

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА СУШИЛЬНОГО АГРЕГАТА

**Аннотация.** Разработана информационная система расчета теплового баланса сушильного агрегата. Информационная система может быть использована при конструировании сушильного оборудования, научными работниками, занимающимися исследованием сушильного оборудования, а также в учебном процессе студентами вузов, обучающихся по направлениям, связанным с металлургией. Представлена архитектура программного обеспечения на основе микросервисов, описаны основные функциональные возможности. Для реализации информационной системы выбрано разделение клиентской и серверной частей. В ходе разработки использована гибкая методология создания программного обеспечения Agile. Для хранения промежуточных версий программы использовался хостинг GitHub. Используемый стек технологий: язык программирования – C#, платформа приложения – ASP NET, СУБД – Microsoft SQL Server.

**Ключевые слова:** информационная система, тепловой баланс, сушильный агрегат, микросервисная архитектура, клиент, сервер.

**Abstract.** An information system for calculating the heat balance of the drying unit has been developed. The information system can be used in the design of drying equipment, by researchers engaged in the research of drying equipment, as well as in the educational process by university students studying in areas related to metallurgy. The architecture of software based on microservices is presented, and the main functionality is described. For the implementation of the information system, the separation of the client and server parts is chosen. During the development, a flexible methodology for creating Agile software was used. GitHub hosting was used to store intermediate versions of the program. The technology stack used: programming language – C#, application platform – ASP NET, DBMS – Microsoft SQL Server.

**Key words.** information system, heat balance, drying machine, microservice architecture, client, server.

**Введение.** Сегодня информационные технологии стали неотъемлемой частью современного мира. Они широко используются во всех областях, включая промышленность. Металлургическая отрасль не осталась в стороне: с каждым днем предприятия всего мира все активнее внедряют современные технологии в свою деятельность. Информационные технологии играют ключевую роль в улучшении производственных процессов металлургических предприятий. Они позволяют собирать и анализировать огромные объемы данных о производстве металла, что помогает оптимизировать процессы и принимать обоснованные управленческие решения.

**Постановка задачи.** Цель работы заключается в разработке информационной системы, которая предназначена для расчета теплового баланса сушильного агрегата. Основной задачей проекта является создание интуитивно понятного и удобного интерфейса для пользователей, который позволит им быстро освоиться в информационной системе и выполнять задачи без затруднений.

Для достижения цели были выполнены следующие шаги:

- ознакомление с документацией по выбранным технологиям, применяемым при разработке веб-сервиса;
- разработка архитектуры приложения на основе микросервисов с определением необходимых компонентов и способов их взаимодействия;
- написание программного кода для серверной и клиентской частей веб-сервиса, а также реализация их функциональности;
- тестирование работы приложения;
- исправление обнаруженных ошибок.

Для реализации проекта были использованы следующие технологии:

UmiJS – это фреймворк для создания современных веб-приложений, предоставляет удобные средства для структурирования кода, маршрутизации и управления состоянием приложения;

ASP.NET Core WebAPI – это веб-фреймворк в составе программной платформы .NET;

Ant Design – это библиотека компонентов с элегантным и современным дизайном, ускоряющая процесс разработки интерфейса и обеспечивающая единообразный внешний вид приложения;

Microsoft SQL Server – это СУБД, используемая для хранения и извлечения данных информационной системы.

*Практическая значимость информационной системы.* Программа рассчитана на использование инженерами, специализирующимися на проектировании сушильного оборудования. Кроме того, она может применяться в учебных целях для обучения студентов бакалавриата и магистратуры по направлениям «Металлургия» и «Информационные системы и технологии». Таким образом, информационная система позволит улучшить производительность инженеров и качество образования студентов, расширяя и углубляя их знания в области сушильных печей.

*Архитектура информационной системы.* Пользовательский интерфейс реализован в клиентской части Client информационной системы (далее ИС) и доступен конечному пользователю через веб-браузер Browser, который отображает для него контент и информацию. Клиентская часть ИС не вызывают микросервисы напрямую, добавлен Server, который действует как точка входа для клиентов и отправки запросов соответствующим микро-сервисам. В ИС роль микросервисов выполняют микросервис Calc, который получает расчетные значения путем обращения к математической библиотеке и микросервис Report, который отображает станицу с исходными данными и результатами расчета. Для хранения и извлечения данных ИС была разработана база данных DB. Архитектура ИС представлена на рисунке 1.

