УДК 69.003.13; 006.057.2 **https://doi.org/10.37538/0005–9889–2025–2(627)–16–26**

С.В. СНИМЩИКОВ[1], И.П. САВРАСОВ[1,✉], Е.В. СУМАРОКОВ[2]

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА), Кронштадтский бульвар, д. 20, г. Москва, 125993, Российская Федерация

[2] Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», 2-я Институтская ул., д. 6, к. 5, г. Москва, 109428, Российская Федерация

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АЛГОРИТМА ПРИМЕНЕНИЯ МАШИНОПОНИМАЕМЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация

Введение. В современных условиях проектирование железобетонных конструкций требует оперативной обработки большого объема нормативных данных, представленных в текстовом формате. Актуальной становится задача автоматизации извлечения и анализа информации из нормативных документов, что позволяет повысить точность и эффективность проектных работ.

Цель. Разработка информационной модели, интегрирующей алгоритмы обработки нормативных документов (на примере СП 63.13330.2018) с системами проектирования.

Материалы и методы. Для обработки текстовых данных применена языковая модель Mistral, развернутая локально через Ollama. Ключевые сущности (параметры материалов, нагрузки, требования) извлекались автоматически, а их взаимосвязи визуализированы в графовой базе данных. Интеграция расчетных и проектных систем выполнена с использованием форматов IFC и XML. Реализация формул (например, расчет длины анкеровки арматуры) проведена на Python, а автоматизация подбора армирования – в среде Revit.

Результаты. Применение предложенного алгоритма позволило автоматизировать извлечение параметров материалов, расчетных характеристик и конструктивных требований, что существенно сокращает трудоемкость рутинных операций. Интеграция расчетной модели с проектной средой (Revit) обеспечила автоматический подбор арматуры и сварных сеток, способствуя повышению точности проектирования и уменьшению вероятности ошибок.

Обсуждение. Разработанная система демонстрирует высокую эффективность в автоматизации обработки машиночитаемых нормативных документов, что приводит к сокращению времени проектирования и повышению качества строительных работ. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение алгоритма для работы с другими типами документов и адаптацию модели под специфические задачи инженерного анализа.

Выводы. Машинопонимаемые форматы документации и LLM-модели повышают точность и скорость обработки нормативных данных. Интеграция расчетных и проектных систем через IFC/XML сокращает трудозатраты и ошибки. Автоматизация подбора армирования демонстрирует потенциал для масштабирования на другие этапы проектирования.

Ключевые слова: языковая модель, машинопонимаемые документы, автоматизация проектирования, графовая база данных, интеграция моделей, нормативные документы, железобетонные конструкции, армирование, цифровая информационная модель

Для цитирования: Снимщиков С.В., Саврасов И.П., Сумароков Е.В. Информационная модель алгоритма применения машинопонимаемых нормативных

документов при проектировании строительных конструкций // *Бетон и железобетон*. 2025. № 2 (627). С.16–26. DOI: https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-2(627)-16-26. EDN: ZHVRBU

Вклад авторов
Все авторы внесли равноценный вклад в подготовку публикации.

Финансирование
Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 06.02.2025
Поступила после рецензирования 15.03.2025
Принята к публикации 20.03.2025

S.V. SNIMSHCHIKOV[1], I.P. SAVRASOV[1,✉], E.V. SUMAROKOV[2]

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Technical University of Civil Aviation" (MSTU CA), Kronshtadtsky Boulevard, 20, Moscow, 125993, Russian Federation

[2] Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, 2nd Institutskaya str., 6, bld. 5, Moscow, 109428, Russian Federation

INFORMATION MODEL OF THE ALGORITHM FOR THE APPLICATION OF MACHINE–READABLE NORMATIVE DOCUMENTS IN THE DESIGN OF BUILDING STRUCTURES

