

УДК 004

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЛИНИИ SMD-
МОНТАЖА)**

Вараницкий Д.А.

магистрант,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калужский государственный университет имени Константина Эдуардовича Циолковского»

Калуга, Россия

Салтыкова Н.В.

кандидат педагогических наук, доцент,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калужский государственный университет имени Константина Эдуардовича Циолковского»,

Калуга, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности разработки веб-приложений для производственных предприятий на примере автоматической линии поверхностного монтажа (SMD). Анализируется специфика предметной области, связанная с высокой степенью автоматизации, требованиями к надежности и минимизации простоев оборудования. Особое внимание уделяется функциональному назначению веб-приложений, обеспечивающих технологическую поддержку операторов. Рассматриваются архитектурные решения, требования к интерфейсу и безопасности данных. Приводится описание разработанного веб-приложения, его структуры и ключевых возможностей. Делается вывод о значимости внедрения подобных решений для повышения эффективности производства.

Ключевые слова: веб-приложение, SMD монтаж, автоматизация производства, интерфейс пользователя, база данных, промышленное ПО.

FEATURES OF DEVELOPING WEB APPLICATIONS FOR MANUFACTURING ENTERPRISES (USING AN SMD MOUNTING LINE AS AN EXAMPLE)

Varanitsky D.A.

master student,

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky Kaluga State University"

Kaluga, Russia

Saltykova N.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky Kaluga State University"

Kaluga, Russia

Abstract. This article examines the development of web applications for manufacturing enterprises using an automated surface-mounted device (SMD) line as an example. The specifics of this application area, including its high degree of automation, reliability requirements, and minimized equipment downtime, are analyzed. Particular attention is paid to the functional purpose of web applications providing technological support to operators. Architectural solutions, interface requirements, and data security are discussed. A description of the developed web application, its structure, and key capabilities is provided. A conclusion is drawn regarding the importance of implementing such solutions for improving production efficiency.

Keywords: web application, SMD assembly, industrial automation, user interface, database, industrial software.

Современная промышленность всё активнее переходит к цифровым технологиям, и это напрямую влияет на организацию производственных процессов. Одним из инструментов, который помогает повысить эффективность работы предприятий, становятся веб-приложения [1, 45-50]. Они позволяют упростить доступ к данным, автоматизировать ряд операций и снизить влияние человеческого фактора. В отличие от классического программного обеспечения, такие решения не требуют установки и работают через браузер, что облегчает их внедрение и обновление, особенно в условиях производства [3, 12-15]. Особенно заметна польза веб-приложений на автоматизированных линиях поверхностного монтажа (SMD) [7], где происходит установка электронных компонентов на печатные платы (Рис. 1). Эта технология широко применяется в современной электронике благодаря высокой скорости работы, плотности монтажа и стабильному качеству готовой продукции [8].

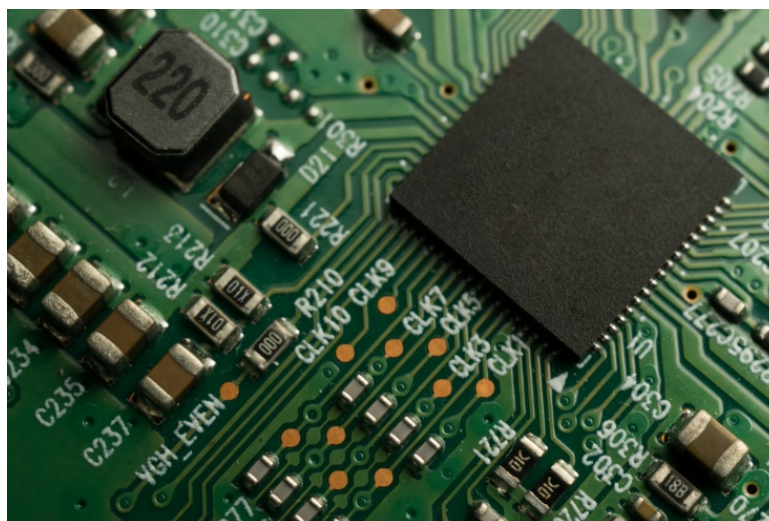


Рис.1 - SMD компоненты на печатной плате.¹

Производственный цикл на таких линиях включает несколько этапов: нанесение паяльной пасты, автоматическую установку компонентов, пайку, а затем контроль качества [8]. Несмотря на высокий уровень автоматизации, оператор по-прежнему выполняет множество задач, связанных с поиском и обработкой информации.

