

УДК 691.87

**В. В. ТАРАН, В. В. ФОМЕНКО, Е. В. БЕЛИК**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
РЕШЕНИЯ ПО АРМИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ**

**Аннотация.** Изложена актуальность работы, анализ ранее выполненных исследований и разработок в области технологии и организации строительного производства, направленных на формирование и выбор рациональных конструктивно-технологических решений по возведению монолитных конструкций каркасных зданий. Описана последовательность выполнения операций по монтажу армирующих элементов. С целью систематизации и выбора исследованы основные факторы, влияющие на изменение основных технологических параметров по возведению монолитных конструкций каркасных зданий. Предложены решения, направленные на совершенствование технологии возведения монолитных конструкций каркасных зданий. Оценено влияние факторов производства, ограничивающих возведение конструкции. Представлена блок-схема повышения эффективности возведения монолитной плиты перекрытия каркасных зданий. Приведены сравнительные показатели по трудоемкости и продолжительности возведения вертикальных и горизонтальных конструкций в каркасно-монолитных зданиях с разными армирующими элементами.

**Ключевые слова:** монолитные конструкции, армирующие элементы, технологичность, затраты труда, материалоемкость.

Опыт отечественного и зарубежного строительства многоэтажных жилых домов и общественных зданий показывает, что наиболее перспективными для этих зданий являются каркасно-монолитные системы. Каркасы таких домов выполняются из монолитного железобетона, что позволяет без дополнительных затрат выполнять их в виде многократно статически неопределимой системы с большими возможностями по перераспределению усилий под нагрузкой между их элементами. Это позволяет существенно уменьшить усилия в их сечениях и, соответственно, сократить размеры сечений и количество требуемой арматуры, что приводит к снижению материалоемкости конструкций [6, 12]. Для жесткого армирования при возведении монолитных сжатых элементов в гражданских зданиях используются уголки, швеллер, двутавр или сварные элементы из листовой, полосовой или круглой стали; трубобетонные элементы и др. Форма поперечного сечения сжатого элемента чаще всего квадратная или прямоугольная, развитая в плоскости действия момента. Поперечное сечение таких конструкций определяется расчетом. Исходя из условий бетонирования монолитных колонн, размеры поперечного сечения принимаются не менее 250 мм [14].

*Целью представленной работы* является систематизация и выбор основных факторов, влияющих на изменение основных технологических параметров по возведению несущих монолитных конструкций каркасных зданий с различным видом армирования.

Строительство жилья для конкретного потребителя повлекло за собой существенное ужесточение архитектурных требований и соответственное изменение подходов к конструированию жилых зданий массового назначения. Современный комфорт и удобство проживания в таких домах должны сочетаться с минимальными затратами на их строительство и эксплуатацию.

Обоснование выбора эффективных технологических решений возможно лишь после систематизации технологических процессов и факторов, определяющих технологию и организацию выполнения работ.

Для принятия решения о наиболее экономически и технологически выгодном варианте возведения несущих монолитных конструкций каркасных зданий с различным видом армирования необходимо рассмотреть факторы влияния на технологический процесс.

Данные факторы влияют как на качество отдельно возводимых конструкций, так и здания в целом. Степень влияния этих факторов на трудоемкость и продолжительность технологического процесса неодинакова, что в результате оказывает влияние и на изменение стоимости конечной строительной продукции

Для увеличения несущей способности и повышения прочностных свойств относительно основного материала (бетона), конструкции армируют. Армирование железобетона осуществляется преимущественно стальной арматурой. Различают обычное и предварительно напряжённое армирование.

При возведении монолитных конструкций на строительной площадке иногда наряду с готовыми арматурными изделиями до 20 % арматуры устанавливают вручную в виде отдельных стержней с применением сварки или резе ручной вязки.

В практике монолитного строительства широко используют бессварочные методы установки арматуры, которые являются более прогрессивными, так как позволяют повысить коррозионную стойкость арматуры и снизить энергетические затраты. К ним относятся соединения рабочих стержней на муфтах и пластмассовых фиксаторах, соединение пересекающихся стержней пружинными скобами и др. Механизированный инструмент для их устройства отличается портативными размерами и позволяет производить гидравлическое обжатие муфт.