Abstract
Introduction. In modern conditions, the design of reinforced concrete structures requires prompt processing of a large amount of regulatory data presented in text format. The task of automatization of the extraction and analysis of information from regulatory documents is becoming urgent, as it makes it possible to increase the accuracy and efficiency of design work.
Aim. Development of the information model integrating algorithms for processing regulatory documents (using the example of SP 63.13330.2018) with design systems.
Materials and methods. The Mistral language model, deployed locally through Ollama, is used to process text data. Key entities (material parameters, loads, requirements) were extracted automatically, and their relationships were visualized in a graph database. The integration of the calculation and design systems is carried out using the IFC and XML formats. The formulae are implemented (for example, the calculation of the length of the reinforcement anchoring) in Python, and the automation of reinforcement selection is carried out in the Revit environment.
Results. The application of the proposed algorithm has made it possible to automate the extraction of material parameters, design characteristics and design requirements, which significantly reduces the complexity of routine operations. The integration of the calculation model with the design environment (Revit) has provided automatic selection of reinforcement and welded meshes, contributing to increased design accuracy and reducing the likelihood of errors.
Discussion. The developed system demonstrates high efficiency in automating the processing of machine-readable regulatory documents, which leads to a reduction in design time and an improvement in the quality of construction work. Further research will be aimed at expanding the algorithm to work with other types of documents and adapting the model to specific engineering analysis tasks.
Conclusions. Machine-readable documentation formats and LLM models increase the accuracy and speed of processing of the regulatory data. Integration of the calculation and design systems via IFC/XML reduces labor costs and errors. Automation of reinforcement selection demonstrates the potential for scaling to other design stages.

Keywords: language model, machine-readable documents, design automation, graph database, model integration, regulatory documents, reinforced concrete structures, reinforcement, digital information model

For citation: Snimshchikov S.V., Savrasov I.P., Sumarokov E.V. Information model of the algorithm for the application of machine-readable normative documents in the design of building structures. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2025, no. 2 (627), pp. 16–26. (In Russian). DOI: https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-2(627)-16-26. EDN: ZHVRBU

Authors contribution statement
All the authors have made an equal contribution to the preparation of the publication.

Funding
No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

Received 06.02.2025
Revised 15.03.2025
Accepted 20.03.2025

Введение

Проектирование строительных конструкций требует использования значительного количества нормативных данных, представленных в текстовой форме. Для повышения эффективности применения проектных данных необходим переход к машинопонимаемому представлению нормативных документов.

Основная цель исследования – разработка информационной модели, которая позволяет автоматизировать процесс извлечения и визуализации сущностей из нормативно-технической документации.

Объекты/материалы и методы исследования

Для обработки текстов нормативных документов была применена открытая языковая модель Mistral [1], обеспечивающая поиск и вычленение сущностей. Для локального развертывания модели использовался инструмент Ollama [2], который предоставляет интерфейс для работы с языковой моделью через Python. В качестве основного нормативного документа выбран СП 63.13330.2018 [3], регламентирующий проектирование железобетонных конструкций.

Основная часть

Процесс проектирования железобетонных конструкций уже на сегодняшний день может избавить проектировщика от большинства стандартных и рутинных операций. Применение машиночитаемой и машинопонимаемой документации (цифровых стандартов) позволяет автоматизировать процесс проектирования от составления задачи до получения необходимых чертежей конструкций, в том числе в машиночитаемом виде. Рассмотрим описанное на примере.

На первом этапе, прежде чем загрузить документ в языковую модель, его необходимо разбить на цепочки текста, поскольку языковые модели имеют ограничения на объем обрабатываемой информации за одну сессию. Такой подход позволяет эффективно подготавливать данные для анализа.

Использование Mistral обеспечило автоматическое выделение ключевых сущностей, таких как параметры материалов, нагрузки, коэффициенты безопасности и конструктивные требования. Несмотря на эффективность языковой модели, этап предварительной подготовки данных остается трудоемким.

Для визуализации взаимосвязей между сущностями документа использовалась графовая база данных. Это позволило создать наглядную модель, отображающую принципы взаимодействия между элементами нормативного документа. Такой подход помогает инженерам быстро находить связи между различными параметрами и требованиями.

Использование локально развернутой языковой модели Mistral доказало свою эффективность для задач обработки крупных текстовых массивов, обеспечивая конфиденциальность данных.

Использование машинопонимаемых нормативных документов позволяет реализовать автоматическое извлечение формул, коэффициентов и допустимых значений из нормативных документов, минимизирует трудоемкость процесса. Так, после создания графы «знания» возможно вычленить формулы и постоянные значения, которые могут быть использованы как строго определяемые расчетные характеристики. Их можно реализовать на языке Python [4]. Например, формула расчета базовой длины анкеровки, необходимой для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления R_s на бетон, определяется по формуле согласно [3, п. 10.3.24]:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \times A_s}{R_{bond} \times u_s}, \quad (1)$$

где A_s и u_s – соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

R_{bond} – расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки [3].

Пример кода формулы (1), реализованного в Python, представлен на рис. 1.

После реализации всех формул в программном виде возможно объединить выдачу значения, запрашиваемого человеком, обработанного машиной и представленного точного ответа на базе определенного СП.