¹ Автор изображения Carix Denan Архив: Shutterstock

На практике оператору часто приходится обращаться к разным источникам: искать чертежи, проверять состав изделия, разбираться в маркировке компонентов или открывать инструкции. Это занимает время и увеличивает риск ошибок, что может привести к браку или остановке оборудования. Поэтому возникает потребность в едином цифровом решении, которое объединит всю необходимую информацию и обеспечит быстрый доступ к ней.

Разрабатываемое веб-приложение как раз направлено на решение этих задач. Его цель - сократить простой оборудования и облегчить работу операторов за счёт удобного доступа к данным. В системе собрана информация о схемах, чертежах, компонентах и инструкциях. Кроме того, предусмотрены дополнительные инструменты, например калькулятор для расчёта параметров радиоэлементов.

При создании подобного решения важно учитывать специфику производственной среды [1; 3]. Прежде всего, система должна быть надёжной: ошибки в данных могут привести к серьёзным последствиям. Также необходимо реализовать разграничение доступа пользователей, поскольку часть информации может быть конфиденциальной. Важным условием является работа приложения в локальной сети предприятия — это обеспечивает стабильность и независимость от внешних сервисов. Отдельное внимание уделяется интерфейсу: он должен быть простым и понятным, так как пользователи не всегда имеют высокий уровень подготовки в области ИТ [2, 52-60].

В основе приложения лежит клиент-серверная архитектура [5, 30-35], при которой основная обработка данных выполняется на сервере, а пользователь взаимодействует с системой через браузер (Рис. 2). Такой подход упрощает поддержку системы и позволяет нескольким пользователям работать одновременно.

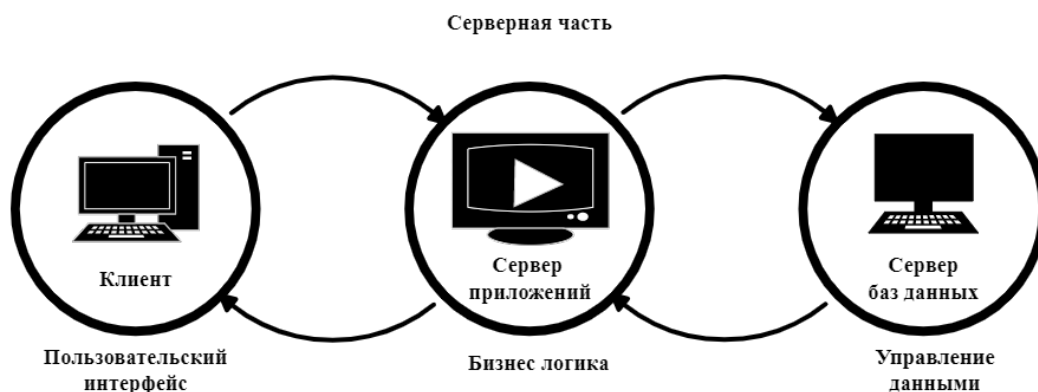


Рис.2 - Взаимодействие клиентской и серверной частей веб-приложения²

Для реализации используются стандартные веб-технологии: HTML, CSS [2, 78-85] и JavaScript [4, 120-125] на стороне клиента, а также PHP [6, 200-210] и MySQL на сервере [5, 76-80]. Это обеспечивает достаточную гибкость и производительность для решения поставленных задач.

