

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.Ю. Заварько

zavaryukoayu@student.bmstu.ru

SPIN-код: 9064-9779

А.А. Старцев

startsevaa@student.bmstu.ru

SPIN-код: 9382-6546

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

---

### Аннотация

*В настоящее время все крупные предприятия нуждаются в хранении, обработке и использовании больших объемов информации. Для этого создаются базы данных, которые ускоряют и упрощают процесс работы с информацией. Выполнен анализ программного обеспечения, используемого при подготовке современного производства изделий ракетно-космической техники для проектирования технологических процессов. Приведен пример сравнения работы востребованных в настоящее время программных продуктов, реализующих системы управления базами данных. Рассмотрена реляционная база данных, выполненная для отдела одного из предприятий ракетно-космической промышленности. Сделан вывод о преимуществах использования спроектированной базы данных.*

### Ключевые слова

*Система управления базами данных, Microsoft Access, реляционная база данных, SQL Server, подготовка производства, автоматизация производства, информационно-коммуникационные технологии, администрирование серверов*

Поступила в редакцию 28.09.2020

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

---

**Введение.** В современном мире ни одна крупная фирма не обходится без базы данных. Под базой данных принято понимать организованную совокупность данных, предназначенную для долговременного хранения и постоянного применения [1].

Для разработки программ и систем программ, работающих с базами данных, используются специальные средства — системы управления базами данных (СУБД). Система управления базами данных включает, как правило, специальный язык программирования и все прочие средства, необходимые для разработки указанных программ [2].

Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, базы данных, спроектированные с использованием реляционной модели данных, называют реляционными. Системы управления базами данных помогают отсортировать информацию, а также связать базы данных между собой, при этом представив отчет об изменениях и зарегистрированных событиях [3].

В настоящее время наиболее известными СУБД являются: Oracle Database, MS SQL Server, MySQL (MariaDB) и ACCESS. Последнее приложение входит в состав профессионального офисного пакета Microsoft Office. Это современные системы с большими возможностями, предназначенные для разработки сложных программных комплексов [4, 5].

**Сравнительная характеристика MS Access и SQL Server.** Система управления базами данных представляет собой комплекс программных и лингвистических средств общего или специального назначения, реализующий поддержку создания баз данных, централизованного управления и организации доступа к ним различных пользователей в условиях принятой технологии обработки данных [4, 5].

Система управления базами данных — это программное средство, позволяющее работать с базами данных, которое обеспечивает:

- создание баз данных;
- описание и сжатие данных базы;
- манипулирование данными;
- физическое размещение и сортировку записей;
- защиту от сбоев, поддержку целостности данных и их восстановление;
- работу с транзакциями и файлами;
- безопасность данных.

Несмотря на существование множества различных СУБД, для сравнения выберем базы MS Access и SQL Server (см. таблицу).

Видно, что с точки зрения масштабности использования SQL Server 2005 превосходит MS Access, поскольку может хранить и больший объем информации, и использоваться на различных, как малых, так и больших по масштабам предприятиях. MS Access часто применяют для обучения и используют в работе небольших организаций, так как она очень удобна в использовании и не требует особых знаний, времени на ее освоение требуется обычно мало [6, 7].

О характеристиках и преимуществах той или иной СУБД можно говорить много и долго. Однако рассмотрим еще такие характеристики, как управляемость, надежность, безопасность, доступность, масштабируемость.

В отношении управляемости, доступности и удобства работы выделяется Access, он легок в использовании, обладает удобным интерфейсом, не требует от человека особых знаний, освоить его не составит труда даже людям, впервые узнавшим о базах данных [7–9].

В отношении безопасности в Access по этому поводу все достаточно просто, в своей работе он предусматривает несколько методов защиты:

- административный метод;
- маскировка;
- защита на уровне доменных политик;
- защита с помощью макроса AutoExec и блокировки Shift;

### Использование реляционных баз данных в проектировании технологических процессов

- защита с использованием пароля базы данных (самая простая защита, каждый пользователь с легкостью сможет ее организовать);
- Защита с помощью терминального доступа к серверу (самый высокий уровень защиты в Access, так как клиентская часть и база с таблицами находится на сервере).