Пример программной настройки для вызова формулы анкеровки [5]:

```
tools = [
 {
 "type": "function",
 "function": {
 "name": "L0ank",
 "description": "Скажи длину анкеровки для арматуры диаметром 12 мм",
```

```
def L0ank(Rs, As, Rbond, us):
    l = (Rs * As) / (Rbond * us)
    return l
```

Рис. 1. *Пример кода формулы, реализованного в Python*
Fig. 1. *Sample formula code implemented in Python*

"parameters": {
"type": "object",
"properties": {
"*kwrags": {
"type": "integer",
"description": "Длина анкеровки для арматуры диаметром",
},
"unit": {
"type": "Длина",
"enum": ["метры"]},
},
"required": ["Расчетное сопротивление стали, Расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, Площадь поперечного сечения стержня, Периметр стержня"],
},
},
}
]

Применение разработанного алгоритма позволило:

– автоматизировать процесс извлечения ключевых данных из СП 63.13330.2018 [3];

– упростить анализ взаимосвязей между сущностями нормативного документа;

– повысить точность применения требований документа при проектировании.

В статье при проектировании сделан акцент на армирование конструкции. На рис. 2 показан полный перечень арматурных работ для проектируемой железобетонной конструкции.

Процесс армирования конструкций включает в себя:

– Начало проектирования. Процесс начинается с определения конструктивных требований и постановки задач проектирования.

– Определение нагрузок. На данном этапе собираются все виды нагрузок, воздействующих на элемент, включая постоянные, временные и климатические.

– Выбор типа элемента. На основании конструктивной схемы определяется тип железобетонного элемента (например, балка, колонна или плита) [6].

– Предварительный расчет размеров. Выполняется приблизительный расчет габаритов элемента для дальнейших расчетов.

– Определение усилий. Рассчитываются основные усилия в элементе, такие как изгибающие моменты, продольные силы и другие.

– Проверка прочностных требований. Размеры элемента проверяются на соответствие требованиям прочности. Если они не удовлетворяют требованиям, то производится корректировка размеров.

– В результате определения расчетных усилий подбирается арматура с необходимыми характеристиками.

– Рассматривается необходимость в дополнительном армировании для обеспечения всех расчетных параметров конструкции.

– Выполняется распределение стержней арматурного проката с учетом геометрии элемента и нормативных требований [7].

– Выполняется проверка по предельным состояни-

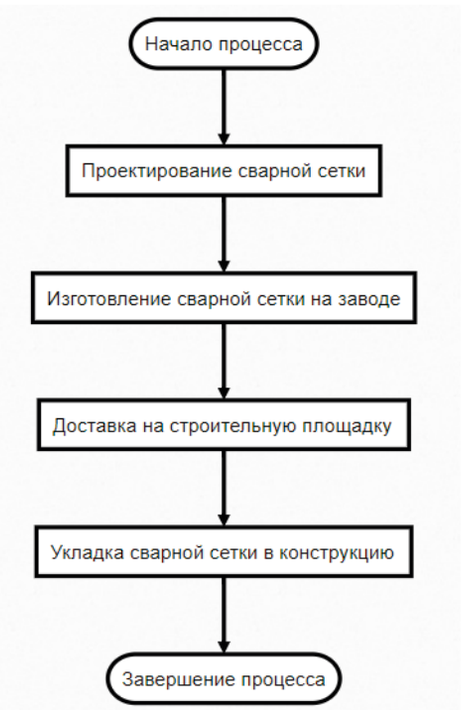

Рис. 2. *Процесс арматурных работ*
Fig. 2. *The process of reinforcement work*

ям согласно критериям по прочности, трещиностойкости и деформативности.

– Процесс проектирования завершается при соответствии проектируемого элемента всем нормативным требованиям. При несоответствии – корректируются параметры армирования.

Для реализации применения машинопонимаемого стандарта в процессе проектирования зданий и сооружений необходимо создание цифровой информационной модели объекта [8]. Цифровая модель состоит из двух составляющих: расчетной и физической моделей (рис. 3 и 4).

Расчетная модель представляет собой абстракцию, в которой описаны математические зависимости и алгоритмы поведения системы для оценки характеристик объекта в различных условиях эксплуатации [9]. Для создания расчетной модели применяются методы численного моделирования, в основном метод конечных элементов (МКЭ).

Физическая модель более ориентирована на физические свойства объекта и включает данные о материалах, геометрии, механических свойствах и других характеристиках. Физическая модель используется для верификации результатов расчета.

