

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА СОБЛЮЖДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.С. Букунов (СПбПУ, СПбГАСУ)

Описывается автоматизированная система, которая позволяет существенно упростить процесс контроля за соблюдением требований по охране труда и технике безопасности в строительстве. Система реализована в виде Web-приложения, позволяющего работать с документами, хранящимися в сети Internet и на сервере организации.

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов, охрана труда, техника безопасности, Web-приложение, база данных.

Введение

В настоящее время для автоматизации технологических и бизнес-процессов в строительстве разрабатывается и используется специализированное программное обеспечение (ПО) различного уровня сложности. В качестве информационных источников зачастую используются информационные базы нормативных документов общего назначения, такие как Консультант, Гарант и пр. Однако поиск в таких системах узко специализированной информации непосредственно на строительной площадке связан с большими затратами времени. Подавляющая часть специализированного ПО реализована в формате настольного приложения, что существенно ограничивает возможности его использования непосредственно на строительной площадке, например, во время проведения проверок соблюдения правил по охране труда и технике безопасности. Кроме того, для небольших строительных компаний такое ПО, как правило, представляет собой дорогостоящий продукт с избыточной функциональностью.

Поэтому в настоящее время для определенного сегмента строительного рынка актуальность представляют недорогие специализированные программные продукты, позволяющие повысить эффективность управления процессом строительства за счет автоматизации конкретных бизнес-процессов и создания единой информационной среды на базе Web-технологий.

Выделим следующие проблемы в организации информационной поддержки:

- для решения многих проблемных вопросов, как правило, используются личные встречи представителей заказчика, исполнителя контролирующей организации, различные совещания, планерки и т.п., что зачастую существенно повышает уровень непрозрачности тех или иных управленческих решений и приводит к замедлению производственного процесса;
- процессы выявления и фиксации нарушений правил охраны труда (ОТ) и техники безопасности (ТБ) далеки от совершенства и в основном ведутся в бумажном или рукописном формате;
- отсутствует синхронизация разрозненных информационных потоков, что также сказывается на скорости принятия и правильности управленческих решений и на скорости производственных процессов.

Существенная роль в управлении производственными процессами в строительстве отводится таким факторам, как контроль за соблюдением требований

по охране труда и технике безопасности и управление персоналом (логистика персонала).

В настоящее время эффективным инструментом в сфере охраны труда считается система проверок, включающая несколько (как правило, три) уровней контроля [1]. Многие строительные организации разрабатывают собственные контрольные мероприятия, учитывающие принцип трехступенчатости и специфику работы [2]. Для оценки общего уровня безопасности на строительном объекте также используются различные методы экспертных оценок [3, 4].

При проведении проверок проверяющим необходима разносторонняя информационная поддержка, в частности, нормативные значения многочисленных показателей. Эта информация, как правило, никак не систематизирована и содержится в многочисленных разрозненных документах. Запомнить такие большие объемы информации человеку не под силу, а носить с собой по объекту пачки бумажных документов тоже не представляется возможным. Для получения открытой информации в таких ситуациях проверяющие используют возможности Interneta. Однако поиск такой информации в Internete в поисковых системах широкого профиля сопряжен с существенными затратами времени. Для получения какой-либо внутренней информации проверяющие в принципе не могут воспользоваться возможностями Internet, поскольку эта информация хранится, как правило, во внутренних корпоративных информационных системах.

Таким образом, для эффективного управления таким сложным процессом как строительство необходимо единое информационное пространство, в котором пользователи с различными статусами могли бы максимально полно и оперативно получать любую необходимую для них информацию.

Одним из возможных решений по автоматизации процессов управления в строительстве может стать разработка Web-приложения [5]. Использование такого приложения позволит увеличить эффективность управления, повысить оперативность и снизить расходы. Кроме того, преимуществом Web-приложения является возможность работать с приложением с любого участка строительного объекта и с любого устройства, будь то настольный компьютер, ноутбук, планшет или телефон. Для этого пользователю необходим только доступ к сети Internet и установленный браузер.

