DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-1-51-58

*Жариков И.С. *, старший преподаватель,
ООО «СтройИнновация», Россия,
Лакетич А., магистрант,
Лакетич Н., магистрант,
Университет г. Ниш, Республика Сербия*
*Ответственный автор E-mail: kafeun@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: производство бетонных работ при строительстве монолитных каркасов зданий и сооружений сопряжено с большим количеством технологических операций и соответствующей зависимостью качества получаемой продукции от культуры строительного производства и уровня его контроля. Во многих случаях бетонирование осуществляется с некоторыми отклонениями от технических регламентов, регулирующих подготовку и укладку бетонной смеси, что оказывает негативное влияние на получаемые потребительские характеристики конструкции, в первую очередь, на прочность. Известно, что наиболее распространенными способами производственного контроля качества бетонных работ являются разрушающие испытания образцов бетона, закладываемых в контрольные кубики вместе с возводимой конструкцией и неразрушающие испытания бетона набравшей прочность конструкции. Однако даже качественно и своевременно проведенные контрольные мероприятия не гарантируют достижение контролируемой конструкцией проектной прочности по всему объему, поскольку контрольные кубики подготавливаются к испытанию при соблюдении идеальных условий укладки и набора бетоном прочности, несоблюдаемых в конструкции, а неразрушающие методы определяют прочность приповерхностных слоев бетона, что не позволяет достоверно судить о прочности материала по всему объему конструкции. Особенно данные обстоятельства касаются наиболее массивных и, в то же время, наиболее значимых для конструктивной безопасности всего здания конструкций каркаса – монолитных фундаментных плит. Разница между фактической прочностью извлеченных из массива плиты в процессе производства строительно-технической экспертизы бетонных кернов существенно зависит от глубины извлечения керна, в то время как проектирование плиты всегда осуществляется в предположении равнопрочности бетона по глубине конструкции, что, очевидно, является источником потенциальной ограниченной работоспособности фундаментных плит и причиной появления многочисленных дефектов при строительстве и эксплуатации конструкций надфундаментной части каркаса. В работе приводятся экспериментальные исследования авторов по определению фактического расхождения прочности бетона по глубине фундаментных плит и дана его количественная оценка.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, прочность бетона, производство бетонных работ, монолитные железобетонные конструкции, контроль качества бетонных работ

Введение

По уровню технических и экономических показателей железобетон является основным конструкционным материалом современности, лидируя в общей структуре мирового производства строительной продукции. Мировой объем применения бетона и железобетона ежегодно превышает 4 миллиарда кубометров, что составляет в стоимостном выражении более 300 миллиардов долларов [1-10]. Монолитный железобетон нашел широкое применение в строительстве в качестве основного материала для каркасов зданий и сооружений различного назначения, однако наибольшее распространение железобетон получил в гражданском каркасном домостроении.

Несмотря на высокие требования к качеству бетонных работ, предъявляемые строительными техническими регламентами, здания и сооружения, выполняемые в монолитном железобетоне, часто имеют многочисленные дефекты, существенно ограничивающие работоспособность конструкций и снижающие конструктивную безопасность объекта в целом. ГУП «НИИМосстрой» (г. Москва) осуществляющий строительно-технические экспертизы и строительный надзор на строящихся объектах по всей России отмечает существенное количество выявляемых дефектов железобетонных каркасов зданий, зачастую приводящих к значительным экономическим и материальным потерям в виде затрат на переделку и исправления, а в отдельных случаях – к авариям с обрушением отдельных элементов конструкций или всего сооружения. По мнению специалистов организации, причинами аварий на строящихся и эксплуатируемых зданиях и сооружениях в 60-80% являются низкое качество выполнения строительно-монтажных, особенно бетонных работ [11-22].

Материалы и методы

Наиболее часто встречающиеся дефекты бетонирования появляются в виде плоскостей расслоения бетона, инициирующих появление и развитие структурных неоднородностей набирающей прочность смеси. При уплотнении смеси в ходе бетонирования происходит сближение ее агрегатов и отжатие части воды, как наиболее лёгкого компонента, в верхние слои, в результате чего образуются капиллярные ходы и полости под зёрнами крупного заполнителя. Для крупного заполнителя, отличающегося по плотности от растворной части, представляющей собой смесь цемента, песка и воды, также характерно перемещение в массиве бетонной смеси. Крупный заполнитель, например, гранитный щебень (рис. 1), оседает в нижние слои, то время как более лёгкие цементно-песчаные частицы всплывают на поверхность, что в свое время отрицательно сказывается на структуре бетона, повышает его неоднородность, водопроницаемость и как следствие снижает морозостойкость. Повысить связность и однородность бетонной смеси можно путем оптимизации состава бетона, осуществления контроля за количеством воды затворения, использования пластифицирующих добавок [2], что в условиях реального строительного производства требует проведения длительных и многочисленных мероприятий по производственному контролю.