Для успешного применения машинопонимаемых стандартов расчетная и физическая модели должны быть интегрированы, то есть должна быть обеспечена их совместимость и возможность обмена данными [10]. Одной из проблем интеграции моделей является отсутствие стандартизированных

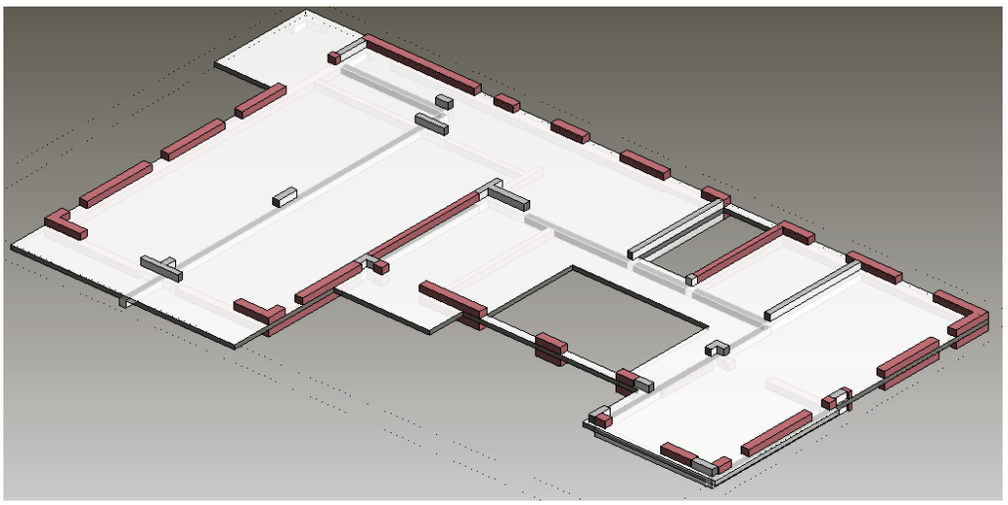

Рис. 3. *Пример физической модели перекрытия*
Fig. 3. *An example of a physical model of the floor*

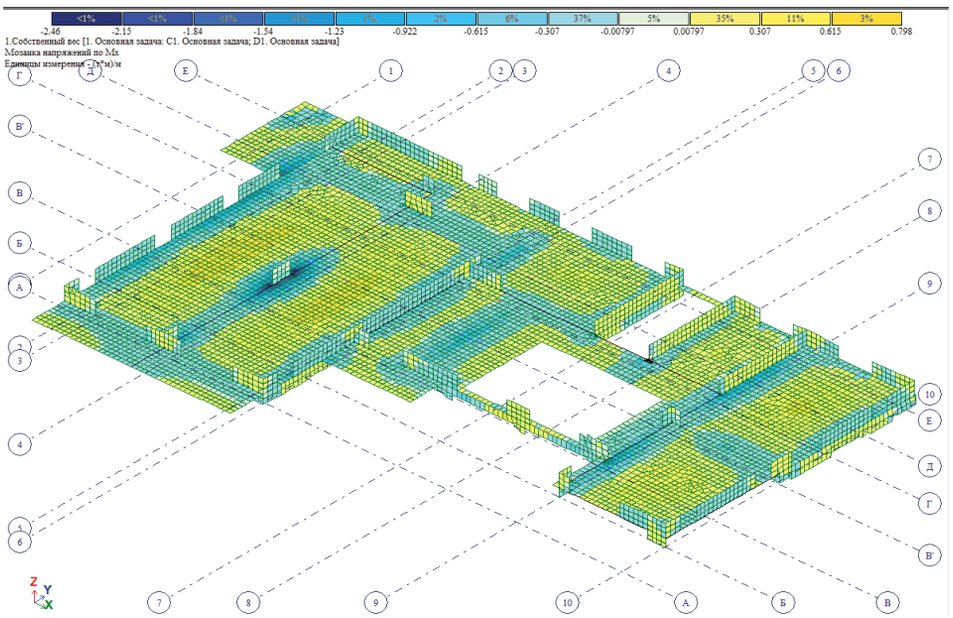

Рис. 4. *Пример расчетной модели перекрытия*
Fig. 4. *An example of a computational overlap model*

интерфейсов для обмена данными между расчетными и проектными системами, так как каждая система использует свой формат данных [11]. Расчетные системы могут быть ориентированы на математические модели, а системы проектирования часто работают с геометрическими данными и физическими свойствами материалов. Необходима разработка системы, которая будет обеспечивать перевод данных из расчетной системы в систему проектирования, гарантируя при этом точность и целостность информации, которая должна обеспечивать синхронизацию координат, геометрии и физических свойств объектов, а также корректную привязку расчетных результатов к проектируемым элементам.