Разработка *серверной части ИС.* Серверная часть на основе микросервисов обладает рядом преимуществ:

- независимость: каждый микросервис является независимой единицей развертывания и разработки;

- масштабируемость: микросервисы могут быть масштабированы независимо друг от друга, это позволяет оптимизировать использование ресурсов и обеспечивать высокую производительность системы;
- открытые стандарты и протоколы: для обеспечения взаимодействия микросервисов используются открытые стандарты и протоколы, такие как HTTP/REST, gRPC и другие;
- декомпозиция функциональности: ИС разбивается на небольшие сервисы в соответствии с функциональными областями или задачами, это облегчает управление кодом и повышает его читаемость и понимаемость;
- автоматизация и DevOps: микросервисы обычно разрабатываются и развертываются с использованием автоматизации и методологии DevOps, что позволяет быстро доставлять изменения в продакшн;
- отказоустойчивость: за счет независимости микросервисов, система легче устойчива к отказам;
- быстрое развертывание: микросервисы могут быть легко развернуты с использованием средств контейнеризации, таких как Docker, и управляемы на платформах типа Kubernetes.

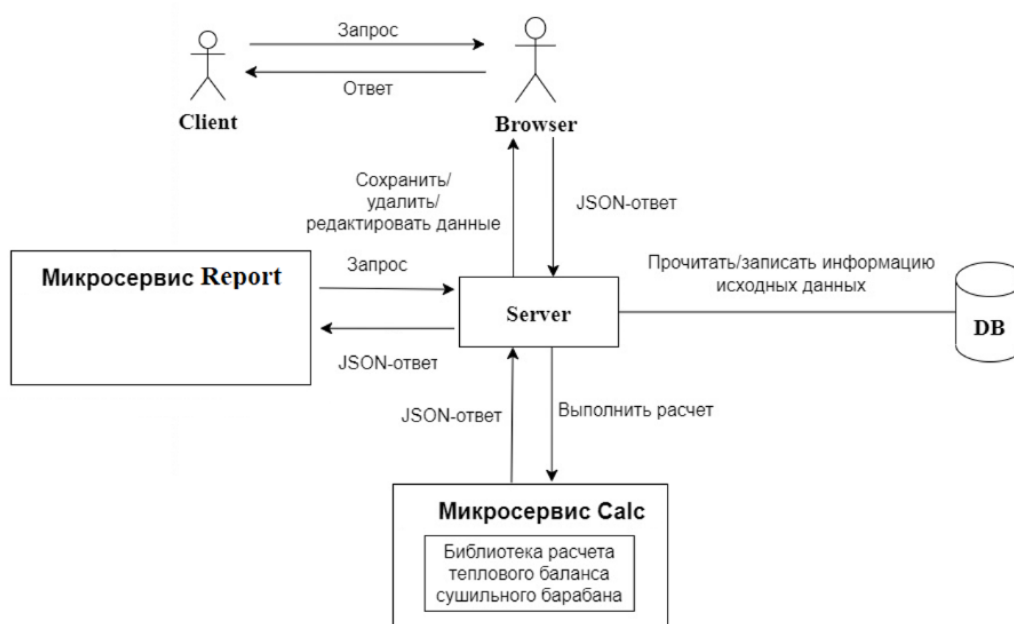


Рис. 1. Архитектура информационной системы

Для разработки информационной системы использовалась среда программирования Visual Studio и язык программирования C#. Шаблон проекта с требуемым функционалом – Веб-API ASP.NET Core (Майкрософт).

Web API – это способ построения приложения в стиле REST (Representation State Transfer или «передача состояния представления») и представляет собой веб-службу, к которой могут обращаться другие приложения. Причем эти приложения могут представлять любую технологию и платформу (веб-приложения, мобильные или десктопные клиенты).

REST-архитектура предполагает применение следующих методов или типов запросов HTTP для взаимодействия с сервером:

- GET (получение данных);
- POST (добавление данных);
- PUT (изменение данных);
- DELETE (удаление данных).

Пакет Entity Framework Core используется для подключения базы данных к проекту. В ИС взаимодействие с приложением осуществляется через контроллеры, к которым направляются запросы. В проекте используются индивидуальные пути для каждого контроллера, включающие его название. Это удобно, так как каждый путь соответствует определенному контроллеру, что упрощает разработку и использование API на клиентской стороне.

