

УДК 681.3.06:72.012

В. А. БОЧОРИШВИЛИ, Е. А. ДМИТРЕНКО, С. Н. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДОРЕЗОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК ТЕКЛА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В работе рассмотрено практическое применение ПК Текла при проектировании промышленных зданий и сооружений. В качестве наглядного материала используются проекты цилиндрических резервуаров и здания котельной, выполненные в ПК Текла. На их примере раскрыты все преимущества работы в ПК Текла, раскрыты особенности и возможности данного программного комплекса. Также проанализированы конструктивные решения здания котельной и резервуаров, показана одна из форм получения информации из модели. Особое внимание уделено детализации узлов соединения конструкций и информативности чертежей, полученных на основании модели.

3D-модель, BIM-технология, ПК Текла, информационная модель, резервуары, технологические площадки, чертежи, металлический каркас

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В современном проектировании BIM-технологии занимают все более уверенную позицию, т. к. именно они дают полное представление о сооружениях и конструкциях, из которых они выполнены. Это завершенная 3D-модель, в разработке которой принимают участие все отделы конструкторских компаний. Таким образом, минимизируется возможность возникновения неточностей и погрешностей при определении геометрии и параметров конструкций и их элементов. Результатом работы в ПК Текла является завершенная и согласованная информационная модель проектируемого здания или сооружения. При использовании BIM-технологий снижаются материальные затраты и количество времени на проектирование здания или сооружения. Также немаловажным является возможность интегрирования данной модели в другие программные комплексы, что очень важно при расчете несущих конструкций. Выходным материалом являются чертежи, ведомости, спецификации, которые выводятся автоматически. Особенно удобно использование 3D-модели при разработке сложных сооружений, т. к. при выводе чертежей все виды формируются также автоматически.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В последние годы все больше внимания привлекают BIM-технологии, они вызывают интерес у экономистов с точки зрения конкурентоспособности [1], так у преподавателей вузов [2, 3] и непосредственно у самих проектировщиков.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для начала рассмотрим, что такое ПК «Tekla Structures» – это современный программный комплекс, предназначенный для создания 3D-моделей зданий и сооружений, независимо от материала, из которого они изготовлены. Модель, созданная в данном программном комплексе, обладает высокой степенью информативности, поэтому может быть использована на всех стадиях проектирования и строительства объекта. К неоспоримым преимуществам «Tekla Structures» относятся:

- совместная работа и интеграция благодаря открытому подходу к BIM;
- моделирование всех видов материалов;
- работа с конструкциями любой величины и уровня сложности;
- создание точных и технологичных моделей;
- организация беспрепятственного движения информации от проектировщиков и детализовщиков к строителям;
- технология BIM экономит время и деньги.

К основным конфигурациям Текла относятся: средство просмотра, составитель, управление строительством, проектирование, монолитный железобетон, сборный железобетон, стальные конструкции, базовая конфигурация и полная конфигурация. Они предназначены для работы всех участников процесса проектирования.

В данной статье на примерах проектирования реальных объектов строительства рассмотрены преимущества использования информационного моделирования с использованием ПК Текла.

В качестве первого примера рассмотрим проектирование резервуаров – вертикального (рис. 1) и горизонтального (рис. 2). Они оснащены технологическими площадками, выполненными в виде балочной клетки (рис. 3). При проектировании тщательно проработаны узлы соединения главных и второстепенных балок, узлы крепления площадки к стенке резервуара. Положительным качеством информационной модели такого типа является детальная прорисовка всех болтов и сварных швов, закладных деталей и ребер жесткости. Таким образом, при выводе чертежей получают полноценную информацию о количестве и марке болтов, гаек, прокладок, длину и катеты сварных швов. Также немаловажным является автоматизация процесса вывода монтажной схемы на лист. Достаточно указать, с какой стороны мы смотрим на сооружение, и программа выдаст результат автоматически. Наклонные элементы или элементы со срезами тяжело запроектировать правильно при использовании 2D-моделирования, т. к. корректно просчитать размер представляет определенную сложность. Здесь эти ошибки устраняются автоматически, т. к. программа предоставляет на выбор по каталогу типы соединения (тип примыкания, угол сопряжения и т. п.). Таким образом, размеры всех элементов строго соответствуют действительности. Погрешности могут возникать только лишь за счет человеческого фактора или на стадии изготовления за счет допусков. Резервуары являются довольно специфическими объектами, т. к. на рабочих площадках должны предусматриваться выпуски для крепления инженерных коммуникаций (рис. 1).