Рис. 1. Схема возможного расслоения бетонной смеси: а – в процессе уплотнения; б – после уплотнения; 1 – направление, по которому отжимается вода; 2 – вода; 3 – цементно-песчаные частицы; 4 – гранитный щебень

Fig. 1. Scheme of possible delamination of the concrete mixture: a - during compaction; b - after compaction; 1 - the direction in which the water is squeezed out; 2 - water; 3 - cement-sand particles; 4 - granite crushed stone

Известно, что наиболее распространенными способами производственного контроля качества бетонных работ являются разрушающие испытания образцов бетона, закладываемых в контрольные кубики вместе с возводимой конструкцией и неразрушающие испытания бетона набравшей прочность конструкции. Однако даже качественно и своевременно проведенные контрольные мероприятия не гарантируют достижение контролируемой конструкцией проектной прочности по всему объему, поскольку контрольные кубики подготавливаются к испытанию при соблюдении идеальных условий укладки и набора бетоном прочности, несоблюдаемых в конструкции, а неразрушающие методы определяют прочность приповерхностных слоев бетона, что не позволяет достоверно судить о прочности материала по всему объему конструкции. Особенно данные обстоятельства касаются наиболее массивных и, в то же время, наиболее значимых для конструктивной безопасности всего здания конструкций каркаса – монолитных фундаментных плит. Изготовление данного вида изделий осуществляют путем укладки и уплотнения бетонной смеси горизонтальными слоями одинаковой толщины. При этом толщина слоя зависит от типа и мощности используемого вибрационно-уплотняющего оборудования, осуществляющего передачу колебаний определенной частоты, способствующих выделению внутри бетонной смеси свободной воды и локальному повышению ее подвижности. Рост подвижности смеси заставляет ее равномерно распределяться в опалубленном объеме, освобождаться от избыточно вовлеченного ранее воздуха и воды затворения, что придает смеси сплошность и плотность как необходимые условия равномерного набора проектной прочности.

Результаты и обсуждение

Для определения разницы прочностных характеристик по толщине горизонтальных монолитных конструкций авторами был проведен эксперимент по исследованию прочности десяти бетонных образцов цилиндрической формы (кернов) диаметром 114 и высотой 105...268 мм, извлеченных при производстве строительно-технической экспертизы из массива монолитной железобетонной фундаментной плиты толщиной 500 мм проектного класса бетона В20 (рис. 2). Прочность бетона кернов была определена в испытательной лаборатории БГТУ им. В.Г. Шухова разрушающим методом по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Мето-

ды определения прочности по контрольным образцам» разрушением гидравлическим прессом ПСУ-125 (рис. 3). Результаты проведенных испытаний отражены в табл. 1. Отмечается, что разрушение кернов, извлеченных из фундаментной плиты, характеризуется частичным несоответствием удовлетворительному характеру разрушения, предусматриваемому ГОСТ 10810-2012 (рис. 4). Неудовлетворительный характер сопровождал разрушение образцов, извлеченных из верхней части, удовлетворительный – из нижней части плиты по высоте массива (см. рис. 3), что напрямую свидетельствует о недостаточной сплошности и плотности бетона верхней части плиты, подвергшегося расслоению при наборе прочности.

Результаты испытаний позволяют констатировать существенную разницу в прочности бетона на сжатие между образцами бетона, изъятими из верхней и нижней частей плиты по толщине. Среднее значение прочности для образцов из нижней части сечения плиты составляет 17,1 МПа, образцов из верхней части плиты – 10,4 МПа. Зависимость прочности бетона кернов от глубины изъятия в массиве плиты хорошо описывается степенной функцией (рис.5) с ростом прочности пропорционально квадратному корню глубины изъятия. Максимальная (проектная) прочность зафиксирована в бетоне нижних 40% толщины плиты, на верхних 60% толщины плиты прочность бетона существенно ниже проектной (до двух раз).