#### Сравнительная характеристика возможностей MS Access и SQL Server

Характеристика	База	
	MS Access	SQL Server
Назначение	Настольная система управления реляционными базами данных (СУБД), предназначенная для работы на автономном персональном компьютере (ПК) или локальной вычислительной сети под управлением семейства операционных систем Microsoft Windows. Обычно используется на малых предприятиях, для небольшого количества информации	Система управления реляционными базами данных (СУБД). Основной используемый язык запросов — Transact SQL. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия
Основные возможности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирование базовых объектов — двумерные таблицы с полями разных типов данных.</li> <li>• Создание связей между таблицами с поддержкой целостности данных, каскадного обновления полей и каскадного удаления записей.</li> <li>• Ввод, хранение, просмотр, сортировка, изменение и выборка данных из таблиц с использованием различных средств контроля информации, индексирования таблиц и аппарата алгебры логики.</li> <li>• Создание, модификация и использование производных объектов (запросов, форм и отчетов)</li> </ul>	<p>SQL Server представляет собой интегрированное решение по управлению и анализу данных, которое поможет организациям различного масштаба:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить и развертывать промышленные приложения, которые являются более безопасными, масштабируемыми и надежными, а также управлять ими;</li> <li>• увеличивать продуктивность информационных технологий, уменьшая сложность построения, развертывания приложений по работе с базами данных и управления ими;</li> <li>• разделять данные между платформами, приложениями и устройствами для облегчения соединения внутренних и внешних систем;</li> <li>• контролировать стоимость, не жертвуя качеством выполнения, доступностью, масштабируемостью и безопасностью</li> </ul>

Безопасность в SQL Server обеспечивают:

- авторизация и аутентификация;
- схемы, не имеющие отношения к пользователям;
- роли;
- выполнение кода с минимальными привилегиями;

- шифрование трафика и данных;
- аудит и защита метаданных;
- поддержка открытых ключей;
- поддержка Kerberos;
- службы сертификатов [9–11].

Сравнив эти две СУБД по некоторым критериям, можно заметить, что база SQL Server — более функциональная, надежная и безопасная система, которая подходит для использования, как на малых предприятиях и достаточно больших масштабов.

База Access используется для решения более простых задач и достаточно небольших объемов данных, выполняя свои функции реляционной системы управления базами данных.

Проанализировав цели разрабатываемого проекта и технические возможности, интерфейс и простоту использования двух СУБД, мы остановили свой выбор на MS Access, поскольку мы изучали данную среду в учебном курсе.

**Принцип действия и возможности спроектированной базы данных.** База данных технологической оснастки была создана в программе MS Access для отдела одного из ведущих предприятий космической промышленности, который занимается пневмовакuumными испытаниями. Для создания и заполнения базы данных была использована информация, полученная на предприятии.

В таблицу данных по технологической оснастке входят такие параметры, как номер изделия, номер документа, диаметр внутренний, диаметр внешний, радиус скругления, номер цеха и тип чертежа.

На схеме данных (рис. 1) отражены пиктограммы таблиц, составляющих спроектированную БД: searchtab и «Чертежи». Здесь осуществляется связь между таблицей searchtab, в которой находится основная информация о технологической оснастке и таблицей «Чертежи», в которой размещаются чертежи оснастки. Связь осуществляется по полю «Код».

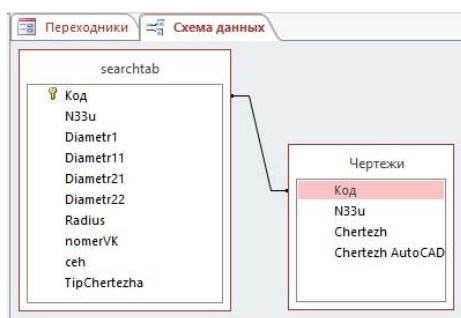


Рис. 1. Вкладка «Схема данных»

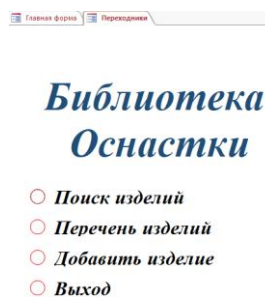


Рис. 2. Вкладка «Главная форма»

В процессе создания были использованы объекты MS Access: таблицы, формы, запросы, модули [6, 11].

