

УДК 624.012.35

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/58>

РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА СТАТИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СБОРНЫХ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ПАНЕЛЕЙ

©*Абдуллаев У. Д.*, ORCID: 0000-0002-1292-3684, Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан, ulan-123@inbox.ru

©*Абдыганы уулу Н.*, Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан

©*Мамытбек уулу Б.*, Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан

FIELD TESTS RESULTS ON STATIC EFFECTS OF PREFABRICATED LARGE-SIZE PANELS

©*Abdullaev U.*, ORCID: 0000-0002-1292-3684, Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, ulan-123@inbox.ru

©*Abdygany uulu N.*, Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan

©*Mamytbek uulu B.*, Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Актуальность исследования: сборные крупноразмерные панели перегородки и рамные заполнения из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм для многоэтажного, каркасно-монолитного строительства, являются собственной разработкой компании ОсОО «Центр строительных технологий» и на данный момент не имеют аналогов на территории Киргизской Республики. Цели исследования: проведение комплекса натурных статических и динамических испытаний с целью выдачи технического заключения по прочности, жесткости и трещиностойкости сборных, крупноразмерных панелей перегородок и рамных заполнений из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм. Материалы и методы исследования: оценка прочности, жесткости и трещиностойкости изделий из полистиролбетона, путем проведения натурных статических и динамических испытаний в рабочем положении, кроме этого предусматривается проведение комплекса испытаний по определению фактических физико-механических характеристик полистиролбетона и рабочей арматуры по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны». Результаты исследования: при испытаниях на статические воздействия стадия трещинообразования наступила при сосредоточенной нагрузке 200 кгс, а потеря несущей способности панели произошла при сосредоточенной нагрузке 828 кгс. Выводы: допускается использование панелей из полистиролбетона $\delta=100$ мм в качестве перегородок и стенового заполнения каркаса жилых и общественных зданий, в том числе для наружных ненесущих стен с устройством утепления в соответствии с действующими правилами. Результаты, полученные при динамических испытаниях панелей, шпоночных соединений и узлов крепления панелей к несущим конструкциям сверху и снизу показали, что материалы подверглись незначительному разрушению.

Abstract. Research relevance: prefabricated large-sized partition panels and frame fillings made of polystyrene concrete with a thickness of $\delta = 100$ mm for multi-storey, frame-monolithic construction, are the own development of Center for Construction Technologies LLC and currently have no analogues in the Kyrgyz Republic. Research objectives: carrying out a complex of full-scale static and dynamic tests in order to issue a technical opinion on the strength, rigidity and crack resistance for prefabricated, large-sized partition panels and frame fillings made of polystyrene concrete with a thickness of $\delta = 100$ mm. Research methods and materials: assessment of strength,

stiffness and crack resistance of products made of polystyrene concrete, by conducting full-scale static and dynamic tests in the working position, in addition, a set of tests is provided to determine the actual physical and mechanical characteristics of polystyrene concrete and working reinforcement in accordance with GOST 10180-2012 “Concrete”. Research results: when tested for static impacts, the stage of cracking occurred at a concentrated load of 200 kgf, and the loss of the panel's bearing capacity occurred at a concentrated load of 828 kgf. Conclusions: it is allowed to use polystyrene concrete panels $\delta=100$ mm as partitions and wall filling of the frame of residential and public buildings, including for external non-bearing walls with insulation in accordance with the current rules. Results obtained after dynamic tests of panels, key joints and attachment points of panels to supporting structures from the top and bottom showed that the materials were subjected to minor destruction.

Ключевые слова: надежность, натурные испытания, статические воздействия, сборные крупноразмерные панели, результаты, полистиролбетон, бетонные конструкции.

Keywords: reliability, full-scale tests, static effects, prefabricated large-sized panels, results, polystyrene concrete, concrete structures.

Введение

Производство сборных железобетонных конструкций в условиях рыночной экономики основано на главных требованиях в обеспечении их надежности при минимуме затрат, что повышает актуальность рассматриваемой в статье технико-экономической проблемы, которая связана с совершенствованием системы технологического контроля и управления качеством [1]. Термин «долговечность» часто используется в научной и технической литературе и в различных источниках, чаще всего долговечность определяется по результатам испытаний материалов на разные условия, включающие морозостойкость, влагостойкость, коррозионную стойкость, ударопрочность, сейсмическая устойчивость и т. д. которые проводятся по стандартным методикам в условиях, отличающихся от эксплуатационных воздействий в ограждениях зданий [2].