Рис. 2. Извлеченные из массива обследуемой монолитной фундаментной плиты бетонные образцы цилиндрической формы (керна)

Fig. 2. Concrete cylindrical samples (cores) extracted from the array of the monolithic foundation slab under investigation

Рис. 3. Характер разрушения кернов, извлеченных из массива фундаментной плиты: слева – из верхней части плиты (характер разрушения неудовлетворительный), справа – из нижней части плиты (характер разрушения удовлетворительный)

Fig. 3. The nature of the destruction of cores extracted from the foundation slab massif: on the left - from the upper part of the plate (the nature of destruction is unsatisfactory), on the right - from the bottom of the plate (nature of destruction is satisfactory)

Рис. 4. Неудовлетворительное разрушение образцов-цилиндров согласно [6]

Fig. 4. Unsatisfactory destruction of cylinder specimens according to [6]

Таблица 1

Прочность бетона монолитной фундаментной плиты, определенная разрушающим методом по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»

Table 1

Concrete strength of monolithic foundation slab determined by the breaking method as per GOST 10180-2012 "Concrete. Methods of determination of strength by reference samples"

№ кер- на	Положение керн по высо- те массива фундаментной плиты	Высота керн, мм	Диаметр сечения керн, мм	Разру- шаю- щая нагруз- ка, кН	Масштабный коэффициент (α , п. 8.2 ГОСТ 10180- 2012)	Площадь сечения, S , м ²	Прочность бетона на сжатие R , МПа (п. 8.1 ГОСТ 10180- 2012)
1	верх	195	114	90,0	1,17	0,0102	10,32
2	верх	185		90,0	1,17	0,0102	10,32
3	низ	180		132,5	1,17	0,0102	15,20
4	середина	160		110,0	1,16	0,0102	12,51
5	верх	105		97,5	1,15	0,0102	10,99
6	верх	220		87,5	1,18	0,0102	10,12
7	середина	218		97,5	1,17	0,0102	11,18
8	низ	250		145,0	1,18	0,0102	16,77
9	низ	268		140,0	1,19	0,0102	16,33
10	низ	190		175,0	1,17	0,0102	20,07

Рис. 5. Зависимость прочности бетона керна от положения образца по высоте сечения фундаментной плиты

Fig. 5. Dependence of core concrete strength on sample position by height of foundation slab section

Анализ истории бетонирования исследуемой фундаментной плиты, проведенный в рамках строительно-технической экспертизы здания, показал, что контрольные образцы-кубы бетона плиты были изготовлены с полным соблюдением технологии бетонирования, вибрационного уплотнения и влажностного режима набора бетоном прочности, что позволило установить соответствие бетона плиты проектному классу на всех этапах производственного контроля. В то же время сама фундаментная плиты выполнялась с рядом отклонений от нормативной технологии бетонирования в части недостаточного вибрационного уплотнения и отсутствия герметизация бетонной смеси в процессе набора прочности. Указанные нарушения технологии бетонирования привели к снижению прочности большей части бетонного массива плиты на 40-60% по отношению к предусмотренной проектом, что не могло быть выявлено на стадии производственного контроля и было установлено лишь в процессе дальнейшего строительства по появляющимся и развивающимся дефектам надфундаментных конструкций каркаса здания. Материальные и репутационные потери подрядчика строительства, связанные с необходимостью выявления причин и устранения выявленных дефектов составили величину, на порядок превышающую затраты на максимально качественное и нормативно соответствующее бетонирование.

Выводы

Исходя из испытаний, проведенных на бетонных кубах и кернах, можно прийти к выводу о существенном негативном влиянии на качество монолитного бетона следующих отклонений технологии бетонирования конструкций от нормативной:

- нарушения режима вибрационного уплотнения укладываемой в конструкцию бетонной смеси, приводящей к расслоению смеси немедленно после укладки в конструкцию, оседанию гравийно-щебеночной фракции смеси и неравномерной плотности смеси при наборе ею прочности;
- нарушения нормативного режима набора бетоном прочности (ухода за бетоном), заключающегося в недостаточном увлажнении бетона или в отсутствии герметизации набирающего прочность бетона, что приводит как к неравномерному набору прочности в массиве конструкций, так и недобору итоговой прочности до предусмотренной проектом [9].