При открытии базы данных мы попадаем на вкладку «Главная форма» (рис. 2).

## Использование реляционных баз данных в проектировании технологических процессов

Первым пунктом главного меню является «Поиск изделий». Здесь реализуется поиск по номеру изделия, который присваивается на предприятии (рис. 3). Также в этой форме имеется функция расширенного поиска, добавления изделия, просмотра всех изделий.

Поиск по номеру изделия

Номер изделия	Номер документа	Диаметр 1 внутренний,(мм)	Диаметр1 внешний,(мм)	Диаметр 2 внутренний,(мм)	Диаметр 2 внешний,(мм)	Радиус,(мм)	Цех	Тип чертежа
342-35235.00	99У.1294.022-02	9	13	7	12	1.6	903	Единичный
342-57348.00	99У.1954.013-01	8	11	7	10	1.6	805	Единичный
342-34578.00	99У.3671.011-04	7	11	7	10	1.6	803	Сборочный
342-56432.00	99У.4356.056-43	11	15	10	14	1.6	502	Единичный
342-32423.00	99У.4389.234-12	7	11	7	10	1.6	352	Сборочный
342-56734.00	99У.5743.014-23	8	11	7	10	2	632	Сборочный

Количество переходников

Поиск   
Расширенный поиск  
Изделия с чертежами  
Добавить изделие  
Выход

Рис. 3. Форма «Поиск по номеру изделия»

Рассмотрим каждую из функций более подробно.

Форма «Расширенный поиск» служит для нахождения изделия по определенным параметрам, таким как внутренний и внешний диаметр, номер документа, радиус скругления, номер цеха и тип чертежа. Данная форма показана на рис. 4.

Расширенный поиск

Очистка фильтров    Выход

Номер документа	Диаметр 1 внутренний,(мм)	Диаметр 1 внешний,(мм)	Диаметр 2 внутренний,(мм)	Диаметр 2 внешний,(мм)	Радиус,(мм)	Номер изделия	Цех	Тип чертежа
99У.1294.022-02	9	13	7	12	1.6	342-35235.00	903	Единичный
99У.1954.013-01	8	11	7	10	1.6	342-57348.00	805	Единичный
99У.3671.011-04	7	11	7	10	1.6	342-34578.00	803	Сборочный
99У.4356.056-43	11	15	10	14	1.6	342-56432.00	502	Единичный
99У.4389.234-12	7	11	7	10	1.6	342-32423.00	352	Сборочный
99У.5743.014-23	8	11	7	10	2	342-56734.00	632	Сборочный
99У.8943.011-00	7	11	7	-	1.6	342-37583.00	654	Единичный

Рис. 4. Форма «Расширенный поиск»

Форма «Изделие с чертежами» (рис. 5) представлена в виде удобной для отображения таблицы, в которой имеется возможность перехода по технологической оснастке. Также возможна работа с чертежом: открытие в программе растровой графики, AutoCAD, печать чертежа. Также в данную форму можно перейти из главной формы, выбрав пункт «Перечень изделий».

Форма «Добавить изделие» (рис. 6) служит для внесения новой технологической оснастки в базу данных. Также в данную форму можно перейти из главной кнопочной формы, нажав на «Добавить изделие».