В железобетонных конструкциях для жилищного строительства диаметр арматурных стержней обычно не превышает 12...32 мм. По назначению в конструкции арматуру разделяют на рабочую, распределительную, монтажную и хомуты. Чтобы сделать несущие каркасы более жесткими (по сравнению с обычными), применяют вместо арматурных стержней круглого сечения жесткие прокатные профили (уголки), полосовую и квадратную сталь.

Большой объем арматурных работ занимают вертикальные конструкции (например, стены, фундаменты, колонны). Их армируют, как правило, пространственными или плоскими каркасами (блоками). Монтаж таких арматурных изделий состоит из следующих технологических операций:

- разгрузка и подача изделий непосредственно в сооружение или на площадку временного складирования;
- установка в проектное положение с временным раскреплением их сваркой или растяжками;
- установка в проектное положение и окончательное соединение стыков сваркой;
- проверка выполненных работ и сдача их мастеру или производителю работ.

Номенклатура работ зависит от степени их детализации, которая в свою очередь зависит от назначения здания, его конструктивного решения. В зависимости от способа армирования, меняется и состав выполняемых работ на строительной площадке (таблица 1).

**Таблица 1** – Перечень основных работ по возведению колонн с разными армирующими элементами

Описание работ и условий производства на возведение колонн			
Наименование работ	в съёмной опалубке и стержневой арматурой	в съёмной опалубке и жесткой арматурой	в несъёмной опалубке и жесткой внешней арматурой
Сборка опалубки для устройства колонн	+	+	+
Разборка опалубки колонн	+	+	–
Установка арматуры отдельными стержнями со сваркой узлов в колонны и стойки рам с хомутами сложной формы	+	+	+
Установка (жесткой) арматуры отдельными элементами со сваркой узлов в колонны и стойки рам с хомутами сложной формы	–	–	+
Укладка бетонной смеси в конструкции	+	+	+
Уход за бетоном	+	+	+
Облицовка колонн при отделке под окраску	+	+	–

Все технологические операции выполняют с максимальным использованием средств механизации.

При подаче бетонной смеси в конструкцию необходимо обеспечивать проектное положение арматурных стержней. Для обеспечения защитного слоя на стержни каркаса устанавливают пластмассовые фиксаторы в трех-четырёх уровнях по высоте с расстоянием между ними, не превышающем 1 м.

Предварительно напряжённый железобетон (преднапряжённый железобетон) – это строительный материал, который способен сопротивляться значительным растягивающим напряжениям. Конструкции из преднапряженного железобетона по сравнению с ненапряженным имеют значительно меньшие прогибы и повышенную трещиностойкость, обладая одинаковой прочностью, что позволяет перекрывать большие пролеты при равном сечении элемента.

Способы натяжения арматуры:

- механический способ – натяжение, как правило, с использованием гидравлических или винтовых домкратов;
- электротермический способ натяжения – натяжение с использованием электрического тока для разогрева арматуры, при котором арматура удлиняется до определенных значений;
- электротермомеханический – способ, комбинирующий механический и электротермический.

По виду технологии устройства подразделяется на:

- натяжение на упоры (до укладки бетона в опалубку) – преднапряжение;
- натяжение на бетон (после укладки и набора прочности бетона) – постнапряжение.

При изготовлении железобетона прокладывается арматура из стали с высокой прочностью на растяжение, затем сталь натягивается специальным устройством и укладывается бетонная смесь. После схватывания сила предварительного натяжения освобожденной стальной проволоки или троса передается окружающему бетону, так что он оказывается сжатым. Такое создание напряжений сжатия позволяет частично или полностью устранить растягивающие напряжения от эксплуатационной нагрузки.

Предварительно напряжённый железобетон является главным материалом междуэтажных перекрытий высотных зданий и защитных гермооболочек ядерных реакторов, а также колонн и стен зданий в зонах повышенной сейсмо- и взрывоопасности.

