

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

¹Иванова А. С., ²Носко Н. В.

¹*Брестский государственный технический университет,
Брест, Беларусь, aivanova047@gmail.com,*

²*Брестский государственный технический университет,
Брест, Беларусь, dikhololovich@mail.ru*

Аннотация. Данная статья исследует современные возможности автоматизации проектирования и оптимизации монолитного строительства с использованием программных средств. Рассматривается применение дополнительных модулей и плагинов для Revit, позволяющих автоматизировать процессы армирования и устройства обратной засыпки. Статья подчеркивает важность развития технологий в области информационного моделирования для улучшения эффективности монолитного строительства и его влияния на экономические показатели проектов.

Ключевые слова: автоматизация, строительство, проектирование, оптимизация конструкций, информационное моделирование.

Abstract. This article explores modern possibilities for automating the design and optimization of monolithic construction using software tools. The use of additional modules and plugins for Revit is considered to automate the processes of reinforcement and backfilling. The article emphasizes the importance of developing technologies in the field of information modeling to improve the efficiency of monolithic construction and its impact on the economic indicators of projects.

Key words: automation, construction, design, design optimization, information modeling.

В современном строительстве, монолитное возведение зданий и сооружений занимает важное положение благодаря своей надежности и долговечности. Однако этот процесс может быть длительным и ресурсоемким, что требует больших затрат. Поэтому использование автоматизированных систем проектирования становится неотъемлемой частью процесса строительства монолитных объектов.

Один из способов оптимизации и ускорения строительного процесса – это применение автоматизированных систем проектирования. Автоматизация проектирования монолитных конструкций может значительно сократить время на проектирование, улучшить его качество и уменьшить количество ошибок, что в свою очередь снизит затраты на этот этап. Внедрение новых технологий и программ может потребовать дополнительных инвестиций в обучение персонала, а также потребовать ресурсов для настройки системы.

Дополнительно стоит отметить, что использование автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве может значительно упростить

процесс согласования и координации различных этапов работы. Это способствует более эффективной коммуникации между участниками проекта, что в свою очередь способствует снижению времени, затраченного на разрешение конфликтов, и улучшает общую продуктивность стройплощадки.

Однако при внедрении автоматизированных систем необходимо учесть потенциальные технические проблемы и совместимость с существующими системами, чтобы избежать непредвиденных задержек и сложностей. Также важно обеспечить обучение персонала, чтобы они могли эффективно использовать новые технологии и программы.

Таким образом, автоматизированные системы проектирования представляют значительный потенциал для оптимизации процесса монолитного строительства, но их внедрение требует внимательного планирования, инвестиций и обучения, чтобы добиться максимальных выгод и улучшения результатов проекта [1].

Использование автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве действительно имеет множество преимуществ и может значительно улучшить процесс строительства. Рассмотрим несколько ключевых способов, как автоматизированные системы проектирования могут быть применены в монолитном строительстве, и какие конкретные инструменты могут использоваться:

1. Ускорение проектирования. Автоматизированные системы позволяют быстро создавать модели монолитных конструкций, включая расположение арматуры, бетонирование и другие детали. Это значительно сокращает время, затрачиваемое на проектирование, и позволяет более быстро начать строительство.

2. Повышение качества проектирования. Автоматизированные системы могут обнаруживать потенциальные ошибки и конфликты в проекте на ранних этапах. Это позволяет исправить их до начала строительства, что способствует увеличению качества и безопасности проекта.

3. Оптимизация конструкций. Автоматизированные системы могут выполнять расчеты и анализ прочности конструкций на основе введенных параметров. Это позволяет оптимизировать дизайн и использовать материалы более эффективно.

4. Автоматический подбор армирования. Системы автоматизированного проектирования могут использовать данные из программного комплекса Robot Structural Analysis для автоматического подбора оптимальных параметров армирования. Это значительно упрощает и ускоряет процесс определения необходимой арматуры, что может быть сложной задачей в монолитном строительстве.

5. Интеграция с другими системами. Автоматизированные системы могут легко интегрироваться с другими инженерными и архитектурными программами, что облегчает обмен данными и согласование проекта между разными участниками строительства.