Изделие с чертежами

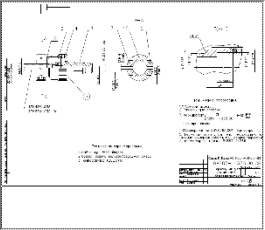
Номер документа <input style="width: 90%;" type="text" value="99У.3671.011-04"/>	Номер изделия <input style="width: 90%;" type="text" value="342-34578.00"/>
Диаметр 1 внутренний (мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="7"/>	
Диаметр 1 внешний (мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="11"/>	
Диаметр 2 внутренний (мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="7"/>	
Диаметр 2 внешний (мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="10"/>	
Радиус (мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="1.6"/>	
Цех <input style="width: 90%;" type="text" value="803"/>	
Тип чертежа <input style="width: 90%;" type="text" value="Сборочный"/>	

Рис. 5. Форма «Изделие с чертежами»

Добавить изделие

Номер документа <input style="width: 90%;" type="text" value="99У.1294.022-02"/>	Добавьте чертежи изделий, если таковые имеются <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <span style="font-size: 8px;">Chertezh</span> - <span style="font-size: 8px;">Chertezh Al</span> -  <span style="font-size: 8px;">Bitmap Image</span> <span style="font-size: 8px;">AutoCAD.Draw</span> </div> <input style="width: 100%; margin-bottom: 5px;" type="button" value="Добавить"/> <input style="width: 100%;" type="button" value="Заккрыть"/>
Диаметр 1 внутренний,(мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="9"/>	
Диаметр 1 внешний,(мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="13"/>	
Диаметр 2 внутренний,(мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="7"/>	
Диаметр 2 внешний,(мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="12"/>	
Радиус,(мм) <input style="width: 90%;" type="text" value="1.6"/>	
Номер изделия <input style="width: 90%;" type="text" value="342-35235.00"/>	
Цех <input style="width: 90%;" type="text" value="903"/>	
Тип чертежа <input style="width: 90%;" type="text" value="Единичный"/>	
<input style="width: 50%;" type="button" value="Сохранить"/>	

Рис. 6. Форма «Добавить изделие»

**Заключение.** С помощью рассмотренной базы данных удалось создать единую структурированную библиотеку данных, благодаря которой появилась возможность сократить время поиска технологической оснастки для испытаний. Обычно поиск необходимой оснастки с заданными параметрами занимал у технологов от одного до двух дней. Благодаря разработанной базе данных время на поиск и выбор оснастки теперь занимает 2–3 минуты. Использование ресурсов MS Access позволяет также осуществлять быструю замену данных, их удаление или добавление.

## Литература

- [1] Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М., Вильямс, 2006.
- [2] Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем. М., ДМК Пресс, Компания АйТи, 2003.
- [3] Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М., Финансы и статистика, 2002.
- [4] Кузнецов С.Д. Основы баз данных. М., Интернет-Ун-т Информ. Техн., Бином, 2007.
- [5] Дьяконов М.Ю., Кузнеченкова А.В. Современные инновации в образовании. *Системные технологии*, 2017, № 3, с. 58–61.
- [6] Основные сведения о базах данных. *support.microsoft.com: веб-сайт*. URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Osnovnye-svedeniya-o-bazah-dannyh-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204> (дата обращения: 05.05.2020).
- [7] Сравнительная характеристика двух СУБД MS Access и SQL Server 2005. *itfb.com.ua: веб-сайт*. URL: <https://itfb.com.ua/templates/itfb.com.ua/pdf/MS%20Access%20MS%20SQL%20Server%202005.pdf> (дата обращения: 06.05.2020).
- [8] Абышев И.А. Применение ИКТ повысит качество образования. *Дистанционное и виртуальное обучение*, 2011, № 3, с. 56–64.
- [9] DB-engines ranking. *db-engines.com: веб-сайт*. URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (дата обращения: 06.05.2020).
- [10] Рассуждение на тему, какую базу данных выбирать. *habr.com: веб-сайт*. URL: <https://habr.com/ru/post/348220> (дата обращения: 05.05.2020).
- [11] Конюхов В.Г. База данных. Понятие, значение и роль в современном мире. *Системные технологии*, 2017, № 3, с. 61–64.