В предварительно напряженных конструкциях, независимо от способа натяжения арматуры, следует обеспечивать ее надежную анкеровку на конечных участках (рис. 1).



**Рисунок 1** – Механическое натяжение арматуры с использованием гидродомкратов.

При этом установка анкеров (анкерных устройств) на концах натягаемой арматуры является обязательной, если:

- а) арматура натягивается на бетон;
- б) силы сцепления с бетоном недостаточны (например, гладкая проволока, многопрядевые канаты);
- в) на длине зоны передачи напряжений возможно образование трещин.

Установка анкеров (анкерных устройств) не требуется, если в качестве натягаемой арматуры используется высокопрочная арматурная проволока периодического профиля, арматурные канаты однократной свивки, горячекатанная и термически упрочненная стержневая арматура периодического профиля.

При изготовлении предварительно напряженных конструкций используют арматуру из высокопрочной стали.

Преднапряжение позволяет повысить трещиностойкость и жесткость конструкций, т.к. преднапряжение позволяет создать в железобетонной конструкции такие напряжения сжатия, что при приложении расчетной нагрузки к бетонной конструкции даже наиболее нагруженные на растяжение ее участки остаются в сжатом состоянии – это исключает образование трещин, образующихся из-за растяжения аналогично нагруженной ненапряженной конструкции. В свою очередь, это позволяет уменьшать поперечное сечение железобетонных конструкций без ухудшения их несущей способности, а рабочую нагрузку воспринимать высокопрочной арматурой, имеющей более выгодное соотношение стоимости и прочностных характеристик. Вследствие снижения материалоемкости уменьшается нагрузка на фундамент, сокращается трудоемкость по устройству арматурных работ и т. д.




Технологический процесс натяжения на упоры (до укладки бетона в опалубку) заключается в следующем:

Перед установкой арматурных элементов производится монтаж каналообразователей, опорно-анкерных и стыковых узлов.

Закрепляют стержневую напрягаемую арматуру концевыми анкерами в виде инвентарных зажимов, опрессованных в холодном состоянии шайб, приваренных коротышей (для арматуры из сталей всех классов диаметром до 22 мм), спиралей и так называемых высаженных головок, получаемых в результате нагревания конца стержня с последующим сплющиванием его (для арматуры диаметром до 40 мм). Для арматуры диаметром 8...14 мм применяют спиральные анкеры из горячекатаной арматуры.

Для натяжения арматурных элементов применяются специальные гидродомкраты с насосными станциями высокого давления. Пооперационный процесс представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Операции по натяжению арматурных элементов

Наименование операции	Схематическое изображение
1. Установка анкера на арматурный элемент	
2. Установка домкрата на арматурный элемент	
3. Натяжение арматурного элемента и запрессовка клиньев анкера	

После того как конструкция забетонирована и бетон достиг проектной прочности, арматуру освобождают от зажимов и сжимающие усилия передаются непосредственно на бетон.

Усилие в постнапряженных напрягаемых элементах не должно превышать значения:

Согласно Еврокод 2, Минимум от следующих значений:

- 75 % от нормативного сопротивления напрягаемого элемента растяжению;
- 85 % предела текучести (0,1 % контрольное напряжение).

Согласно BS 5400-4:

– 70 % от нормативного сопротивления напрягаемого элемента растяжению.

Усилие домкрата может быть увеличено во время напряжения от максимального первоначального преднапряжения до следующих ограничений:

Согласно Еврокод 2, Минимум от следующих значений:

– 80 % от нормативного сопротивления напрягаемого элемента растяжению;

– 90 % от предела текучести (0,1 % контрольное напряжение)

Согласно BS 5400-4:

– 80 % от нормативного сопротивления напрягаемого элемента растяжению.

Максимальное усилие домкратом можно применять только временно к напрягаемым элементам. Усилие в напрягаемом элементе не может превышать максимальный показатель преднапряжения после перехода от домкрата к анкеру.