В настоящей работе для обмена данными между расчетной и проектной системами был использован формат IFC [12]. Формат является международным стандартом для представления строительной информации и обмена данными между различными программными средствами. В этом формате хранятся данные о геометрии конструкции, расчетных характеристиках, а также результатах расчета.

В работе выполнена загрузка расчетной схемы в проектную среду ПО Revit [13], которая позволяет автоматически произвести подбор армирования в соответствии с результатами расчета. Такой подход способствует значительному сокращению времени на проектирование и повышению точности в определении необходимого количества арматуры.

Результатом интеграции расчетной схемы с проектной средой является автоматический подбор армирования, что позволяет проектировщику получить фактическую требуемую арматуру для каждого элемента конструкции.

Разработан алгоритм применения машинопонимаемых нормативных документов на примере сварных сеток заводского изготовления при проектировании изгибаемых конструкций, результатом которого было выполнено объединение систем расчета и проектирования. Алгоритм позволил объединить результаты подбора арматуры и получить фактическую требуемую арматуру в элементе [14].

Также были апробированы методы автоматизации подбора сварных сеток в сборных перемычках на базе машиночитаемого формата XML (рис. 5).

Пример чертежа конструкций для автоматического перевода в машинопонимаемый документ приведен на рис. 6.

Пример автоматического перевода спроектированного элемента для подбора перемычек проектировщиком и передачи данных поставщику или изготовителю представлен на рис. 7. Таким образом, реализована интеграция двух систем – расчетной и проектной, что позволяет проектировщику точно определить необходимое количество арматуры, соответствующее нормативным требованиям. В частности, алгоритм учитывает все характеристики сварных сеток и автоматизирует процесс их выбора, исключая необходимость вручную проводить подбор.

Заключение

Разработанная система интеграции расчетных и проектных данных через машинопонимаемые форматы IFC и XML значительно повышает эффективность и точность проектирования. Автоматизация подбора арматуры и сварных сеток, а также возможность перевода проектных данных в машиночитаемый формат для передачи поставщикам и изготовителям позволяет сократить время на проектирование, снизить вероятность ошибок и повысить точность выполнения строительных работ. Использование LLM в сочетании с графовыми базами данных открывает новые перспективы для цифровизации нормативных документов.

Внедрение таких систем в процессы проектирования и производства способствует улучшению координации между различными участниками проектного процесса и повышению качества конечного продукта. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение алгоритма для работы с другими видами документов и адаптацию модели под специфические задачи инженерного анализа.

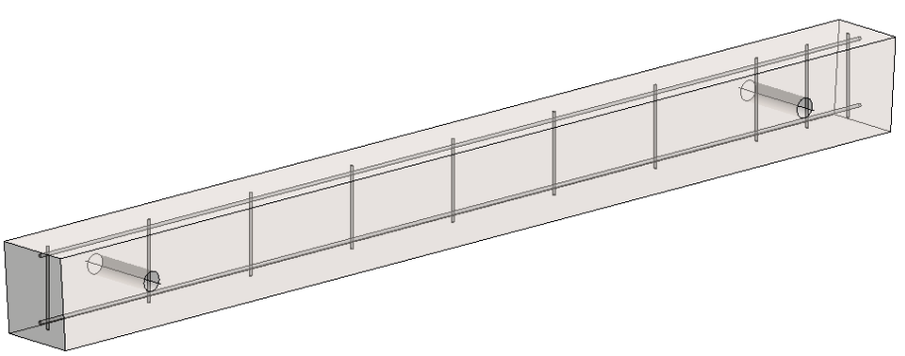

Рис. 5. *Перемычка 2ПБ16-2, выполненная в ПО Revit*
Fig. 5. *2PB16-2 lintel, developed in Revit software*