В результате проведенного исследования подтверждено, что разница между фактической прочностью извлеченных из массива плиты в процессе производства строительно-технической экспертизы бетонных кернов существенно зависит от глубины извлечения керна, в то время как проектирование плиты осуществляется в предположении равнопрочности бетона по глубине конструкции. Это является источником потенциальной ограниченной работоспособности фундаментных плит и причиной появления многочисленных дефектов при строительстве и эксплуатации конструкций надфундаментной части каркаса. Кроме непосредственно негативного влияния на прочность неоднородность бетона верхних слоев плиты увеличи-

вает его водопроницаемость и снижает морозостойкость, вследствие чего происходит сокращение периода нормальной эксплуатации и ускорение накопления физического износа здания [8]. Все это в целом, утверждает исключительную важность и значимость вопросов соблюдения технологических регламентов при производстве бетонных работ и исключительную важность вопросов исследования и количественного учета факторов фактического качества бетона конструкций, замоноличиваемых на строительных площадках.

Литература

1. Сулименко Лев. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе. М.: Высшая школа, 2005. 334 с.
2. Основин В.Н., Шуляков Л.В., Дубяго Д.С. Справочник по строительным материалам и изделиям. 3 изд. М.: Феникс. 111 с.
3. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений ФЦ ВНИИ ГОЧС. М.: 2003. 85с.
4. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М.: ФГУП «КТБ ЖБ», 2003. введ. 21.08.2003 г.
5. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
6. ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».
7. Унежева В.А., Абакумов Р.Г. Накопление физического износа жилого фонда в течение жизненного цикла // Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.К. Абдразакова; кафедра «Строительство и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2016. С. 250 – 254.
8. Авилова И.П., Наумов А.Е. Основы организации и управления в строительстве. Белгородский государственный технологический ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2011.
9. Жариков И.С. Комплексная реконструкция зданий, состояние и перспективы // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 26. №4. С. 3 – 6.
10. Falikman V.R. The 3-rd All-Russian Conference on Concrete and Reinforced Concrete. Moscow State University Of Civil Engineering, Russia, Moscow, 2014.
11. Жариков И.С., Маркова А.А., Волобуева Ю.И. Неразрушающий и разрушающий методы определения физико-механических свойств строительных материалов, их достоинства и недостатки // Вестник научных конференций. 2016. №1-1 (5). С. 40 – 43.
12. Жариков И.С. Совершенствование системы оценки потенциала реконструкции зданий и сооружений // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. 2014. №15. С. 121 – 125.
13. Жариков И.С., Скрышник О.Г. К вопросу о необходимости совершенствования процесса и последовательности реконструкции // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2014. №22. С. 24 – 27.
14. Жариков И.С. Методологический подход к учету технического состояния объектов недвижимости при определении их стоимостных характеристик // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. 2014. №22. С. 100 – 104.
15. Жариков И.С. К вопросу о необходимости совершенствования методики оценки объектов недвижимости с учетом технического состояния зданий (сооружений) // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2014. №21. С. 26 – 30.
16. Grabovy P.G., Naumov A.E., Avilova I.P. Scientific aspects of productivity management in the investment and construction sector // International Business Management. 2016. №10 (7). P. 1354 – 1364.
17. Zagorodnjuk L.H., Lesovik V.S., Volodchenko A.A., Yerofeyev V.T. Optimization of mixing process for heat-insulating mixtures in a spiral blade mixer // International Journal of Pharmacy and Technology. 2016. №5. P. 15146 – 15155.
18. Volodchenko A.A., Lesovik V.S., Zagorodnjuk L.H., Volodchenko A.N., Aleksandrova K.A. The control of building composite structure formation through the use of multifunctional modifiers // Research Journal of Applied Sciences. 2016. №6. P. 931 – 936.
19. Zagorodnjuk, L.H., Lesovik, V.S., Volodchenko, A.A. To the question of dry mortars components mixed in various mixing units // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. №3. P. 44844 – 44847.
20. Merkulov S.I., Lesovik R.V., Klyuev S., Kalashnikov N. Strength and deformability of reinforced concrete structures in service // World Applied Sciences Journal. 2013. №25. P. 1747 – 1750.