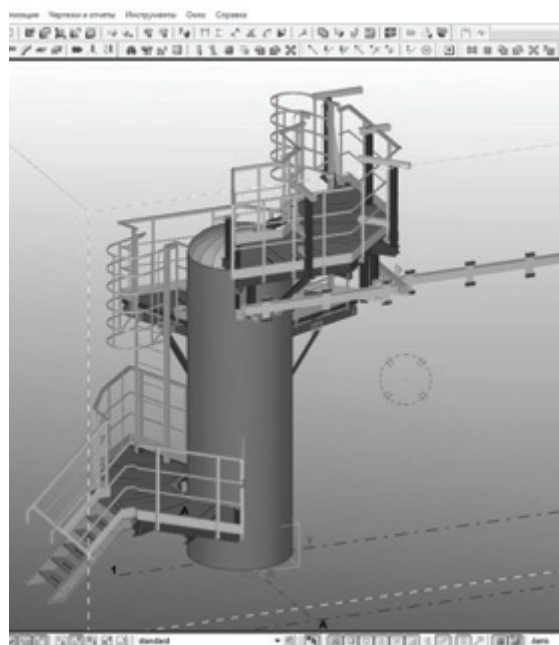


Рисунок 1 – Вертикальный резервуар.

Пример использования ПК Текла для проектирования конструкций технологических площадок на горизонтальных резервуарах приведен на рисунке 2. Здесь можно отчетливо увидеть рабочее направление настила, которое указано стрелкой. Необходимо это для проектировщиков, которые рассчитывают конструкцию или сооружение в целом.

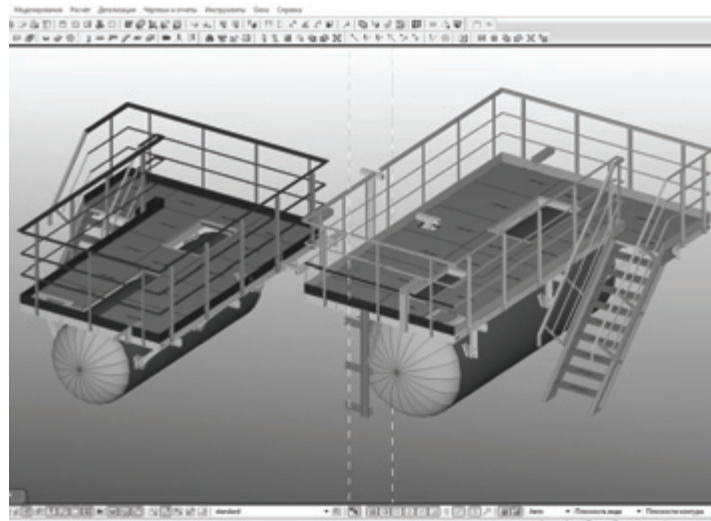


Рисунок 2 – Горизонтальные резервуары.

Программный комплекс обладает широким набором встроенных компонентов, существенно облегчающих проектировщикам конструирование перильных ограждений всех типов и лестничных маршей. В нашем случае узел опирания косоуров маршевой лестницы на элементы балочной клетки (рис. 4) имеет довольно сложную конфигурацию, и, не имея объемного представления, достаточно непросто корректно выполнить конструирование данного узла. Но благодаря ПК Текла, эта проблема решается за считанные минуты. Также просто создаются крепления перил к косоурам.