Цель данной работы заключается в создании Web-приложения, позволяющего перевести в единое ин-

Наименование документа	Дата создания/обновления документа				
+ Добавить					
Инструкция по охране труда при работе на высоте	23 марта 2021 г. 19:38		Просмотр	Загрузить	Редактировать Удалить
Инструкция по охране труда для антикоррозионщика	23 марта 2021 г. 20:05		Просмотр	Загрузить	Редактировать Удалить
Инструкция по охране труда для водителя автотранспортного средства	23 марта 2021 г. 20:08		Просмотр	Загрузить	Редактировать Удалить
Инструкция по охране труда для оператора пульта управления бетонным производством	23 марта 2021 г. 20:19		Просмотр	Загрузить	Редактировать Удалить
Инструкция по охране труда при работе с установкой лазерной сварки	23 марта 2021 г. 21:35		Просмотр	Загрузить	Редактировать Удалить

Рис. 1. Внешний вид журнала инструкций на странице администратора

Наименование нарушения	Дата обнаружения нарушения	Состояние	Категория нарушения		
+ Добавить					
Нарушение 1	15 мая 2021 г.	Устранено	первая	Подробнее о нарушении	Редактировать Удалить
нарушение 3	11 мая 2021 г.	Устранено	третья	Подробнее о нарушении	Редактировать Удалить
нарушение 2	11 мая 2021 г.	Не устранено	вторая	Подробнее о нарушении	Редактировать Удалить
Нарушение 4	15 мая 2021 г.	Не устранено	вторая	Подробнее о нарушении	Редактировать Удалить

Рис. 2. Журнал учета нарушений в личном кабинете проверяющего

будет взаимодействовать с базой данных;

- создание удобной системы поиска информации в базе данных;

- создание пользовательского интерфейса Web-приложения.

Основная функциональность приложения разделяется на следующие группы:

- управление пользователями;
- управление документацией;
- управление процессом фиксации, согласования и устранения нарушений по ОТ и ТБ;
- управление персоналом (логистика персонала).

Управление пользователями.

Работу с приложением осуществляют только авторизованные пользователи. Каждый из них обладает своим набором возможностей при работе с приложением. В приложении реализованы следующие роли для пользователей: администратор, проверяющий, работник.

Разработана система авторизации пользователей, предусма-

тривающая автоматическую генерацию логина и пароля при создании новой учетной записи пользователя администратором. Каждый пользователь при желании может изменить свой пароль в любой произвольный момент времени из своего личного кабинета.

Пользователи с правами администратора имеют полный доступ ко всем таблицам базы данных и могут:

- создавать, редактировать и удалять учетные записи пользователей;
- создавать, редактировать и удалять нормативно-правовые документы;
- создавать, редактировать и удалять записи в различных журналах.

Пользователи с правами работника и проверяющего имеют ограничения по доступу к информации из базы данных в соответствии со своей функциональностью.

Управление документацией. Для работы с документами создана единая база всех необходимых нормативно-правовых документов, содержащих наиболее полную информацию по требованиям по охране труда и технике безопасности при проведении строительных работ.

Все документы разделены на две большие группы: актуальные нормативно-правовые акты и требования по охране труда. В каждой из этих групп документов, в свою очередь, выделены подгруппы документов. Так, все нормативно-правовые документы разделены на: ГОСТы, инструкции, приказы.

формационное пространство представителей различных подразделений и автоматизировать процессы контроля за соблюдением требований по охране труда и технике безопасности при проведении строительных работ.

Для реализации поставленной цели требуется организация:

- с помощью сети Internet оперативной совместной работы всех заинтересованных лиц с актуальной информацией по соблюдению правил ОТ и ТБ на строительных объектах и, как следствие, минимизация временных затрат на выявление, согласование и устранение различных нарушений, замечаний, отклонений от проекта и т. п.;

- единого информационного пространства для работы с большим числом нормативно-правовых документов, исключающего необходимость в использовании рукописного формата и неструктурированного поиска информации в сети Internet.