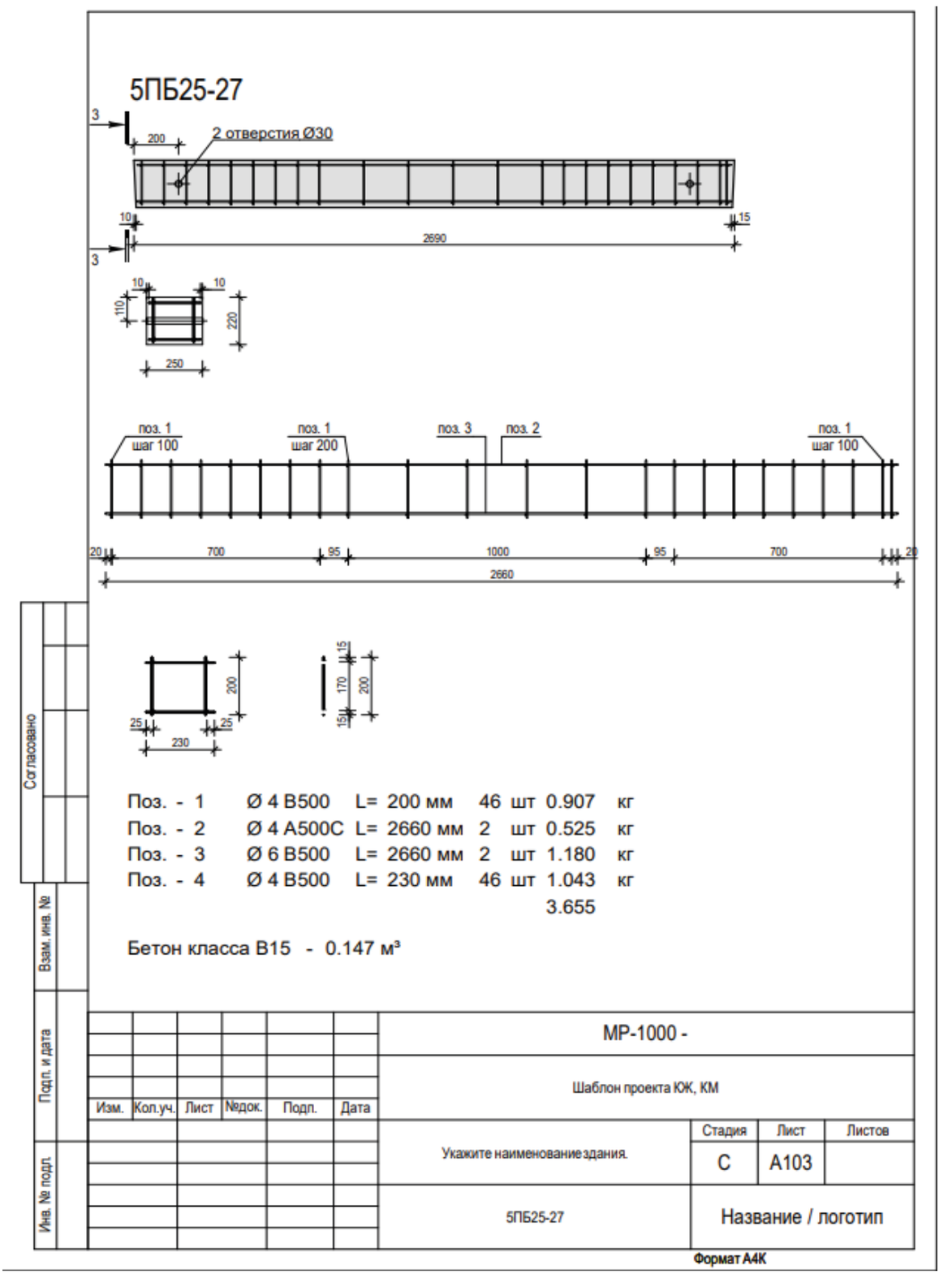

Рис. 6. *Пример чертежа перемычки для автоматического перевода в машинопонимаемый документ 5ПБ25-27*
Fig. 6. *Example of a lintel drawing for automatic translation into a machine-readable document 5PB25-27*

```
▼<document>
  ▼<seria>
     <name>ПЕРЕМЫЧКИ БРУСКОВЫЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ</name>
     <company>---</company>
     <url>---</url>
     <version>--</version>
     <email>---</email>
    ▼<categories>
       <category id="1">Общественные здания</category>
       <category id="10" parentId="1">Сборные изделия</category>
       <category id="101" parentId="10">Перемычки брусковые</category>
     </categories>
    ▼<maindoc>
       <xml>"/xxx.xml"</xml>
       <pdf>"/xxx.pdf"</pdf>
       <xlsx>"/xxx.xlsx"</xlsx>
     </maindoc>
    ▼<catalog>
     ▼<element name="2ПБ16-2">
         <categoryId>"10"</categoryId>
         <barcode>"2162"</barcode>
         <param material="Бетон">"B15"</param>
         <Q>"1000"</Q>
         <weight>65</weight>
         <dimensions>1650/120/140</dimensions>
       ▼<files>
          <ifc>"./2ПБ16-2.ifc"</ifc>
          <pdf>"./2ПБ16-2.pdf"</pdf>
          <dwg>"./2ПБ16-2.dwg"</dwg>
        </files>
      </element>
     ▼<element name="3ПБ21-8">
         <categoryId>"10"</categoryId>
         <barcode>"3218"</barcode>
         <param material="Бетон">"B15"</param>
         <Q>"1000"</Q>
         <weight>65</weight>
         <dimensions>1650/120/140</dimensions>
       ▼<files>
          <ifc>"./3ПБ21-8.ifc"</ifc>
          <pdf>"./3ПБ21-8.pdf"</pdf>
          <dwg>"./3ПБ21-8.dwg"</dwg>
        </files>
      </element>
     ▼<element name="5ПБ25-27">
         <categoryId>"10"</categoryId>
         <barcode>"4601546021298"</barcode>
         <param material="Бетон">"B15"</param>
         <Q>"1000"</Q>
         <weight>65</weight>
         <dimensions>1650/120/140</dimensions>
       ▼<files>
          <ifc>"./5ПБ25-27.ifc"</ifc>
          <pdf>"./5ПБ25-27.pdf"</pdf>
          <dwg>"./5ПБ25-27.dwg"</dwg>
        </files>