Полистиролбетон (ПСБ) на основе цементного вяжущего представляет собой сложную систему, в которой полярная жидкость вода не смачивает гидрофобную поверхность заполнителя – гранулированного вспененного полистирола (ПВГ) [3].

Преимущества конструкционного полистиролбетона интересны тем, что он может быть адаптирован к конкретным потребностям путем изменения свойств некоторых их компонентов, таких как размер гранул заполнителя и объемная доля полистирола [4].

Технический потенциал полистиролбетона, изготавливаемого по традиционной технологии имеет значительные резервы, основанные на расчетной модели зависимостей прочности, плотности и теплопроводности полистиролбетона от состава и качества его компонентов [5].

Правомерность проведения натурных испытаний регламентированы Государственным квалификационным сертификатом ПС-3.1. №020723 выданным Государственным агентством по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики со сроком действия до 20 ноября 2019 г. на имя Темикеева Конушбека и лицензия серии Б-1-3-4 за №001211 от 16 июня 1999г. выданная юридическому лицу Кыргызскому Государственному Университету Строительства, Транспорта и Архитектуры им Н. Исанова (КГУСТА) на право заниматься видами строительной деятельности согласно приложения.

Натурные испытания сборных, крупноразмерных панелей перегородок и рамных заполнений из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм, на динамические воздействия проводились в соответствии с требованиями нормативных документов, указанных в техническом задании.

Целью испытания в работе было определение фактических значений разрушающих нагрузок для панелей и их стыковых соединений, фактических значений максимальных амплитудных отклонений, образования и раскрытия трещин при динамических воздействиях близких к девяти бальным сейсмическим воздействиям.

Материалы и методы исследования

Техническое заключение по качеству изделий было проведено сотрудниками кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения» КГУСТА им. Н. Исанова в июне 2019 г. в соответствии с техническим заданием, разработанным ОсОО «Центр строительных технологий».

В процессе проведения натурных испытаний сборных, крупноразмерных панелей перегородок и рамных заполнений из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм на статические и динамические воздействия были использованы следующие приборы и оборудования: 1. Прогибомеры Аистова; 2. Стальная рулетка длиной 10 метров с ценой деления 1 мм; 3. Испытательная площадка в виде двух опорных бетонных блоков с размещением на них шарнирно-подвижной и шарнирно неподвижной опор; 4. Подвесная кран-балка с грузоподъемностью 3 тонны; 5. Микроскоп МПБ-2, с ценой деления 0,05 мм; 6. Динамометр ДПУ №232; 7. Гидравлический домкрат; 8. Приборы «Geo sig» GeoSIG GMS-18; 9. Сейсмоплатформа размерами 3,0×4,5 м, грузоподъемностью 10 т. Приборы и оборудования использованные в процессе натурных испытаний прошли поверку в Национальном институте стандарта и метрологии КР.

Результаты и обсуждения

Для проведения натурных испытаний сборных, крупноразмерных панелей перегородок и рамных заполнений из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм с целью оценки их прочности, жесткости и трещиностойкости, путем проведения комплекса испытаний на статические и динамические воздействия, регламентированных соответствующими ГОСТами с предоставлением необходимых протоколов и результатов испытаний, были отобраны по шесть изделий из каждого наименования согласно техническому заданию. Контрольные испытания по определению фактических физико-механических характеристик полистиролбетона испытываемых изделий проводились на прессовом оборудовании испытательной лаборатории кафедры «ПЭСМИК», Киргизского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны».

Таблица

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ОБРАЗЦАМ

№ испытания	Размеры мм	Масса кг	Разрушающая нагрузка кг	Объемная масса	Прочность кгс/см ²	МПа	Класс
1	199,5×200×199,9	4,13	2200	522,7	6,05	0,605	
2	201×199,5×195,5	3,81	2900	488,4	7,97	0,797	B 0,75
3	198,7×200×200,04	3,55	2500	449,3	6,87	0,687	

Результаты испытаний и методы определения прочности по контрольным образцам» приведены в таблице 1. Контрольные испытания по определению фактических физико-механических характеристики рабочей арматуры на растяжение проводились в испытательной лаборатории КПП ОАО ПСФ «Бишкеккурулуш» на разрывной машине по ГОСТ 12004-81 «Сталь арматурная».

Натурные испытания изделий по установлению их фактической прочности, жесткости и трещиностойкости проводились в помещении испытательной лаборатории строительных конструкций КГУСТА им. Н. Исанова при температуре +25 °С, при влажности 75% и атмосферном давлении 702 мм рт. столба по ГОСТ 8829-94.