Функционально приложение разделено на несколько модулей. Авторизация отвечает за контроль доступа (Рис. 3). В разделе «Схемы» пользователь может просматривать изделия и их характеристики (Рис. 4). Раздел «Чертежи» позволяет видеть расположение компонентов на плате, что упрощает проверку сборки. В разделе «Компоненты» собрана информация о радиоэлементах - их параметры и назначение. Раздел «Инструкции» содержит документацию по эксплуатации и технике безопасности. Дополнительно реализован калькулятор для расчёта сопротивления резисторов, что удобно при работе с SMD-компонентами.

² Разработано автором

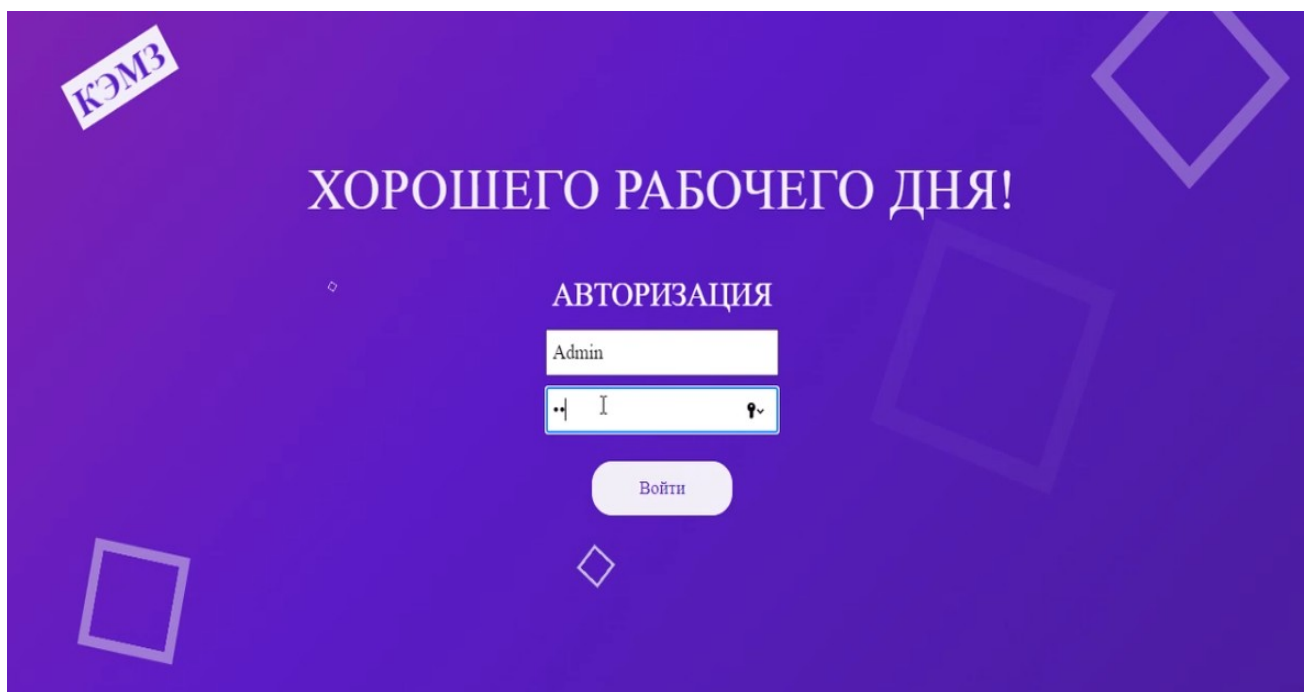


Рис.3 - Авторизация пользователя³

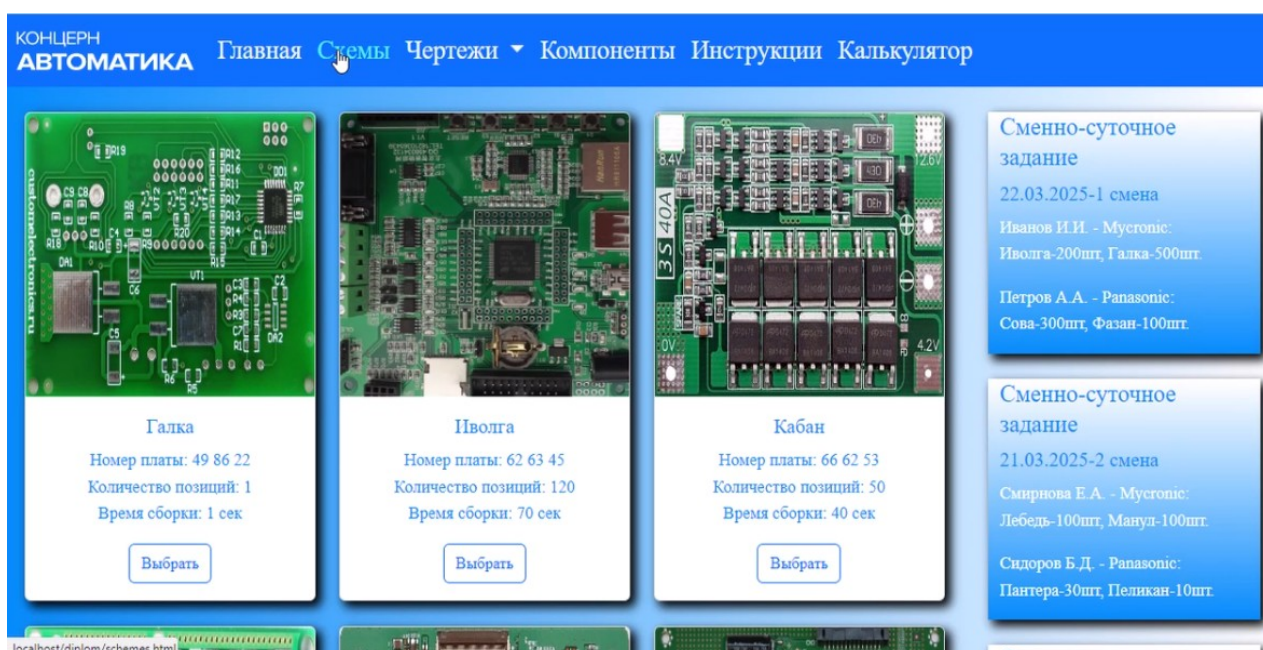


Рис.4 - Раздел «Схемы»⁴

Внедрение такого решения позволяет заметно улучшить производственный процесс. Сокращается время поиска информации, уменьшается количество ошибок, повышается качество продукции. Кроме того, становится проще обу-

³ Разработано автором

⁴ Разработано автором

чать новых сотрудников, так как все необходимые данные собраны в одном месте и удобно структурированы.