6. Управление затратами. Путем автоматизации расчетов и оптимизации дизайна, автоматизированные системы могут помочь уменьшить затраты на проектирование и материалы, что в конечном итоге приведет к экономии средств в проекте [1].

В итоге, использование автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве способствует повышению эффективности, качества и безопасности проекта, что делает этот метод более привлекательным в современном строительстве.

Разработка и реализация скрипта для автоматического подбора армирования в монолитном строительстве, с использованием системы Dynamo или плагина на базе Autodesk Revit, может включать следующие этапы:

1. Импорт данных из Robot Structural Analysis. Начните с импорта необходимых данных и параметров из программного комплекса Robot Structural Analysis, включая результаты расчетов и структурные характеристики.

2. Анализ данных. Проанализируйте импортированные данные для определения необходимого армирования в соответствии с требованиями проекта, такими как прочность, устойчивость и другие факторы.

3. Выявление колонн. Идентифицируйте колонны и другие элементы, для которых требуется определить оптимальное армирование на основе полученных параметров.

4. Создание линий и точек. Создайте линии и точки в пределах контура колонн, где необходимо разместить арматурные каркасы.

5. Армирование колонн. Определите оптимальные параметры армирования для каждой колонны. Это может включать в себя выбор типов и размеров арматуры, расположение и количество стержней.

6. Генерация арматурных каркасов. На основе определенных параметров создайте арматурные каркасы для каждой колонны. Это может включать в себя автоматическое создание 3D моделей армирования.

7. Оптимизация и анализ. После создания арматурных каркасов, система может провести анализ для убедиться, что армирование соответствует требованиям проекта и удовлетворяет структурные характеристики.

8. Интеграция в проект. Полученные данные и модели армирования могут быть интегрированы в основной проект в Autodesk Revit или другой системе для дальнейшего проектирования и строительства.

9. Тестирование и доработка. После создания скрипта, необходимо провести тестирование, чтобы убедиться в его правильной работе, и при необходимости внести коррективы и улучшения.

10. Обучение персонала. Обучите проектировщиков и инженеров работе с новым скриптом или плагином, чтобы они могли эффективно использовать автоматизированные инструменты в своей работе.

Автоматизированные системы проектирования, такие как описанный скрипт, помогают оптимизировать процесс проектирования монолитных конструкций, снижая затраты, повышая качество и улучшая точность. Это важный шаг в современном строительстве, где эффективность и безопасность играют решающую роль [2].

Данный плагин предназначен для оптимизации использования арматурных стержней на стройплощадке путем автоматического учета обрезки в соответствии с стандартными таблицами длин. Этот процесс включает в себя следующие шаги:

1. Анализ арматуры в конструкции. Плагин анализирует арматурные стержни, включая их длину, диаметр и шаг расположения в конструкции. Он также учитывает стандартные таблицы длин арматуры и правила нахлеста стержней друг на друга, а также анкеровки в бетон.

2. Предложение вариантов оптимизации. На основе анализа, плагин предлагает различные варианты оптимизации, включая изменение длины стержней в соответствии с стандартными таблицами и возможными нахлестами, а также использование остатков арматуры для изготовления других деталей.

3. Вмешательство проектировщика. Проектировщик имеет возможность анализировать предложенные варианты, вносить необходимые корректировки и принимать окончательное решение. Он может согласиться с предложенными оптимизациями или выбрать другие параметры для каждой позиции арматуры в соответствии с конкретными требованиями проекта.

4. Генерация окончательной спецификации. После вмешательства проектировщика, плагин корректирует длины арматурных изделий с учетом стандартов и изменений, предложенных проектировщиком. Затем он генерирует окончательную спецификацию, учитывая длину стержней и возможное использование остатков арматуры от других позиций.

Этот плагин помогает оптимизировать использование арматурных стержней, сокращая потери материалов и обеспечивая соответствие стандартам и требованиям проекта. Вмешательство проектировщика остается важным шагом, чтобы учесть специфические условия конкретного проекта и обеспечить оптимальное решение.

