

8. Dorrer, M. G. Building an artificial vision system of an agricultural robot based on the DarkNet system / M. G. Dorrer, A. A. Popov, A. E. Tolmacheva // IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. – 2020. – Vol. 548. – P. 032032.
9. Chate, M. Object Detection and tracking in Video Sequences / M. Chate, S. Amudha, V. V. Gohokar, 2012.
10. Bochkovskiy, A. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection / A. Bochkovskiy, C.-Y. Wang, H.-Y.M. Liao, 2020.
11. Buldas, A. Keyless Signatures' Infrastructure: How to Build Global Distributed Hash-Trees / A. Buldas, A. Kroonmaa, R. Laanoja. – 2013. – P. 313–320.
12. Adaptive thresholding: A comparative study / P. Roy [et al.] // 2014 International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT). IEEE, 2014. – P. 1182–1186.
13. Ronneberger, O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox. – 2015.
14. An improved Deeplabv3+ semantic segmentation algorithm with multiple loss constraints / Y. Wang [et al.] // PLoS One / ed. Zhang Q. – 2022. – Vol. 17, N 1. – P. e0261582.
15. Dice, L. R. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species / L. R. Dice // Ecology. – 1945. – Vol. 26, N 3. – P. 297–302.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ, ПЛАНИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ВЫПОЛНЕНИЯ СМЕННЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОАО «РЕЧИЦКИЙ ТЕКСТИЛЬ»

А. В. Сираж, Е. С. Рожкова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. А. Трохова

Представлен обзор разработки программного комплекса расчета потребности в материалах, планирования и мониторинга выполнения сменных заданий для ОАО «Речицкий текстиль». На основе анализа предметной области выделены операции для автоматизации рабочего процесса, спроектирована архитектура программного комплекса. Разработанный комплекс позволит автоматизировать рабочие места на предприятии, что, в свою очередь, снизит трудоемкость процессов и риск допущения ошибок.

Ключевые слова: автоматизация, программный комплекс, текстиль, паспорт заказа, сырье, информационная модель.

ОАО «Речицкий текстиль» – предприятие-производитель текстильных изделий, которое имеет полный цикл производства:

- получение суровой пряжи от поставщика;
- крашение пряжи в различные цвета;
- снование основ (систем нитей, состоящих из пряжи различных цветов в соответствии с дизайном) для установки на ткацкий станок;
- ткачество изделий на ткацких станках в полотне;
- отделка упаковки, маркировка готовых изделий.

В настоящее время начальник производства получает от отдела сбыта заявку на производство продукции с указанием ассортимента в разрезе типоразмера, артикула, рисунка, цвета, заказанного количества и необходимого срока исполнения заявки. Начальник производства обобщает заявки, формирует производственную программу для ткацкого оборудования, производит расчет потребности в необходимых материалах (основном сырье) в размере видов и цветов для формирования плана по кра-

шению пряжи. Мастер цеха формирует на бумажном носителе и передает сменное задание на производство продукции каждому работнику, обслуживающему комплект ткацкого оборудования, в разрезе заказов, артикулов, рисунков, цветов и т. д.

Работник по мере выполнения задания вручную выписывает паспорт куска с указанием всей необходимой информации для ее сопровождения на следующие технологические переходы. В смену каждый работник выписывает до 100 паспортов, что повышает риск совершения ошибок или допущения неточностей. Время, затрачиваемое работником на выписку паспортов, оценивается в размере до 15 % от общего фонда рабочего времени. При этом ткацкое оборудование простаивает в ожидании внимания ткача.

Все указанные операции осуществляются вручную либо с помощью инструментов *Excel*.

Проблемы, которые возникают при управлении производственным процессом:

а) высокая трудоемкость процесса обработки заявок, учитывая большую клиентскую базу и широкий ассортимент;

б) низкая точность расчета потребности в сырье в разрезе цветов влечет риск недостаточной заявки на крашение, что повышает риск срыва сроков и отказа клиента от заказа;

в) высокая трудоемкость процесса формирования и обработки паспортов. Ткач отвлекается от обслуживания ткацкого станка для ведения записей, что может повлечь снижение производительности оборудования;

г) высокий риск ошибок в записях;

д) отсутствие оперативной информации о выполнении задания для оценки соблюдения сроков выполнения заказов;

е) отсутствие достоверной информации о сроках выполнения заказов повышает риск срыва сроков и отказа клиента от заказа.

Для решения вышеперечисленных проблем был разработан программный комплекс, позволяющий наладить оперативный обмен информацией и ускорить принятие управленческих решений. В результате реализации проекта в полной мере или частично решаются следующие задачи:

а) автоматизация рабочего места начальника производства позволит снизить трудоемкость обработки заявок на производство и расчета потребности в материалах;

б) более точный расчет потребности в крашеной пряже позволит повысить эффективность использования материальных и трудовых ресурсов;

в) автоматизация формирования производственной программы на планируемый период позволит организовать контроль ее исполнения, а следовательно, более точное прогнозирование сроков исполнения заказов;

г) автоматизация рабочего места мастера позволяет снизить трудоемкость формирования сменного задания;

д) автоматизация формирования сменного задания позволяет создать предзаполненные шаблоны паспортов куска для каждого работника на каждый из пунктов сменного задания;

е) использование ткачом мобильного устройства (планшета) и соответствующего ПО позволяет заполнять сформированные шаблоны паспортов минимальным числом манипуляций, а именно проставлять количество фактически изготовленной продукции, исключая риск совершения ошибок или допущения неточностей в записях;

ж) необходимый бумажный вариант паспорта печатается на принтере, что исключает «эффект неразборчивого почерка»;

з) одновременно происходит внесение в информационную систему необходимых данных для обеспечения мастером оперативного контроля за выполнением сменного задания.