21. Lesovik R.V., Strokov V.V., Vorsina M.S. Development of compacted concrete using the technogeneous raw materials for road construction // *Stroitel'nye Materialy*. 2014. №9. P. 8 – 9.
22. Gridchin A.M., Sevost'yanov V.S., Lesovik V.S., Sevost'yanov M.V., Perelygin, D.N. Technological complex for manufacturing the activated composite mixtures and formed materials // *Stroitel'nye Materialy*. 2004. №9. P. 34 – 37.

References

1. Sulimenko Lev. *Tehnologija mineral'nyh vjazhushhih materialov i izdelij na ih osnove*. M.: Vysshaja shkola, 2005. 334 p. (rus)
2. Osnovin V.N., Shuljakov L.V., Dubjago D.S. *Spravochnik po stroitel'nym materialam i izdelijam*. 3 izd. M.: Feniks. 111 p. (rus)
3. Metodika ocenki i sertifikacii inzhenernoj bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij FC VNII GOChS. M.: 2003. 85 p. (rus)
4. Russian Building Code SP 13-102-2003. *Pravila obsledovaniya nesushhih stroitel'nyh konstrukcij zdaniy i sooruzhenij*. M.: FGUP «KTB ZhB», 2003. vved. 21.08.2003 g. (rus)
5. Russian State Standart GOST 22690-88 *Betony. Opredelenie prochnosti mehanicheskimi metodami nerazrushajushhego kontrolya*. (rus)
6. Russian State Standart GOST 10180-2012 «*Betony. Metody opredeleniya prochnosti po kontrol'nyh obrazcam*». (rus)
7. Unezheva V.A., Abakumov R.G. *Nakoplenie fizicheskogo iznosa zhilogo fonda v techenie zhiznennogo cikla. Tendencii razvitiya stroitel'stva, teplogazosnabzheniya i jenergoobespecheniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod red. F.K. Abdrazakova; kafedra «Stroitel'stvo i teplogazosnabzhenie», FGBOU VO Saratovskij GAU im. N.I. Vavilova*. 2016. P. 250 – 254. (rus)
8. Avilova I.P., Naumov A.E. *Osnovy organizacii i upravleniya v stroitel'stve*. Belgorodskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t im. V. G. Shuhova. Belgorod, 2011. (rus)
9. Zharikov I.S. *Kompleksnaja rekonstrukcija zdaniy, sostojanie i perspektivy*. Sbornik nauchnyh trudov Sworld. 2014. 26 (4). S. 3 – 6. (rus)
10. Falikman V.R. *The 3-rd All-Russian Conference on Concrete and Reinforced Concrete*. Moscow State University Of Civil Engineering, Russia, Moscow, 2014.
11. Zharikov I.S., Markova A.A., Volobueva Ju.I. *Nerazrushajushhij i razrushajushhij metody opredeleniya fiziko-mechanicheskix svoystv stroitel'nyh materialov, ih dostoinstva i nedostatki*. Vestnik nauchnyh konferencij. 2016. 1-1 (5). P. 40 – 43. (rus)
12. Zharikov I.S. *Sovershenstvovanie sistemy ocenki potenciala rekonstrukcii zdaniy i sooruzhenij. Jekonomika i upravlenie: analiz tendencij i perspektiv razvitiya*. 2014. 15. P. 121 – 125. (rus)
13. Zharikov I.S., Skrypnik O.G. *K voprosu o neobходимosti sovershenstvovaniya processa i posledovatel'nosti rekonstrukcii. Strategija ustojchivogo razvitiya regionov Rossii*. 2014. 22. P. 24 – 27. (rus)
14. Zharikov I.S. *Metodologicheskij podhod k uchetu tehničeskogo sostojaniya ob#ektov nedvizhimosti pri opredelenii ih stoimostnyh harakteristik. Intellektual'nyj potencial XXI veka: stupeni poznaniya*. 2014. 22. P. 100 – 104. (rus)
15. Zharikov I.S. *K voprosu o neobходимosti sovershenstvovaniya metodiki ocenki ob#ektov nedvizhimosti s uchetom tehničeskogo sostojaniya zdaniy (sooruzhenij). Strategija ustojchivogo razvitiya regionov Rossii*. 2014. 21. P. 26 – 30. (rus)
16. Grabovy P.G., Naumov A.E., Avilova I.P. *Scientific aspects of productivity management in the investment and construction sector*. International Business Management. 2016. 10 (7). P. 1354 – 1364.
17. Zagorodnjuk L.H., Lesovik V.S., Volodchenko A.A., Yerofeyev V.T. *Optimization of mixing process for heat-insulating mixtures in a spiral blade mixer*. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016. 5. S. 15146 – 15155.
18. Volodchenko A.A., Lesovik V.S., Zagorodnjuk L.H., Volodchenko A.N., Aleksandrova K.A. *The control of building composite structure formation through the use of multifunctional modifiers*. Research Journal of Applied Sciences. 2016. 6. P. 931 – 936.
19. Zagorodnjuk, L.H., Lesovik, V.S., Volodchenko, A.A. *To the question of dry mortars components mixed in various mixing units*. International Journal of Applied Engineering Research. 2015. 3. P. 44844 – 44847.
20. Merkulov S.I., Lesovik R.V., Klyuev S., Kalashnikov N. *Strength and deformability of reinforced concrete structures in service*. World Applied Sciences Journal. 2013. 25. P. 1747 – 1750.