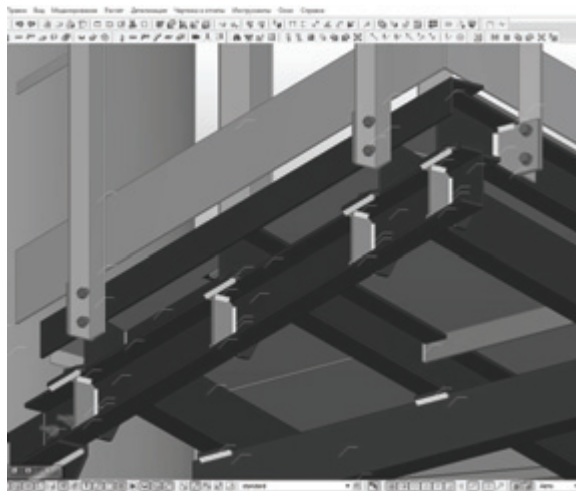


Рисунок 3 – Технологическая площадка вертикального резервуара.

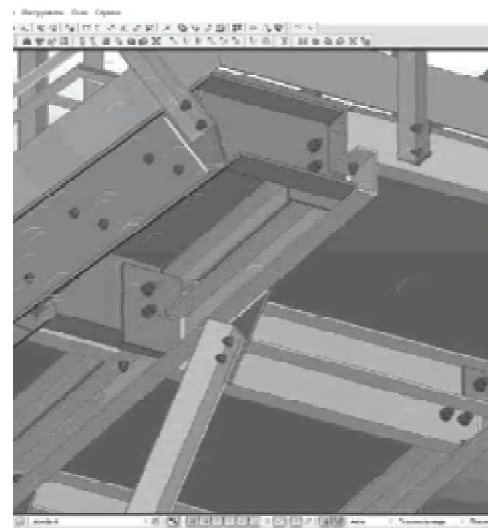


Рисунок 4 – Маршевая лестница по косоурам.

Еще одним примером может послужить здание котельной (рис. 5) с каркасной конструктивной схемой. При проработке такого типа здания особое внимание уделяется узлам соединения конструкций балок с колоннами и базам металлических колонн (рис. 6).

Одной из форм получения информации из модели являются чертежи. Это общие виды или монтажные схемы (рис. 7, 8), отправочные марки (рис. 9) и детали (рис. 10, 11). При необходимости можно получить и другую интересующую информацию. Ведомости элементов формируются автоматически, количество болтов, гаек, сварных швов и их характеристики также выводятся программой без вмешательства проектировщика. При необходимости внесения правки в модель, чертежи обновляются автоматически. Примеры выполнения чертежей представлены на рисунках 7–11.

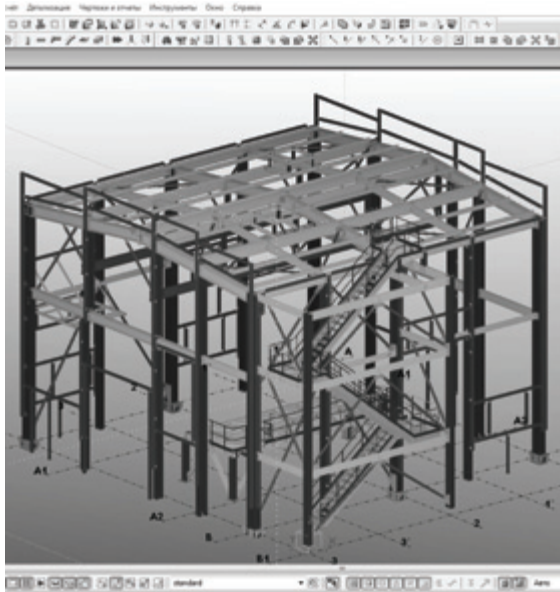


Рисунок 5 – Здание котельной.

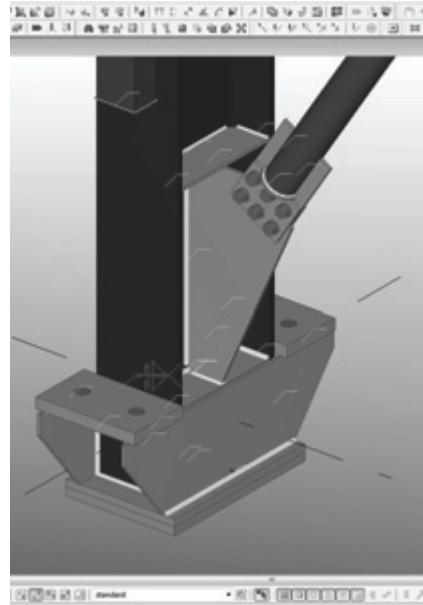


Рисунок 6 – База колонны.