В качестве основных функций программного комплекса можно выделить следующие:

- расчет потребности в необходимых материалах (основном сырье) в размере видов и цветов для формирования плана по крашению пряжи;
- присвоение номера основы для изделия;
- формирование задания на смену;
- заполнение паспорта заказа.

При разработке программного комплекса были выявлены процессы, подлежащие автоматизации и участники процессов. В качестве участников процессов выявлены следующие:

- администратор;
- начальник производства;
- технолог;
- мастер;
- ткач.

Данный программный комплекс необходим на территории предприятия и за его пределы не выходит, поэтому для комфортной работы начальника производства и технолога было принято решение разрабатывать *desktop*-приложение, реализованное с помощью технологии *Windows Presentation Foundation*. Поскольку в *WPF* все элементы измеряются в независимых от устройства единицах, приложения на *WPF* легко масштабируются под разные экраны с разным разрешением. Для мастера и ткача было принято решение разрабатывать *Web*-приложение, реализованное с помощью *ASP.NET MVC*, так как это самая популярная и распространенная программная архитектура. Она снижает сложность кода и делает программы понятными. Для связи двух клиентских приложений было принято решение разрабатывать общий сервер, реализованный с помощью *ASP.NET WebAPI* (рис. 1).

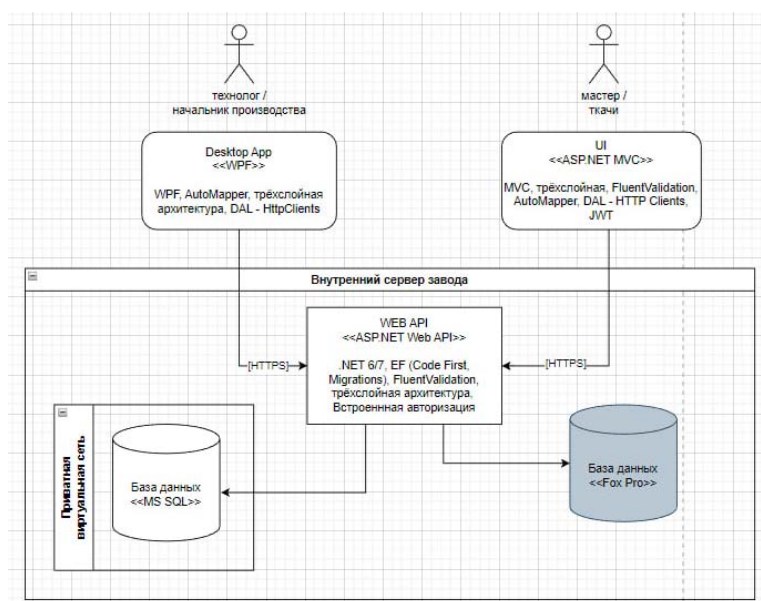


Рис. 1. Архитектура программного комплекса

При проектировании программного комплекса была разработана информационная модель базы данных, включающая как справочные, так и оперативные таблицы. Примеры справочных таблиц – «Сырье», «Параметры станков», «Нормы расхода» и др. К оперативным таблицам относятся таблицы «Сменное задание», «Расчет сырья» и др.

На рис. 2 приведен пример интерфейсного окна для работы комплекса в режиме «Заявка на расчет» в роли начальника производства при завершении расчета заявки на крашение.

Тон	Вид сырья	Номер заказа	Система нитей	Потребность
20	Пряжа х/б 25 текс х 2	133	фон	88,01
114	Пряжа х/б 25 текс х 2	133	рис	88,01
114	Пряжа х/б 25 текс х 2	133	кор	58,674
114	Пряжа х/б 34 текс	133	уток	72,331
82	Пряжа х/б 25 текс х 2	135	фон	94,298
125	Пряжа х/б 25 текс х 2	135	рис	94,298
82	Пряжа х/б 25 текс х 2	135	кор	62,865

Рис. 2. Расчет потребности в материалах

Таким образом, была разработана модель программного комплекса расчета потребности в материалах, планирования и мониторинга выполнения сменных заданий для ОАО «Речицкий текстиль», который позволит предприятию производить более точный расчет потребности в крашеной пряже, и, следовательно, повысить эффективность использования материальных и трудовых ресурсов, а также позволит заполнять сформированные шаблоны паспортов минимальным числом манипуляций, а именно проставлять количество фактически изготовленной продукции, исключая риск совершения ошибок или допущения неточностей в записях.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 КВ

Е. В. Бондарчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. И. Токочаков

Цель статьи заключается в рассмотрении различных типов и конфигураций схем, которые используются для моделирования электрических потерь в городских распределительных сетях напряжением 10 кВ с целью оптимизации дальнейших затрат на различных участках сети. Были рассмотрены основные особенности системообразующих и распределительных электрических сетей, а также радиальные и замкнутые конфигурации схем электрических сетей. На основе данной информации было разработано графическое приложение на языке программирования VB.NET с возможностью конфигурации схемы городской распределительной сети напряжением 10 кВ, после чего на ее основе, а также при по-