Для *тестирования серверной части* использовался Swagger. Он представляет собой удобный способ создания интерактивной документации. Этот инструмент значительно упрощает процесс ознакомления с функциональностью API и ускоряет разработку, предоставляя разработчикам удобный способ взаимодействия с ним. На рисунке 2 представлен пользовательский интерфейс Swagger разработанной серверной части ИС.

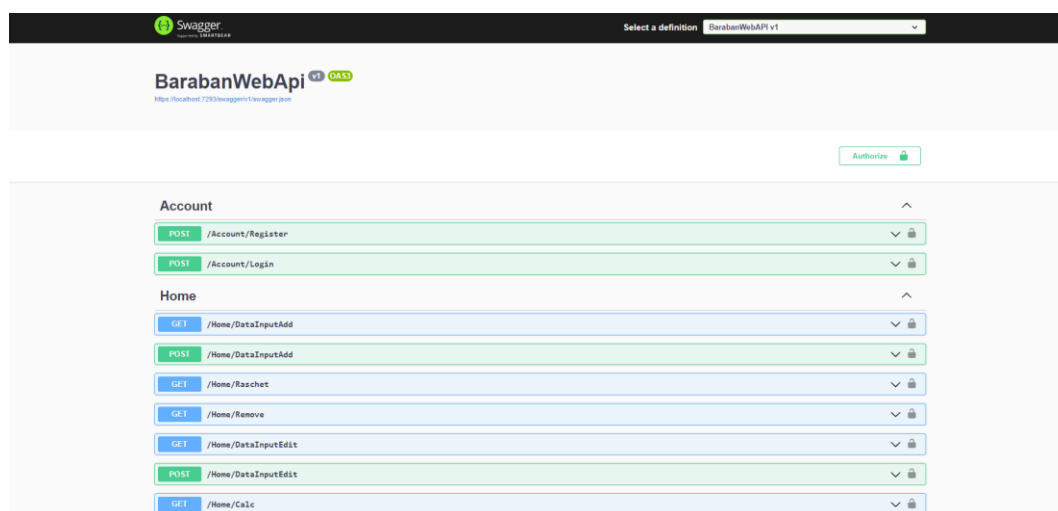


Рис. 2. Пользовательский интерфейс Swagger

*Разработка клиентской части ИС.* Для создания клиентской части веб-сервиса выбрана JavaScript-библиотека React и фреймворк UmiJS. React предлагает декларативный подход к разработке пользовательских интерфейсов, где разработчик описывает, как интерфейс должен выглядеть в разных сценариях, а React обновляет его автоматически при изменении данных. UmiJS предоставляет инструменты для создания веб-приложений, включая компоненты для настройки маршрутов, настройки и загрузки данных, а также расширяемые плагины.

Для оформления интерфейса использована библиотека Ant Design (AntD). Она предлагает широкий набор готовых компонентов, таких как формы, таблицы и навигационные элементы, что упрощает создание стильных и функциональных пользовательских интерфейсов. На рисунке 3 представлен фрагмент пользовательского интерфейса клиентской части ИС.

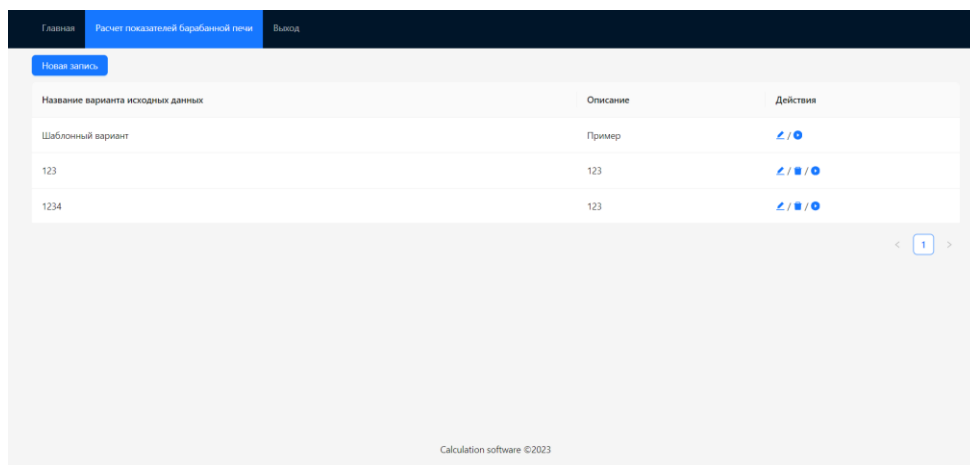


Рис. 3. Пользовательский интерфейс информационной системы

*Описание информационной системы.* Информационная система предоставляет такие функциональные возможности, как:

- ввод исходных величин на формы веб-страницы;
- защита от некорректно вводимых данных в формы веб-страницы;
- регистрация новых и авторизация при использовании пароля существующих пользователей в системе;
- вывод результатов расчётов на веб-странице в численном и графическом видах;
- сохранение пользователем наборов исходных данных для использования при последующих расчетах;
- возможность формирования отчета в формате pdf с результатами расчета.

*Заключение.* В процессе разработки программного обеспечения была реализована информационная система, производящая расчет теплового баланса сушильного агрегата. В дальнейшем планируется добавление новых функциональных возможностей данной программы. Добавление новых функциональных возможностей может включать в себя расширение спектра возможностей для анализа и управления процессами сушки, внедрение интеграции с другими системами управления производством, а также улучшение пользовательского интерфейса для более удобного взаимодействия с информационной системой.

### Список использованных источников

1. Конструирование и расчет сушильных печей и установок литейного производства: учебное пособие для вузов / Г.В. Воронов, С.Н. Гуцин, М.Д. Казяев, Ю.В. Крюченков, В.М. Миляев. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2002. – 264 с.
2. Разработка микро-сервиса с использованием ASP.NET ядро и Docker [Электронный ресурс]: <https://www.prishusoft.com/blog/develop-microserviceusing-net-core-docker.html>. – Дата обращения 12.04.2024.
3. Отправка и получение json [Электронный ресурс]: <https://metanit.com/sharp/aspnet6/2.10.php?ysclid=lh9v2rld76105953164>. – Дата обращения 12.03.2024.

4. Ant Design [Электронный ресурс]: <https://ant.design>. – Дата обращения 12.03.2024.

5. UmiJS [Электронный ресурс]: <https://v3.umijs.org/config>. – Дата обращения 12.03.2024.

6. Документация по ASP.NET [Электронный ресурс]: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/?view=aspnetcore-8.0>. – Дата обращения 12.03.2024.

УДК 631.171

**А. Г. Пилипенко, В. В. Грачев**

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,  
г. Новокузнецк, Россия

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЮСШ №3 Г. НОВОКУЗНЕЦКА**

**Аннотация.** *Детско-юношеская спортивная школа №3 города Новокузнецка – это учебное заведение, которое занимается подготовкой и развитием спортивных способностей детей и подростков. Для эффективной работы и управления процессами в ДЮСШ №3 необходимо использовать современные информационные технологии. Разработка программно-технического обеспечения информационно-управляющей системы поможет автоматизировать многие процессы и улучшить качество обучения и тренировок школьников. С развитием информационных технологий и увеличением объема информации, необходимой для эффективного управления детско-юношескими спортивными школами (ДЮСШ), становится все более актуальной задача создания информационно-управляющих систем. В данной статье рассматривается процесс разработки программно-технического обеспечения для информационно-управляющей системы ДЮСШ №3 г. Новокузнецка, а также оценивается ее эффективность после внедрения.*

**Ключевые слова:** *информационно-управляющая система, система управления, разработка программного комплекса, программно-технический комплекс, база данных.*

**Abstract.** *Children and Youth Sports School №3 of the city of Novokuznetsk is an educational institution that is engaged in the preparation and development of sports abilities of children and adolescents. For effective work and management of processes in DUSSH № 3, it is necessary to use modern information technologies. The development of software and hardware for the information management system will help to automate many processes and improve the quality of education and training of schoolchildren. With the development of information technologies and the increase in the amount of information necessary for the effective management of children's and youth sports schools (DUSSH), the task of creating information and management systems is becoming increasingly urgent. This article discusses the process of developing software and hardware for the information and management system of DUSSH № 3. Novokuznetsk, and its effectiveness after implementation is also assessed.*

**Key words:** *information and management system, management system, development of a software complex, software and hardware complex, database.*