      </element>
    </catalog>
  </seria>
</document>
```

Рис. 7. *Пример автоматического перевода спроектированного элемента для подбора перемычек проектировщиком и передачи данных поставщику или изготовителю*

Fig. 7. *An example of automatic translation of a designed element for selecting of the lintels by the designer and transmitting data to the supplier or manufacturer*

Список литературы

1. Документация по инструменту Ollama. URL: https://ollama.ai (дата обращения: 24.12.2024).
2. Информация о языковой модели Mistral. URL: https://mistral.ai (дата обращения: 24.12.2024).
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Москва: Стройиздат, 2018.
4. Mahamud I., Asif A.A., Rahman Md.M., Sarker S., Shome A.R. Python eats python: A Burmese Python (Python bivittatus) preying on a Reticulated Python (Malayopython reticulatus) in Bangladesh. *Reptiles & Amphibians.* 2024, vol. 31, no. 1, pp. e21418. DOI: https://doi.org/10.17161/randa.v31i1.21418
5. Лянник В.А. Сравнительный анализ методов расчета величины анкеровки арматуры для изгибаемых элементов // *Инновационная наука.* 2019. № 4. С. 215–217.
6. Баженов Ю.М. Железобетонные конструкции: Учебник для вузов. Москва: Издательство АСВ, 2017. 512 с.
7. Сетков В.И. Проектирование железобетонных конструкций. Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 368 с.
8. ГОСТ Р 57361-2016/ISO 29481-1:2010. Информационное моделирование зданий. Часть 1: Методология и формат. Москва: Стандартинформ, 2017.
9. Тимошенко С.П. Метод конечных элементов в строительной механике. Москва: Либроком, 2015. 280 с.
10. Eastman C. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley, 2018, 688 p.
11. Khemlani L. Interoperability in BIM: Challenges and Opportunities. AECbytes, 2021. URL: https://www.aecbytes.com (дата обращения: 10.10.2023).
12. ISO 16739-1:2018. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Geneva: ISO, 2018, 54 p.
13. Autodesk Revit 2022: Официальное руководство. Москва: ДМК Пресс, 2021. 480 с.
14. Smith J. XML-Based Data Exchange in Civil Engineering. Springer, 2020, 198 p.