Схема испытания изделий на динамические нагрузки приведена на Рисунке 1 и представляет собой однопролетную стойку из трех сочлененных изделий по принципу «папа-мама», опертую по двум сторонам. Испытания на динамическую нагрузку осуществлялись при помощи сейсмоплатформы в лаборатории испытания строительных конструкций.

Перед испытанием каждое изделие и их соединения подвергались тщательному визуальному осмотру, с помощью стальной рулетки устанавливались его фактические геометрические размеры, посредством динамометра устанавливался фактический вес для определения фактического объемного веса.

Для регистрации амплитудно-частотных колебаний тела панели, шпоночного соединения типа «папа-мама», узлов креплений сверху и снизу панели был использован аппаратный комплекс, обеспечивающий действительное (неискаженное) воспроизведение исследуемых динамических процессов. Для осуществления оценки прочности, жесткости и трещиностойкости сборных, крупноразмерных рамных заполнений из полистиролбетона толщиной $\delta=100$ мм на динамические воздействия были отобраны образцы в количестве трех штук из каждого наименования. Отбор изделий был произведен согласно техническому заданию. Отобранные изделия были условно пронумерованы: №1, №2, №3 (Рисунок 1).

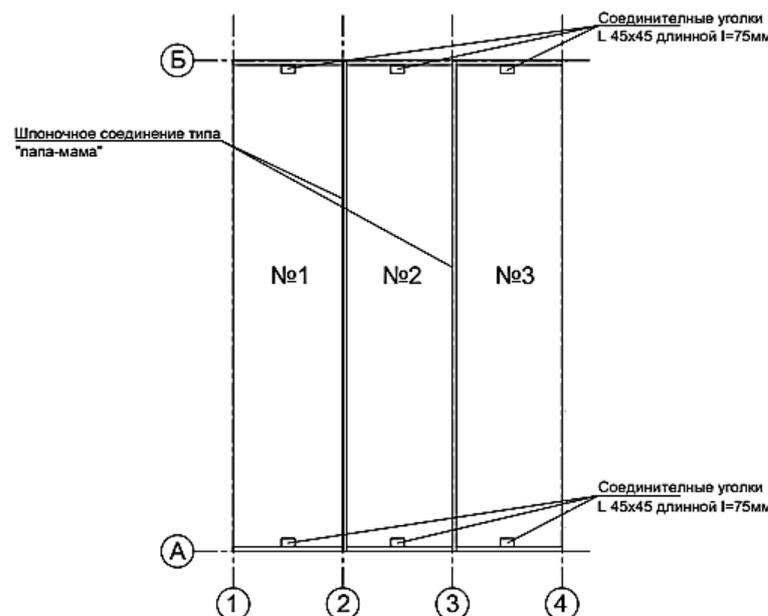


Рисунок 1 Схема расположения изделий при испытаниях на динамические воздействия

Испытания отобранных изделий были проведены в соответствии с нормативными документами, указанными в техническом задании, методика натурных динамических испытаний, изложенных в главах технического заключения. На Рисунке 2 приведены записи

колебаний ускорений на уровне середины панели. Схема испытания изделий на статические нагрузки приведена на Рисунке 3.

Шарнирно-подвижная линейная опора была организована с помощью катка свободно уложенного по верх испытательного стенда, шарнирно-неподвижная опора создавалась аналогичным образом путем ограничения катка от свободного перемещения в горизонтальном направлении.

Перед испытанием каждое изделие подвергалось тщательному визуальному осмотру, с помощью стальной рулетки устанавливались его фактические геометрические размеры, посредством динамометра устанавливался фактический вес.