21. Lesovik R.V., Strokova V.V., Vorsina M.S. Development of compacted concrete using the technogeneous raw materials for road construction. *Stroitel'nye Materialy*. 2014. 9. P. 8 – 9. (rus)
22. Gridchin A.M., Sevost'yanov V.S., Lesovik V.S., Sevost'yanov M.V., Perelygin, D.N. Technological complex for manufacturing the activated composite mixtures and formed materials. *Stroitel'nye Materialy*. 2004. 9. P. 34 – 37.

*Zharikov I.S. *, Senior Lecturer,
OOO "StroyInnovatsiya", Russia,
Laketich A., Master Student,
Laketich N., Master Student,
University of Nis, Republic of Serbia*

*Corresponding author E-mail: kafeun@mail.ru

IMPACT OF CONCRETE QUALITY WORKS ON CONCRETE STRENGTH OF MONOLITHIC CONSTRUCTIONS

Abstract: the production of concrete works in the construction of monolithic frames of buildings and structures is associated with a large number of technological operations and the corresponding dependence of the quality of the products obtained from the culture of construction production and the level of its control. In many cases, concreting is carried out with some deviations from the technical regulations governing the preparation and laying of the concrete mix, which has a negative impact on the consumer characteristics of the structure, first of all, on strength. It is known that the most common methods of industrial control of the quality of concrete work are destructive tests of concrete samples laid in control cubes together with the constructed structure and non-destructive testing of concrete of the strength that has gained strength. However, even qualitatively and timely carried out control measures do not guarantee the achievement of design-controlled design strength throughout the volume, since control cubes are prepared for testing under ideal conditions of laying and concrete set of strength not observed in the design, and non-destructive methods determine the strength of near-surface layers of concrete, which allows judging reliably the strength of the material throughout the volume of the structure. Especially these circumstances relate to the most massive and, at the same time, the most important for the structural safety of the whole building frame structures – monolithic foundation slabs. The difference between the actual strength of the slabs extracted from the slab during the production of the construction and technical expertise of concrete cores depends significantly on the depth of core extraction, while the design of the slab is always carried out on the assumption of an equal strength of the concrete along the depth of the structure, which is obviously the source of the potential limited availability of foundation plates and the cause of the appearance of numerous defects in the construction and operation of structures of the above-foundation part of the frame. The paper presents experimental studies of the authors to determine the actual difference in concrete strength from the depth of foundation slabs and quantifies it.

Keywords: construction and technical expertise, concrete strength, concrete works production, monolithic reinforced concrete construction, quality control of concrete works

Для цитирования: Жариков И.С., Лакетич А., Лакетич Н. Влияние качества бетонных работ на прочность бетона монолитных конструкций // *Строительные материалы и изделия*. 2018. Том 1. №1. С. 51 – 58. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-1-51-58

For citation: Zharikov I.S., Laketich A., Laketich N. Impact of concrete quality works on concrete strength of monolithic constructions. *Construction Materials and Products*. 2018. 1 (1). P. 51 – 58. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-1-51-58

*Поступила в редакцию 9 января 2018 г.
Принята в доработанном виде 7 февраля 2018 г.
Одобрена для публикации 2 марта 2018 г.*

*Received: January 9, 2018.
Revised: February 7, 2018.
Accepted: March 2, 2018.*