Таким образом, разработка веб-приложений для производственных предприятий является перспективным направлением [3; 5]. Рассмотренный пример показывает, что такие решения помогают оптимизировать работу, повысить производительность и улучшить качество выпускаемой продукции [7]. В дальнейшем подобные системы могут быть интегрированы с MES-системами и оборудованием, что откроет возможности для создания полностью цифрового производства.

Библиографический список:

1. Бабаев А., Евдокимов Н., Бодэ М. Технологии создания сайтов. - М.: Питер, 2014. - С. 45–78.
2. Беликова С.А., Беликов А.Н. Основы HTML и CSS: проектирование и дизайн веб-сайтов. - Ростов-на-Дону, 2020. - С. 52–96.
3. Вагин Д.В., Петров Р.В. Современные технологии разработки веб-приложений. - Новосибирск, 2019. - 52 с.
4. Дакетт Д. Javascript и jQuery. Интерактивная веб-разработка. - М.: Эксмо, 2017. - 640 с.
5. Тузовский А.Ф. Проектирование и разработка web-приложений. - М.: Юрайт, 2019. - 218 с.
6. Кузнецов М.В. PHP. Практика создания Web-приложений. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 681 с.
7. Mycronic. Оборудование и программные решения для SMD-монтажа. - URL: <https://www.mycronic.com/> (дата обращения: 19.03.2026).
8. Основы технологии поверхностного монтажа. - URL: <https://www.elinform.ru/> (дата обращения: 20.03.2026).