созданные схемы данных могут стать основой БД, в которой будут храниться сведения о конструктивных параметрах режущих инструментов. Подобная БД может стать основой блока задания исходных параметров в разрабатываемой САПР для оптимизации процесса резания, что позволит увеличить объем исходной информации и станет первым шагом на пути создания универсальной САПР для оптимизации процесса резания.

Список литературы

1. Фельдштейн, Е. Э. Металлорежущие инструменты. Справочник конструктора / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – Минск : Новое знание, 2009. – 1039 с.
2. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С. И. Пестрецов [и др.]. – М. : Спектр, 2012. – 212 с.
3. Пестрецов, С. И. База данных режущих инструментов и обрабатываемых материалов для САПР процессов резания материалов / С. И. Пестрецов, К. А. Алтутин, М. В. Соколов // Вестн. Тамб. гос. техн. университета. – 2012. – Т. 18, № 3. – С. 688 – 695.
4. Филиппов, Г. В. Режущий инструмент / Г. В. Филиппов. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1981. – 392 с.
5. Металлорежущие инструменты : учебник / Г. Н. Сахаров [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с.

Development of Database Schema for Spiral Drills and Basic Types of Milling Cutters

K. A. Altunin, S. I. Pestretsov, M. V. Sokolov

*Department “Computer Integrated Systems in Mechanical Engineering”,
TSTU; costjaaltunin@yandex.ru*

Keywords: classification drills; classification of milling cutters; cutting tool; databases.

Abstract: The paper considers the classification of drills and milling cutters and generalizes the information about them. Basing on this analysis the author created the database of spiral drills and basic types of cutters. An example of creating a database using Microsoft Access 2010 was described.

References

1. Fel'dshtein E.E., Kornievich M.A. *Metallorezhushchie instrumenty. Spravochnik konstruktora* (Metal cutting tools. Designer directory), Minsk: Novoe znanie, 2009, 1039 p.
2. Pestretsov S.I., Altunin K.A., Sokolov M.V., Odnol'ko V.G. *Konseptsiya sozdaniya sistemy avtomatizirovannogo proektirovaniya protsessov rezaniya v tekhnologii mashinostroeniya* (The concept of creating a computer-aided design of cutting processes in mechanical engineering), Moscow: Spektr, 2012, 212 p.
3. Pestretsov S.I., Altunin K.A., Sokolov M.V. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2012, vol. 18, no. 3, pp. 688-695.
4. Filippov G.V. *Rezhushchii instrument* (Cutting tools), Leningrad: Mashinostroenie. Leningradskoe otdelenie, 1981, 392 p.
5. Sakharov G.N., Arbuzov O.B., Bobrov Yu.L., Grechishnikov V.A., Kiselev A.S. *Metallorezhushchie instrumenty* (Metal cutting tools), Moscow: Mashinostroenie, 1989, 328 p.

Entwicklung des Schemas der Datenbank der Spiralbohrer und der Haupttypen der Fräser

Zusammenfassung: Es wird die Klassifikation der Bohrer und der Fräser betrachtet und es werden die Informationen über sie zusammengefasst. Aufgrund der gegebenen Analyse ist die Schemen die Datenbank der Spiralbohrer und der Haupttypen der Fräser entwickelt. Es ist das Beispiel der Bildung der Datenbank mit Hilfe der Büroanlage Microsoft Access 2010 beschrieben.

Elaboration du schéma de la base de données des forets spiraux et de types essentiels des fraises

Résumé: Est examinée la classification des forets et des fraises; est généralisée l'information sur eux. A la base de cette analyse est élaboré le schéma de la base de données des forets spiraux et de types essentiels des fraises. Est décrit l'exemple de la création de la base de données à l'exemple du logiciel Access 2010.

Авторы: Алтунин Константин Анатольевич – аспирант кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»; Пестрецов Сергей Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»; Соколов Михаил Владимирович – доктор технических наук, профессор кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: Муромцев Дмитрий Юрьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».