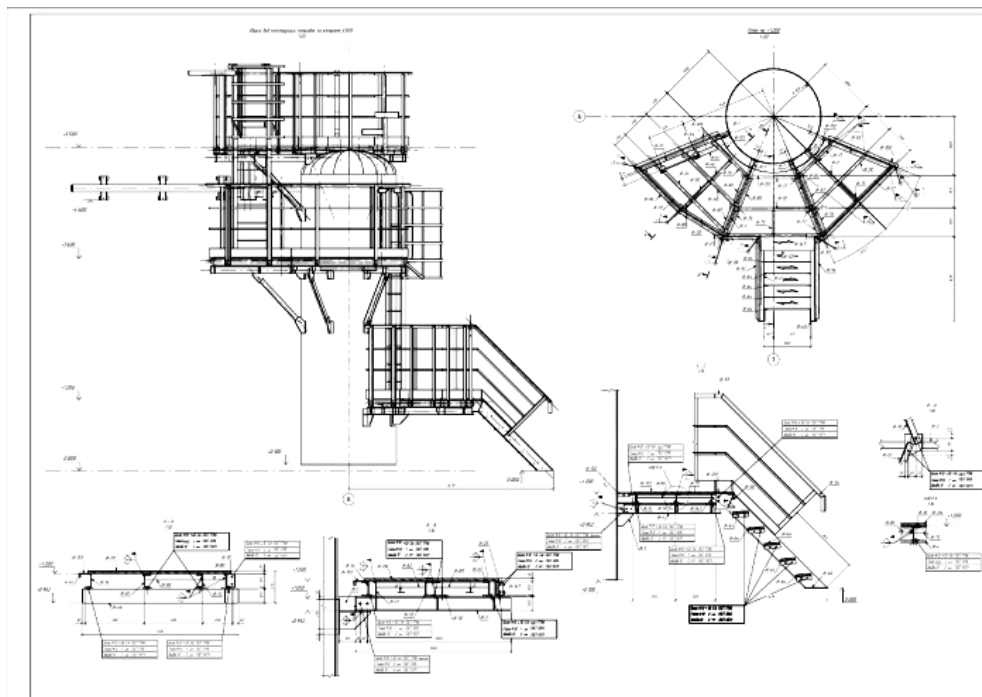
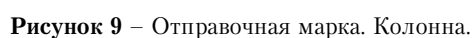
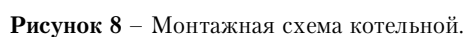


Рисунок 7 – Монтажная схема вертикального резервуара.

ВЫВОДЫ

В заключении хотелось бы отметить, что ПК Текла – это современная программа, позволяющая выполнять высокоточные 3D-модели любых зданий и сооружений, обладающая высокой степенью информативности. Пользоваться такой моделью удобно на всех стадиях производства проекта. Все компоненты программы взаимосвязаны между собой. ПК «Tekla Structures» – программа для современного строительства, основанная на внедрении BIM в деятельность проектировщика и рассчитанная на облегчение его работы.



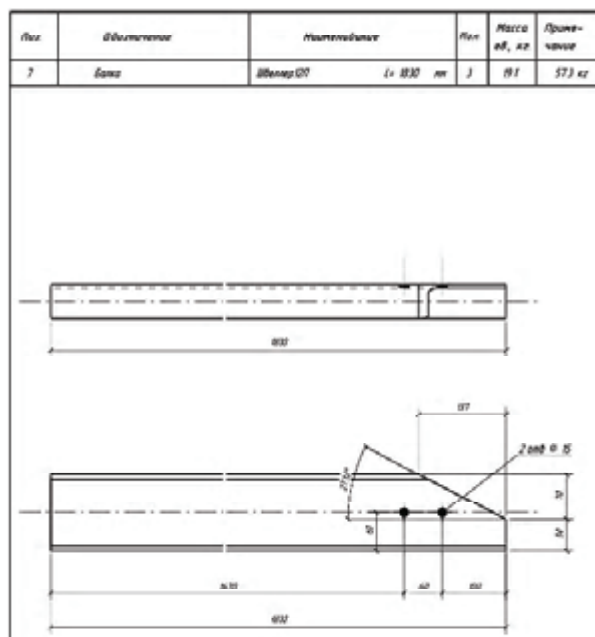


Рисунок 10 – Монтажная схема вертикального резервуара.