К факторам, влияющим на организационно-технологические решения по армированию конструкций, относятся следующие:

1. Объемно-планировочные и конструктивные параметры объекта: размер ячеек в осях; высота этажа; полезная нагрузка; этажность здания; высота здания.

2. Конструктивные параметры объекта: шаг несущих конструкций; конструктивная схема; размеры конструкций.

3. Решения по организации: размер захватки; интенсивность процесса; количество захваток; удаленность заводов; площадь армирования; способ армирования; материал арматурных стержней; способ соединения арматурных стержней; шаг арматурных стержней; сроки строительства.

4. Климатические условия: температура воздуха; скорость ветра; регион строительства; сезонность.

5. Производственные факторы: степень унификации; индустриализация; нормоконспект орудий труда; комплект машин и механизмов.

6. Ограничивающие факторы. Факторы, снижающие качество конструкции.

Технология возведения отдельных конструкций и всего объекта в целом объединяет простые и сложные технологические процессы. Эффективность технологий зависит от уровня взаимодействия процессов: чем выше степень их сочетания, тем технологичнее возведение конструкции.

Выбор армирующих элементов является основным этапом при возведении монолитных конструкций в условиях строительной площадки, поскольку надежность и долговечность во многом зависит от выбора способа армирования. На рисунке 2 рассмотрена блок-схема повышения эффективности возведения монолитной конструкции на примере плиты перекрытия с разными армирующими элементами. В результате выбора способа армирования определяется тип арматурных стержней (стальная или композитная арматура) и способ их соединения. При выборе армирования стальной арматурой также стоит определить способ напряжения арматуры (пред-, постнапряжение). Выбор должен производиться на основе тщательно подготовленных и четко выявленных технических данных, определяющих требуемые параметры арматуры.

После выбора способа армирования монолитного перекрытия в условиях строительной площадки формируются факторы влияния на выбор способа армирования, которые влияют на выбор организационно-технологических решений при армировании плиты перекрытия. Выбор организационно-технологических решений включает в себя совокупность технологических и организационных процессов, необходимых для решения выбранного метода армирования, а также подбор количественного и квалификационного состава рабочих. После выбора организационно-технологических решений определяются сроки [10] и стоимость выполнения строительных работ, в результате чего проводится технико-экономическое сравнение и определяется оптимальный метод армирования монолитной плиты перекрытия в построечных условиях.

Выбор организационно-технологических решений определяет стоимость и сроки выполнения строительных работ, что в свою очередь влияет на выбор метода армирования в условиях строительной площадки. Ожидаемая эффективность характеризуется проектными показателями, которые содержат информацию о конструктивно-технологических особенностях возводимых несущих конструкций.

Сравнение показателей технологичности по способу армирования плиты перекрытия (варианты: 1 – стальная арматура, 2 – преднапрягаемая, 3 – постнапрягаемая) в условиях строительной площадки на 100 м<sup>3</sup> показали: продолжительность выполнения работ для 2 и 3 вариантов увеличивается на 7 и 6 дней, соответственно, трудоемкость возрастает почти в два раза.

Основные технико-экономические показатели по возведению вертикальных монолитных конструкций позволили определить, что материалоемкость сокращается до 18 %, трудоемкость до 23 %,





Рисунок 2 – Блок-схема повышения эффективности возведения монолитной плиты перекрытия.