При выполнении исследований были решены следующие задачи:

- разработка функциональности программного продукта;
- создание единой базы нормативно-правовых документов, используемых в строительстве;
- разработка базы данных на основе реляционной модели данных;
- разработка Web-приложения с применением объектно-ориентированного подхода, которое



Рис.3. Примеры подробного описания нарушения

Среди всех требований по охране труда отдельно выделены требования, предъявляемые: при проведении отдельных видов работ, к работникам, к территориям.

Для работы с различными документами реализованы три варианта:

- документ находится в сети Internet, доступ к документу осуществляется по ссылке;
- документ хранится на сервере в виде текстового файла в формате .doc или .pdf, при этом пользователь может просмотреть его на экране или загрузить его на любое внешнее устройство;
- информация может быть представлена в виде многострочного текста; в этом случае пользователь имеет возможность только просмотра информации на экране.

Для навигации по базе документов реализована удобная система поиска нужной информации по ключевым словам. Для удобства поиска информации на всех страницах с документами реализована возможность сортировки документов по двум параметрам: по алфавиту и по дате создания документа.

Таким образом, данная часть разработанного приложения представляет собой своего рода помощника

(советника), с помощью которого можно осуществлять оперативный поиск нужной информации на любом участке объекта.

Управление процессом фиксации, согласования и устранения нарушений требований по ОТ и ТБ. Информация о выявленных нарушениях представляет собой текстовое описание нарушения с указанием ответственного исполнителя, срока, в который необходимо устранить нарушение, сотрудника, выявившего нарушения и др. При необходимости проверяющий может прикрепить фотографию выявленного нарушения, а ответственный исполнитель – фотографию исправленного нарушения. Вся информация по выявленным нарушениям хранится в журнале нарушений. Вносить и редактировать информацию в этом журнале могут только пользователи с ролью администратора или проверяющего. Пользователь с ролью работника может только просматривать информацию по своим нарушениям в журнале нарушений в своем личном кабинете.

Реализована система оповещения всех сотрудников, задействованных в обработке выявленного нарушения. Система предусматривает появление красной сигнальной точки в журнале нарушений у всех этих сотрудников при каждом новом событии, связанным с нарушением. В качестве такого события могут выступать:

- регистрация нового нарушения;
- появление отметки об исправлении нарушения;
- редактирование информации по зарегистрированному ранее нарушению;
- удаление информации по нарушению.

Данная функциональность приложения способствует оперативному информированию всех заинтересованных лиц о выявленных нарушениях правил по охране труда и требований по технике безопасности в процессе строительства в режиме реального времени. Прозрачность информационных потоков должна исключить спорные ситуации и сопутствующие им затраты времени на обсуждение сложившейся ситуации непосредственно на строительной площадке.

Управление персоналом (логистика персонала). Информация по сотрудникам, хранящаяся в базе данных, доступна пользователям в виде различных электронных журналов:

- учета сотрудников;
- регистрации прохождения сотрудниками инструктажа ОТ и ТБ;
- учета разрешительных документов на проведение тех или иных работ или работы с определенным оборудованием и т. п.;
- проведения проверок по ОТ и ТБ (ежемесячный, ежеквартальный контроль);
- сотрудников, имеющих право на выполнение определенного вида работ или работу с определенным видом оборудования;
- выявленных нарушений правил ОТ и ТБ.

Для хранения данных, необходимых для работы приложения, была спроектирована и реализована реляционная база данных, содержащая более 20 сущностей, представленных в виде таблиц базы данных [6].

Web-приложение разработано на языке Python с помощью объектно-ориентированного компонентного фреймворка Django [7], реализующего паттерн проектирования MVC (Model-View-Controller) [8].