References

1. Documentation on the Ollama tool. URL: https://ollama.ai (accessed: 24.12.2024). (In Russian).
2. Information about the Mistral language model. URL: https://mistral.ai (accessed: 24.12.2024). (In Russian).
3. SP 63.13330.2018. Concrete and reinforced concrete structures. General provisions. Updated version of SNiP 52-01-2003. Moscow: Stroyizdat Publ., 2018. (In Russian).
4. Mahamud I., Asif A.A., Rahman Md.M., Sarker S., Shome A.R. Python eats python: A Burmese Python (Python bivittatus) preying on a Reticulated Python (Malayopython reticulatus) in Bangladesh. *Reptiles & Amphibians.* 2024, vol. 31, no. 1, pp. e21418. DOI: https://doi.org/10.17161/randa.v31i1.21418
5. Lyannik V.A. Comparative analysis of methods for calculating the value of reinforcement anchorage for bending elements. *Innovatsionnaya nauka.* 2019, no. 4, pp. 215–217. (In Russian).
6. Bazhenov Yu.M. Reinforced concrete structures: Textbook for universities. Moscow: ASV Publ., 2017, 512 p. (In Russian).
7. Setkov V.I. Design of reinforced concrete structures. Moscow: Infra-Engineering, 2020, 368 p. (In Russian).
8. State Standard R 57361-2016/ISO 29481-1:2010. Building information modelling. Part 1: Methodology and format. Moscow: Standartinform Publ., 2017. (In Russian).
9. Timoshenko S.P. Method of finite elements in building mechanics. Moscow: Librocom, 2015, 280 p. (In Russian).
10. Eastman C. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley, 2018, 688 p.
11. Khemlani L. Interoperability in BIM: Challenges and Opportunities. AECbytes, 2021. URL: https://www.aecbytes.com (accessed: 10.10.2023).
12. ISO 16739-1:2018. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Geneva: ISO, 2018, 54 p.
13. Autodesk Revit 2022: The official guide. Moscow: DMK Press, 2021, 480 p. (In Russian).
14. Smith J. XML-Based Data Exchange in Civil Engineering. Springer, 2020, 198 p.

Информация об авторах / Information about the authors

Сергей Валентинович Снимщиков, канд. техн. наук, проректор по Э и ДПО, Московский государственный технический университет гражданской авиации, Москва
e-mail: s.snimshikov@mstuca.ru
тел.: +7 (499) 459-04-90
Sergey V. Snimshchikov, Cand. Sci. (Engineering), Vice-rector for E and APE, Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow
e-mail: s.snimshikov@mstuca.ru
tel.: +7 (499) 459-04-90

Иван Петрович Саврасов✉, канд. техн. наук, помощник проректора, Московский государственный технический университет гражданской авиации, Москва
e-mail: i.savrasov@mstuca.ru
тел.: +7 (499) 452-47-60
Ivan P. Savrasov✉, Cand. Sci. (Engineering), Assistant to the Vice-rector, Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow
e-mail: i.savrasov@mstuca.ru
tel.: +7 (499) 452-47-60

Евгений Владимирович Сумароков, руководитель отдела информационных технологий, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», Москва
e-mail: evgeni.sumarokov@yandex.ru
тел.: +7 (495) 602-00-70

Evgeny V. Sumarokov, Head of Information Technology Department, Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, Moscow
e-mail: evgeni.sumarokov@yandex.ru
tel.: +7 (495) 602-00-70

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

В АО «ЦНИИПромзданий» разработаны книги:

Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, Н.Г. Келасьев, И.А. Терехов

Введение в проектирование технически сложных зданий и сооружений

Рецензенты: *В.И. Колчунов, В.И. Травуш*

Рекомендовано РААСН в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры) и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета).

В учебнике рассмотрены вопросы проектирования технически сложных зданий и сооружений преимущественно из железобетона и содержатся главы: высотные здания, большепролетные здания и сооружения, крупнопанельные здания, подземные сооружения, некоторые примеры современных конструктивных решений.

Слово «Введение..» в названии учебника подчеркивает задачу, поставленную авторами в соответствии с учебной программой, – помочь выбрать для углубленного изучения одно из приведенных направлений проектирования.

Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, В.С. Федоров, И.А. Терехов

Железобетонные конструкции (2-е издание, дополненное и переработанное)

Рецензенты: *В.И. Колчунов, В.И. Травуш*

Рекомендовано РААСН в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата) и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета).

Учебник состоит из двух частей и базируется на требованиях СП 63.13330.

1 часть. Расчет конструкций

В первой части приведены с пояснениями физико-механические характеристики бетона, арматуры и железобетона, общие положения по расчету железобетонных конструкций, расчет по предельным состояниям первой и второй групп, а также по группе особых предельных состояний, проектирование предварительно напряженных конструкций и основы расчета на динамические воздействия. Методы расчета проиллюстрированы примерами.

2 часть. Проектирование зданий и сооружений

Вторая часть содержит исходные данные и общие положения по проектированию железобетонных конструкций зданий, основы проектирования сборных одноэтажных промышленных и универсальных многоэтажных зданий из сборного и монолитного железобетона, инженерных сооружений и тонкостенных пространственных покрытий, расчет защиты от прогрессирующего обрушения, а также учет при проектировании доэксплуатационной стадии работы конструкций и основные положения технологии информационного моделирования (ТИМ).

Приобрести книги можно в ООО «Издательство АСВ».