а продолжительность работ до 20 % при жестком армировании в сравнении со стержневым армированием.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асатрян, Л. В. Эффективность строительства с применением технологии преднапряжения железобетона / Л. В. Асатрян, А. И. Звездов. – Текст : непосредственный // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 2. – С. 55–57.
2. Афанасьев, А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона / А. А. Афанасьев. – Москва : Стройиздат, 1990. – 384 с. – Текст : непосредственный.
3. Гончаренко, Д. Ф. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий / Д. Ф. Гончаренко, Ю. В. Карпенко, Е. И. Меерсдорф. – Киев : А+С, 2013. – 128 с. – Текст : непосредственный.
4. Гусаков, А. А. Выбор проектных решений в строительстве / А. А. Гусаков, Э. П. Григорьев, О. С. Ткаченко [и др.] ; под редакцией А. А. Гусакова. – Москва : Стройиздат, 1982. – 268 с. – Текст : непосредственный.
5. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : національний стандарт України : видання офіційне : затверджено Міністерством регіонального будівництва України від 24.12.2009 р. № 680 : зі скасуванням СНиП 2.03.01-84\* : надано чинності 2011-07-01. – Київ : Міністерство регіонального будівництва України, 2011. – 71 с. – Текст : непосредственный.
6. ДБН В.2.6-160:2010. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення : національний стандарт України : видання офіційне : затверджено Міністерством регіонального будівництва України від 15.11.2010 р. № 447 та від 30.12.2010 р. № 571 : уведено вперше : надано чинності 2011-09-01. – Київ : Міністерство регіонального будівництва України, 2010. – 77 с. – Текст : непосредственный.
7. ДСТУ Б Д.2.2-1:2008. СТУ Б Д.2.2-2:2008. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Сборка и разборка опалубки (сборник 6) : национальный

- стандарт Украины : утвержден Минрегионстрой Украины от 28.02.2008 № 102 : взамен ДБН Д.2.2-6-99 : дата введения 2008-02-28 / разработан Украинским государственным научно-исследовательским центром ценообразования в строительстве «Цінобуд». – Киев : Минрегионстрой Украины, 2008. – 35 с. – Текст : непосредственный.
8. ДСТУ Б Д.2.2-2:2008. СТУ Б Д.2.2-2:2008. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Арматурные работы (сборник 6) : национальный стандарт Украины : утвержден Минрегионстрой Украины от 28.02.2008 № 102 : взамен ДБН Д.2.2-6-99 : дата введения 2008-02-28 / разработан Украинским государственным научно-исследовательским центром ценообразования в строительстве «Цінобуд». – Киев : Минрегионстрой Украины, 2008. – 38 с. – Текст : непосредственный.
  9. ДСТУ Б Д.2.2-3:2008. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Бетонные работы (сборник 6) : национальный стандарт Украины : утвержден Минрегионстрой Украины от 28.02.2008 № 102 : взамен ДБН Д.2.2-6-99 : дата введения 2008-08-01 / разработаны Министерством развития общин и территорий Украины, которое является правообладателем Министерства регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины (Минрегион), Госстрой УССР, Мининвестстрой Украины [и др.]. – Киев : Минрегионстрой Украины, 2008. – 15 с. – Текст : непосредственный.
  10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів : національний стандарт України : видання офіційне : затверджено Мінрегіонбудом України від 20.08.2013 № 393 : на заміну положень СНиП 1.04.03-85\* : надано чинності 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 35 с. – Текст : непосредственный.
  11. Лapidус, А. А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / А. А. Лapidус. – Текст : непосредственный // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175–180.
  12. Поляков, Л. П. Железобетонные конструкции / под редакцией Л. П. Полякова, Е. Ф. Лысенко, Л. В. Кузнецова. – Киев : Вища школа. Головне видав-во, 1984. – 352 с. – Текст : непосредственный.
  13. Павлов, А. Б. Методологические основы современной системы принципов формообразования строительных конструкций / А. Б. Павлов, В. М. Фридкин. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2010. – № 1. – С. 70–73.
  14. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден постановлением Государственного строительного комитета СССР от 4 декабря 1987 г. N 280 : на замену СНиП 3.03.01-87 : дата введения 1988-07-01 / разработаны ЦНИИОМТП Госстроя СССР ; НИИЖБ Госстроя СССР ; ВНИПИПромстальконструкцией Минмонтажспецстроя СССР [и др.]. – Москва : ФГУП ЦПП, 2007. – 192 с. – Текст : непосредственный.
  15. Post-Tensioning Manual / T. L. Neff, P. R. Gupta, Fadi Alkhairi [et al.]. – 6th Edition. – USA : Post Tensioning Institute, 2006. – 370 p. – ISBN 0-9778752-0-2. – Текст : непосредственный.