**Заварыко Александр Юрьевич** — студент кафедры «Технологии ракетно-космического машиностроения», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Старцев Антон Андреевич** — студент кафедры «Технологии ракетно-космического машиностроения», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Научный руководитель** — Васильева Татьяна Владимировна, старший преподаватель кафедры «Технологии ракетно-космического машиностроения», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:**

Заварыко А.Ю., Старцев А.А. Использование реляционных баз данных в проектировании технологических процессов. *Политехнический молодежный журнал*, 2020, № 10(51). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2020-10-650>

---

## USING RELATIONAL DATABASES IN PROCESS DESIGN

A.Yu. Zavaryko

zavarykoayu@student.bmstu.ru

SPIN-code: 9064-9779

A.A. Startsev

startsevaa@student.bmstu.ru

SPIN-code: 9382-6546

**Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation**

---

### Abstract

Now, all large enterprises need to store, process and use large amounts of information. For this, databases are created that speed up and simplify the process of working with information. The analysis is carried out of the software used in the preparation of modern production of rocket and space technology products for the design of technological processes. An example is given of comparing the work of currently demanded software products that implement database management systems. A relational database made for a department of one of the enterprises of the rocket and space industry is considered. The conclusion is made about the advantages of using the designed database.

### Keywords

Database management system, Microsoft Access, relational database, SQL Server, production preparation, industrial automation, information and communication technologies, server administration

Received 28.09.2020

© Bauman Moscow State Technical University, 2020

---

### References

- [1] Date C.J. An Introduction to database systems. Addison Wesley, 2004. (Russ. ed.: Vvedenie v sistemy baz dannykh. Moscow, Vil'yams Publ., 2006.)
- [2] Kogalovskiy M.R. Perspektivnye tekhnologii informatsionnykh system [Advanced technologies of information systems]. Moscow, DMK Press Publ., Kompaniya AyTi Publ., 2003 (in Russ.).
- [3] Kogalovskiy M.R. Entsiklopediya tekhnologiy baz dannykh [Encyclopedia of database technology]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002 (in Russ.).
- [4] Kuznetsov S.D. Osnovy baz dannykh [Fundamentals of database]. Moscow, Internet-Unt Inform. Tekhn. Publ., Binom Publ., 2007 (in Russ.).
- [5] D'yakonov M.Yu., Kuznechenkova A.V. Modern innovations in education. *Sistemnye tekhnologii* [System Technologies], 2017, no. 3, pp. 58–61 (in Russ.).
- [6] Osnovnye svedeniya o bazakh dannykh [Basic information about databases]. *support.microsoft.com: website* (in Russ.). URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Osnovnye-svedeniya-o-bazakh-dannykh-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204> (accessed: 05.05.2020).
- [7] Sravnitel'naya kharakteristika dvukh SUBD MS Access iSQL Server 2005 [Comparative analysis of MS Access iSQL Server 2005 two DBMS]. *itfb.com.ua: website* (in Russ.). URL: <https://itfb.com.ua/templates/itfb.com.ua/pdf/MS%20Access%20MS%20SQL%20Server%202005.pdf> (accessed: 06.05.2020).
- [8] Abyshv I.A. Using of ICT will raise education quality. *Distancionnoe i virtual'noe obuchenie*, 2011, no. 3, pp. 56–64 (in Russ.).



- [9] DB-engines ranking. *db-engines.com: website*. URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (accessed: 06.05.2020).
- [10] Rassuzhdenie na temu, kakuyu bazu dannykh vybirat' [Argument about database choice]. *habr.com: website* (in Russ.). URL: <https://habr.com/ru/post/348220> (accessed: 05.05.2020).
- [11] Konyukhov V.G. Database. Concept, meaning and role in the modern world. *Sistemnye tekhnologii* [System Technologies], 2017, no. 3, pp. 61–64 (in Russ.).

**Zavaryko A.Yu.** — Student, Department of Aerospace Engineering Technologies, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Startsev A.A.** — Student, Department of Aerospace Engineering Technologies, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Scientific advisor** — Vasilyeva T.V., Senior Lecturer, Department of Aerospace Engineering Technologies, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

**Please cite this article in English as:**

Zavaryko A.Yu., Startsev A.A. Using relational databases in process design. *Politekhicheskiy molodezhnyy zhurnal* [Politechnical student journal], 2020, no. 10(51). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2020-10-650.html> (in Russ.).