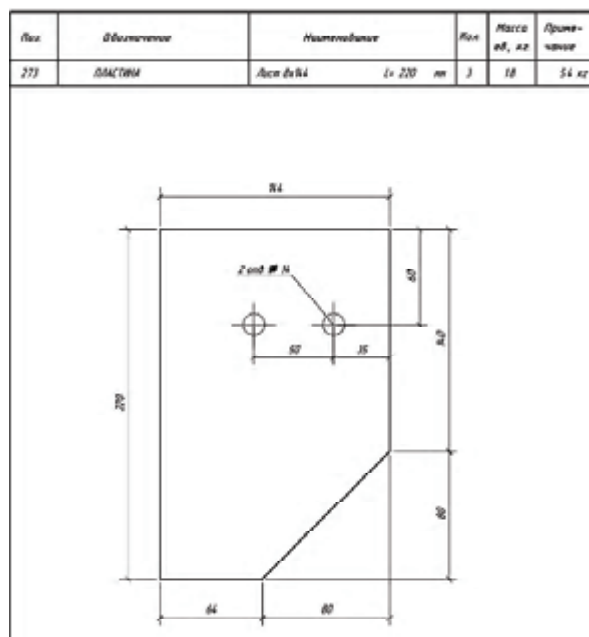


Рисунок 11 – Монтажная схема котельной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грахов, В. П. Развитие систем BIM-проектирования как элемент конкурентоспособности [Электронный ресурс] / В. П. Грахов, С. А. Мохначев, А. Х. Иштраков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sistem-bim-proektirovaniya-kak-element-konkurentosposobnosti>.
2. Мустафин, Н. Ш. Анализ возможности внедрения в строительство технологии информационного моделирования зданий программами типа «BIM» [Электронный ресурс] / Н. Ш. Мустафин, А. А. Барышников, А. М. Спрыжников // Региональное развитие : электронный научно-практический журнал. – 2015. – № 8(12). – Режим доступа : <https://regrazvitie.ru/analiz-vozmozhnostivnedreniya-v-stroitelstvo-tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya-zdaniy-programmami-vida-bim/>.
3. Совершенствование организации проектных работ путем внедрения технологий информационного моделирования [Электронный ресурс] / В. П. Грахов, С. А. Мохначев, П. Е. Манохин, А. Х. Иштраков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-organizatsii-proektnyh-rabot-putem-vnedreniya-tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya-zdaniy>.
4. Firoz, Syed. Modelling Concept of Sustainable Steel Building by Tekla Software [Электронный ресурс] / Syed Firoz, S. Kanakambara Rao // International Journal of Engineering Research and Development. – 2012. – Volume 1, Issue 5. – P. 18–24. – Режим доступа : <http://www.ijerd.com/paper/vol1-issue5/D0151824.pdf>.
5. Carr, Damien. How building information modelling (BIM) was used in the conversion of two concrete silos into modern offices [Электронный ресурс] / Damien Carr // Building 4change. – 2015. – Article №2623. – Режим доступа : http://www.building4change.com/article.jsp?id=2623#.VyJNN_mLTIV.
6. Tekla Structures Ideal Solution for Plant Industry [Электронный ресурс] // New Building Materials and Construction World. – [Б. м. : б. и.], [2013]. – Режим доступа <http://nbmcw.com/articles/computer-softwares/30516-tekla-structures-ideal-solution-for-plant-industry.html>
7. Griem, Peter. Integrated Project Delivery Using BIM [Электронный ресурс] / Peter Griem // Structure magazine. – 2009. – April. – P. 21–24. – Режим доступа : <http://www.slamcoll.com/articles/IPDUsingBIM.pdf>.