Для взаимодействия с базой данной использовалась система управления базами данных MySQL [9].

Результаты

Разработано Web-приложение, функциональность которого реализована на нескольких страницах: «Сотрудники», «Актуальные нормативно-правовые акты», «Требования ОТ», «Инструктажи», «Нарушения», «Техника в аренду». На рис. 1 представлен внешний вид журнала инструкций на странице администратора. При создании нового документа и загрузке его в базу данных администратор должен задать название документа, выбрать из списка категорию и способ хранения документа. На рис. 2 представлен внешний вид журнала нарушений в личном кабинете пользователя с правами проверяющего.

В журнале нарушений для каждого нарушения отображаются такие параметры, как: наименование нарушения; дата обнаружения нарушения; категория нарушения; состояние нарушения (устранено/ не устранено); ссылка для просмотра подробной информации о нарушении. Для удобства работы с информацией о нарушениях на странице реализованы возможности фильтрации, редактирования и удаления записей.

Вся информация о выявленных в ходе проверки нарушениях ОТ и ТБ заносится проверяющим в базу данных непосредственно во время проведения проверки с помощью специальной формы. При этом дата выявления нарушения формируется автоматически. После добавления в базу данных нового выявленного нарушения всем пользователям, задействованным в обработке этого нарушения, приходит уведомление об этом нарушении. Примеры подробного описания нарушения представлены на рис. 3, 4.

После исправления выявленного нарушения пользователь, ответственный за исправление нарушения, может занести новую информацию в базу данных. После ввода информации об устранении нарушения, как и при фиксации выявленного нарушения, всем пользователям, задействованным в обработке этого нарушения, приходит соответствующее уведомление.

Заключение

С помощью фреймворка Django и языка программирования Python разработано Web-приложение

для автоматизации работы с нормативно-правовыми документами и учета нарушений правил охраны труда и требований по технике безопасности на строительном объекте. Для хранения необходимых данных разработана реляционная база данных. Разработанное приложение позволяет перевести в единое информационное пространство работников различных подразделений и существенно сократить затраты времени на поиск необходимой информации и принятие управленческих решений. Приложение внедрено в практическую деятельность нескольких организаций строительного профиля. В дальнейшем планируется расширить функциональность приложения за счет реализации в нем возможности расчета интегрального показателя общего состояния безопасности на строительном объекте на основе экспертных оценок различных показателей, выставляемых проверяющими непосредственно во время проведения проверок. Основные положения данного метода оценки безопасности приведены в работе [4].

Список литературы

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте" (Зарегистрирован 24.12.2020 № 61787). URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/1761>.
2. Постановление Государственного комитета республики Татарстан по труду и занятости от 24 марта 2000 г. N 2 «Об утверждении Методических рекомендаций по организации трехступенчатого контроля за состоянием охраны труда на предприятиях, в организациях, учреждениях». URL: <https://docs.cntd.ru/document/917006288>.
3. Дanelян Т.Е. Формальные методы экспертных оценок. // Экономика, статистика и информатика. 2015. №1. С. 183 - 186.
4. Букунов А.С. Использование количественных оценок для управления безопасностью производственных процессов в строительстве // Перспективы науки. 2021. №5(140). С. 26 -32.
5. Букунов А.С. Автоматизированная система для управления строительными проектами // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. №6. С. 45 -57.
6. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри. Омск: Соломон, 2015.
7. Дронов В. Django 2.1. Практика создания Web-сайтов на Python. СПб.: БХВ-Петербург. 2019.
8. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Паттерны объектно-ориентированного проектирования. М.: Прогресс книга, 2020.
9. Шварц Б., Ткаченко В., Зайцев П. MySQL по максимуму. Оптимизация, репликация, резервное копирование. СПб.: Питер. 2018.

Букунов Александр Сергеевич - аспирант Высшей школы киберфизических систем и управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, ассистент кафедры информационных технологий Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета. Email: sasbukunov@yandex.ru.