Этот плагин действительно приносит значительную автоматизацию и оптимизацию в процесс проектирования монолитных железобетонных конструкций. Он обеспечивает более эффективное использование арматурных материалов и упрощает процедуру армирования, что является несомненным преимуществом.

Кроме того, автоматизация подсчета объемов обратной засыпки и гидроизоляции предоставляет возможность отслеживать данные в системе совместного использования данных. Это важно для оптимизации процессов реализации и контроля проекта. Особенно это ценно для сотрудников отдела контроля работ и планирования объектов строительства (КР и ПОС), которые работают с цифровыми моделями зданий и сооружений, а также с моделями местности и топографией.

Кроме того, автоматизация подсчета объемов обратной засыпки и гидроизоляции позволяет сокращать сроки проектирования, особенно на стадии составления ведомости объемов работ для раздела КР. Соединение и взаимодействие всех элементов модели, включая местность, конструкции и другие элементы, способствует выявлению и исправлению ошибок и дефектов в информационной модели [2].

Таким образом, автоматизация и интеграция данных в процесс проектирования и контроля работ приносят значительные преимущества в плане эффективности и надежности строительных проектов.

Для упрощения процесса устройства обратной засыпки и гидроизоляции с использованием дополнительного модуля для Autodesk Revit можно представить следующий процесс:

1. Подготовительный этап. На этом этапе загружаются данные о топографии местности из существующей модели или моделируется планировка местности. Эти данные служат основой для привязки обратной засыпки к существующей модели.

2. Основной этап. Этот этап включает в себя следующие шаги:

2.1. Создание контура основания засыпки. Проектировщик создает контур основания засыпки вокруг фундаментов, руководствуясь правилами и техническими стандартами.

2.2. Установка углов откоса. Для каждого участка контура засыпки проектировщик устанавливает углы откоса в зависимости от грунта и уровня привязки, основываясь на данных о фундаментах и загруженной топографии.

2.3. Моделирование контекстной формы. Модуль создает контекстную форму засыпки, исключая из нее элементы, которые пересекаются с областью засыпки [3].

Таким образом, создается полноценная модель обратной засыпки, что позволяет автоматизировать подсчет объемов работ и создание спецификаций. Это важно для составления ведомости объемов работ в разделах, связанных с конструктивными и объемно-планировочными решениями.

В данном исследовании были рассмотрены основные аспекты использования автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве. Были выявлены преимущества и рассмотрены перспективы использования информационного моделирования в современном строительстве.

Одним из основных преимуществ использования автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве является повышение точности расчетов и ускорение процесса проектирования. Это позволяет сократить время на проектирование и снизить вероятность ошибок.

Перспективы дальнейшего развития данной темы и направления будущих исследований связаны с развитием новых технологий и программных продуктов, которые позволят улучшить точность расчетов и повысить эффективность использования автоматизированных систем проектирования в монолитном строительстве. Также возможно исследование влияния использования автоматизированных систем проектирования на экономические показатели строительных проектов.

Список использованных источников:

1. Яковлева, И. Ю. Факторы, влияющие на перерасход арматуры при возведении монолитных конструкций [Электронный ресурс] // Вестник Евразийской науки, 2021. – № 1. – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/20SAVN121.pdf>. – Дата доступа: 30.10.2023.

2. Васильев, А. В. Анализ данных в программном комплексе AUTODESK REVIT / А. В. Васильев, Н. А. Васильева // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2020. – № 1 (19). – С. 124–158.

3. Малофеев, В. В. Сравнительный анализ и оценка ПК AUTODESK REVIT при разработке армирования конструкций / В. В. Малофеев, Ю. А. Веригин // Ползуновский альманах. – 2019. – № 21. – С. 117–122.

4. Чегодаева, М. А. Информационная модель как основа современных проектных решений [Электронный ресурс] / М. А. Чегодаева // Молодой ученый. – 2017. – № 10. – С. 108–111. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/144/40482>. – Дата доступа: 30.10.2023.

5. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве : учебник / С. А. Синенко [и др.]. – Вузовское образование, 2019. – 235 с.