Получена 16.10.2020

**В. В. ТАРАН, В. В. ФОМЕНКО, Є. В. БЕЛІК**  
**ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ**  
**РІШЕННЯ ЩОДО АРМУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ**  
**ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»**

**Анотація.** Викладено актуальність роботи, аналіз досліджень та розробок, що виконані раніше в області технології та організації будівельного виробництва, направлених на формування та вибір раціональних конструктивно-технологічних рішень щодо зведення монолітних конструкцій каркасних будівель. Описана послідовність виконання операцій з монтажу армувальних елементів. З метою систематизації та вибору досліджені основні фактори, що впливають на змінення основних технологічних параметрів по зведенню монолітних конструкцій каркасних будівель. Запропоновано рішення, що направлені на удосконалення технології зведення монолітних конструкцій каркасних будівель. Оцінено вплив факторів виробництва, що обмежують зведення конструкцій. Представлена блок-схема підвищення ефективності зведення монолітної плити перекриття каркасних будівель. Наведено порівняльні показники щодо трудомісткості та тривалості зведення вертикальних та горизонтальних конструкцій в каркасно-монолітних будинках з різними армувальними елементами.

**Ключові слова:** монолітні конструкції, армувальні елементи, технологічність, витрати праці, матеріаломісткість.

VALENTINA TARAN, VALENTINA FOMENKO, EVGENY BELIK  
FACTORS INFLUENCING ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL  
DECISIONS ON REINFORCEMENT OF STRUCTURES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** The article describes the relevance of the work, the analysis of previously performed research and development in the field of technology and organization of construction production, aimed at the formation and selection of rational structural and technological solutions for the construction of monolithic structures of frame buildings. The sequence of operations for the installation of reinforcing elements is described. For the purpose of systematization and selection, the main factors influencing the change in the main technological parameters for the erection of monolithic structures of frame buildings have been investigated. Solutions aimed at improving the technology of erection of monolithic structures of frame buildings are proposed. The influence of production factors limiting the construction of the structure is estimated. A flowchart of increasing the efficiency of erection of a monolithic floor slab for frame buildings is presented. Comparative indicators of labor intensity and duration of erection of vertical and horizontal structures in frame-monolithic buildings with different reinforcing elements are given.

**Key words:** monolithic structures, reinforcing elements, manufacturability, labor costs, material consumption.

**Таран Валентина Владимировна** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности конструктивно-технологических решений при возведении монолитных каркасных гражданских зданий, путем снижения энергоёмкости, материалоемкости, трудоёмкости и стоимости строительной продукции.

**Фоменко Валентина Викторовна** – магистрант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности конструктивно-технологических решений при возведении монолитных каркасных гражданских зданий.

**Белик Евгений Викторович** – магистрант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности конструктивно-технологических решений при возведении монолитных каркасных гражданских зданий.

**Таран Валентина Володимирівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації будівництва ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення ефективності конструктивно-технологічних рішень при зведенні монолітних каркасних цивільних будівель, шляхом зменшення енергомісткості, трудомісткості, матеріаломісткості і вартості будівельної продукції.

**Фоменко Валентина Вікторівна** – магістрант кафедри технології та організації будівництва ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення ефективності конструктивно-технологічних рішень при зведенні монолітних каркасних цивільних будівель.

**Белік Євгеній Вікторович** – магістрант кафедри технології та організації будівництва ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення ефективності конструктивно-технологічних рішень при зведенні монолітних каркасних цивільних будівель.

**Taran Valentina** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving the effectiveness of the constructive-technological solutions at erection of monolithic wireframe civil buildings, reducing energy consumption, material, labor and cost of construction products.

**Fomenko Valentina** – Master's student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving the efficiency of structural and technological solutions in the construction of monolithic frame civil buildings.

**Belik Evgeny** – Master's student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving the efficiency of structural and technological solutions in the construction of monolithic frame civil buildings.