Получено 11.03.2016

В. О. БОЧОРИШВИЛІ, Є. А. ДМИТРЕНКО, С. М. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДОРЕЗОВ
ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПК ТЕКЛА ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРОМИСЛОВИХ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У роботі розглянуто практичне застосування ПК Текла при проектуванні промислових будівель і споруд. Як наочний матеріал використовуються проекти циліндричних резервуарів і будівлі котельні, виконані в ПК Текла. На їх прикладі розкриті всі переваги роботи в ПК Текла, розкриті особливості та можливості даного програмного комплексу. Також проаналізовані конструктивні рішення будівлі котельні і резервуарів, показана одна з форм отримання інформації з моделі. Особливу увагу приділено деталізації вузлів з'єднання конструкцій і інформативності креслень, отриманих на основі моделі.

3D-модель, BIM-технологія, ПК Текла, інформаційна модель, резервуари, технологічні майданчики, креслення, металевий каркас

VIKTORIYA BOCHORISHVILI, EVGENIY DMITRENKO, SERGII MASHTALER,
ANDRII NIEDORIEZOV
PRACTICAL APPLICATION OF BUILDING INFORMATION MODELING USING
TEKLA STRUCTURES IN DESIGN OF INDUSTRIAL BUILDINGS AND
FACILITIES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The practical application of Tekla Structures in the design of industrial buildings and structures is considered in this article. The projects of cylindrical tanks and boiler building, made in the PC Tekla, are used as an example. They revealed all the advantages of working in a PC Tekla, disclosed the features and capabilities of this software. Also analyzed the structural design of the building and the boiler tank, shows a form of information from the model. Particular attention is paid to detail designs connection nodes and informative drawings derived from the model.

3D-model, BIM-technology, Tekla Structures, information model, tanks, process area, layouts, metal frame

Бочорішвілі Вікторія Олександрівна – студентка гр. ПЦБмб-656 Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: використання інформаційних технологій в будівництві, технічний огляд та проектування будівельних конструкцій.

Дмитренко Євген Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри залізобетонних конструкцій Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розвиток методик визначення характеристик напружено-деформованого стану залізобетонних елементів при складних режимах силового і температурного впливів, оцінка технічного стану і проектування залізобетонних конструкцій.

Машталер Сергій Миколайович – асистент кафедри залізобетонних конструкцій Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розвиток методик визначення характеристик напружено-деформованого стану залізобетонних (сталефібробетонних) елементів при простих режимах силового і температурного впливів, оцінка технічного стану і проектування залізобетонних конструкцій.

Недорезов Андрій Володимирович – асистент кафедри залізобетонних конструкцій Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: експериментальні дослідження процесів деформування і руйнування бетону в умовах складних напружених станів.

Бочоришвили Виктория Александровна – студентка гр. ПГСмб-656 Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: использование информационных технологий в строительстве, технический осмотр и проектирование строительных конструкций.

Дмитренко Евгений Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонных конструкций Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: развитие методик определения характеристик напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов при сложных режимах силового и температурного воздействий, оценка технического состояния и проектирование железобетонных конструкций.

Машталер Сергей Николаевич – ассистент кафедры железобетонных конструкций Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: развитие методик определения характеристик напряженно-деформированного состояния железобетонных (сталефибробетонных) элементов при простых режимах силового и температурного воздействий, оценка технического состояния и проектирование железобетонных конструкций.

Недорезов Андрей Владимирович – ассистент кафедры железобетонных конструкций Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: Экспериментальные исследования процессов деформирования и разрушения бетона при сложных напряженных состояниях.

Bochorishvili Viktoriya – student, gr. PGSmb-65b, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the use of information technologies in civil engineering, estimation of technical state and design of building constructions.

Dmitrenko Evgeniy – Ph.D., Associate Professor, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of methods of estimation of characteristics of the stress-strain state of reinforced concrete elements under complex modes of power and temperature influences, estimation of technical state and design of reinforced concrete constructions.

Mashtaler Sergii – assistant, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of methods of estimation of characteristics of the stress-strain state of reinforced concrete elements under complex modes of power and temperature influences, estimation of technical state and design of reinforced concrete constructions.

Niedoriezov Andrii – assistant, Reinforced Concrete Structures Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental studies of concrete deformation and fracture under complex stress states.