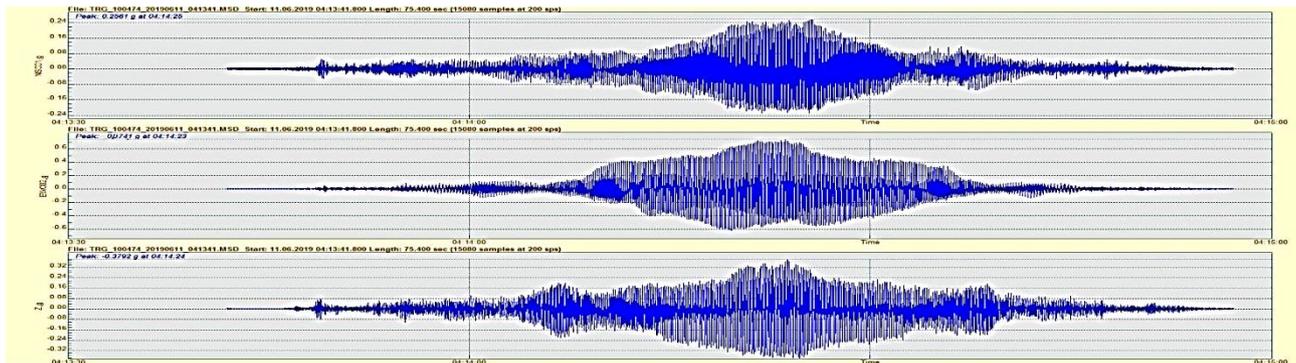


Рисунок 2. Записи колебаний ускорений на уровне середины панели

Максимальная амплитуда колебаний ускорений: восток-запад 0,2561 g; север-юг 0,0741 g; вертикальный –0,3792 g.



Рисунок 3. Схема расположения изделий при статических испытаниях

Выводы

На основании проведенных натурных испытаний крупноразмерных сборных панелей перегородок и рамных заполнений из полистиролбетона можно сделать нижеследующие выводы:

а) при испытаниях на статические воздействия стадия трещинообразования наступила при сосредоточенной нагрузке 200 кгс, а потеря несущей способности панели произошла при сосредоточенной нагрузке 828 кгс.

б) по результатам динамических испытаний панели, шпоночные соединения и узлы крепления панелей к несущим конструкциям по верху и низу не подверглись разрушению.

Список литературы:

1. Коваленко Г. В., Дудина И. В., Нестер Е. В. Вероятностный подход к контролю качества и оценке начальной надежности сборных железобетонных конструкций // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. №2 (37). С. 274-283.
2. Куприянов В. Н., Иванцов А. И. К вопросу о долговечности многослойных ограждающих конструкций // Известия КазГАСУ. 2011. №3 (17). С. 63-76.
3. Лукутцова Н. П., Пыкин А. А., Соболева Г. Н., Александрова М. Н., Головин С. Н. Структура и свойства полистиролбетона с силикатными пастами // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2017. №11. С. 25-33.
4. Отарбаев Ч. Т., Атчабаров Н. Н. Исследование использования полистеролбетона в качестве конструкционного строительного материала в Казахстане // Вестник науки и образования. 2019. №3-1 (57). С. 92-94.
5. Лобачев Ф. С., Нургазинова А. О., Варламова Л. А., Корниенко П. В. Инновационная технология полистиролбетона с оптимальными свойствами // Наука и техника Казахстана. 2012. №3-4. С. 46-56.

References:

1. Kovalenko, G. V., Dudina, I. V., & Nester, E. V. (2021). Probabilistic approach to quality control and assessment of the initial reliability of prefabricated reinforced concrete structures. *Izvestiya vuzov. Investments. Building. The property*, (2 (37)), 274-283.
2. Kupriyanov, V. N., & Ivantsov, A. I. (2011). To the question of the durability of multilayer building envelopes. *Izvestiya KazGASU*, (3 (17)), 63-76.
3. Lukutsova, N. P., Pykin, A. A., Soboleva, G. N., Aleksandrova, M. N., & Golovin, S. N. (2017). Structure and properties of polystyrene concrete with silicate pastes. *Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov*, (11), 25-33.
4. Otarbaev, Ch. T., & Atchabarov, N. N. (2019). Study of the use of polystyrene concrete as a structural building material in Kazakhstan. *Bulletin of Science and Education*, (3-1 (57)), 92-94.
5. Lobachev, F. S., Nurgazinova, A. O., Varlamova, L. A., & Kornienko, P. V. (2012). Innovative technology of polystyrene concrete with optimal properties. *Science and technology of Kazakhstan*, (3-4), 46-56.

*Работа поступила
в редакцию 07.02.2022 г.*

*Принята к публикации
13.02.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Абдуллаев У. Д., Абдыганы уулу Н., Мамытбек уулу Б. Результаты натурных испытаний на статические воздействия сборных крупноразмерных панелей // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №3. С. 480-485. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/58>

Cite as (APA):

Abdullaev, U., Abdygany uulu, N., & Mamytbek uulu, B. (2022). Field Tests Results on Static Effects of Prefabricated Large Size Panels. *Bulletin of Science and Practice*, 8(3), 480-485. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/58>