

Рабочий проверяет надежность креплений таких элементов. Требуется установить барьеры безопасности на свободных кромках покрытия, обеспечивающие возведение конструкции на высоте. После выполнения этих требований приступают к непосредственному монтажу арочного свода-оболочки.

Первый арочный блок (3-5 элементов) разгрузочным приспособлением подается к месту монтажа. Здесь на каждой из опор должны находиться два рабочих для поддержки конструкции. Крепежи (зажимные планки) до конца не затянуты. На этом этапе арочный блок все еще подстраховывается разгрузочным приспособлением. Третий рабочий наверху освобождает захваты разгрузочного приспособления. После того как рабочий занимает безопасное положение, кран разворачивает разгрузочное приспособление и берет следующий блок. К этому моменту крепежные и самонарезающие болты, соединяющие арочный блок с опорными конструкциями, должны быть окончательно выверены и затянуты.

После монтажа нижнего слоя арочного свода можно устанавливать прогоны-связи. Они могут состоять из холодногнутых профилей открытого профиля или так называемых шляпных профилей. Они устанавливаются по направлению к вершине на заданном в проекте расстоянии. По возможности расстояние между связями-распорками должно соответствовать стандартной ширине изолирующих материалов, чтобы исключить ненужный раскрой изоляции.

После раскладки утеплителя монтируют верхний ограждающий слой.

Технологи монтажа и выполнение подготовительных работ по ее выполнению существенно упрощается при организации возведения пологих бескаркасных арочных покрытий из СТП типа MIC-240 с применением предварительно укрупненной на земле монтажной единицы «АРОЧНЫЙ БЛОК ПОКРЫТИЯ», разработанной в соавторстве [3], защищенный патентом на полезную модель. Наглядное представление об однослойной монтажной единицы «АРОЧНЫЙ БЛОК ПОКРЫТИЯ» дает 3D-модель, представленная на рисунке 1.

Двухслойная конструкция «АРОЧНЫЙ БЛОК ПОКРЫТИЯ» с плитным утеплителем представлена в формате 3D-модели на рисунке 2.

Список цитированных источников

1. M.I.C. Industries [Electronic resource]. – 2018. – Mode of access: <http://www.micindustries.com/>. – Date of access: 28.03.2018.

2. Уласевич, В.П. Деформационный расчет бескаркасных арочных покрытий из стальных тонкостенных холодногнутых профилей / В.П. Уласевич, Д.А. Жданов // Вестник Брестского гос.техн. ут-та. –2015. – №1 : Строительство и архитектура. – С. 66–72.

3. Арочный блок покрытия : пат.ВУ 11691 на полезную модель / В.П. Уласевич, Д.А. Жданов, К.Ю. Пула. – Брест: БрГТУ, – 2017.

4. Утеплитель Пенофол 2000 С. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.techajsintez.by/>. – Date of access: 15.05.2018.

5. Симполит строительные элементы. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.know-house.ru/>. – Date of access: 15.05.2018.

УДК 691.328.32

Рыбакова И. В.

Научный руководитель: к. т. н., Кривицкий П. В.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

В рамках данной работы выполнен краткий исторический обзор развития и определены области применения в современном строительстве легких бето-

нов, проанализированы нормативно-технические и научные источники, на базе которых составлена классификация заполнителей для легких бетонов.

На современном этапе развития основным направлением технической политики в Республике Беларусь в области строительства является снижение его стоимости, энергоемкости и трудоемкости при высокой долговечности и надежности зданий. Повышение экономической эффективности и долговечности железобетонных конструкций может быть достигнуто постоянным улучшением механических и физических свойств материалов. Применение железобетонных элементов из легких бетонов позволяет повысить пригодность конструкций к нормальной эксплуатации и значительно снизить их вес [1].

Основными компонентами, определяющими физико-механические характеристики легких бетонов, являются заполнители. Крупные заполнители для легких бетонов подразделяются на природные и искусственные (таблица 1). Основными свойствами заполнителей являются: насыпная плотность, пористость, влажность, водонасыщение, морозостойкость, зерновой состав и прочность [2].

Наибольшее распространение для легких бетонов в Республике Беларусь получили искусственные крупные заполнители. Это обусловлено большими залежами глины, самые качественные из которых расположены в пределах Витебской области. Общий запас глины в Республике Беларусь составляет около 1,5 млрд тонн. В результате этого основным сырьем для получения крупных заполнителей будет керамзит и аглопорит. Кроме этого, переработка горных пород в крупный заполнитель наносит более ощутимый урон окружающей среде, чем выработка глинистых пластов для получения аглопорита и керамзита. Исходя из этого, применение природных крупных заполнителей на территории нашей страны нецелесообразно.

Таблица 1 – Классификация крупных заполнителей для легких бетонов

<i>Искусственные</i>	<i>Природные</i>
Керамзит	Туф
Шлаковая пемза	Ракушечник
Зольный аглопоритовый гравий	Вулканический шлак
Вспученный перлит	Ракушечник

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

Упоминание о легких бетонах начинается более 2 тысяч лет назад в Римской империи. Яркими примерами использования легких бетонов в конструкциях того времени являются купол Пантеона и Колизей [3]. В современном строительстве применение легких бетонов возобновилось лишь в начале 20 века, когда изготовление заполнителей стало коммерчески доступным. Первый завод по производству заполнителя для легкого бетона был основан в Канзасе в 1920 году. В 1923 году было основано производство блоков из легкого бетона, а в 1929 году легкий бетон был применен в высотном строительстве. Наиболее выдающимися примерами внедрения легких бетонов являются 65-этажное здание «Марина-Сити», купол собраний в Иллинойского университета, покрытие аэропортов в Нью-Йорке и Миннеаполисе, «Stolmen bridge» в Норвегии, а также одна из нефтяных платформ в Норвегии [4].

На территории СССР сборные конструкции и изделия из легких бетонов (в частности керамзитобетона) получили наибольшее распространение в сельскохозяйственном и промышленном строительстве [5-7]. При этом постоянно разраба-

тывались новые конструктивные решения и методики повышения долговечности конструкций из легких бетонов, совершенствовались и внедрялись новые технологические приемы для получения изделий заводского изготовления.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Для сравнительного анализа была использована следующая нормативно-техническая литература: ТКП EN1992-1-1-2009 [8], СП 63.13330.2012 [9], NZS3101:Part1:2006 [10]. Сопоставление данных нормативно-технической литературы представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ нормативно-технической документации [8-10]

Параметры сравнения	Нормативно-технические источники		
	ТКП EN1992-1-1-2009	СП 63.13330.2012	NZS3101:Part1:2006
Обозначение класса по прочности	LC	B	LC
Плотность	2150 кг / м ³	до 1800 кг / м ³	1850 кг / м ³
Защитный слой	Величина принимается аналогично конструкциям из тяжелого бетона	15-25 мм	-

В нормативном документе [8] специально выделен отдельно раздел, в котором содержатся требования к проектированию конструкций из легкого бетона. При этом основные требования к проектированию конструкций из легких бетонов аналогичны, как и для элементов, выполненных из тяжелого бетона. Для обозначения механических характеристик используют нижний индекс «L» (легкий). Для простоты и удобства использования данного документа значения физико-механических характеристик легких бетонов сведены в таблицы. Следует отметить, что согласно ТКП EN 1992-1-1-2009 для выполнения расчетов конструкций из легких бетонов на кручение и продавливание, а также определение коэффициента ползучести и параметров усадки, требуются дополнительные экспериментальные исследования.

В СП 63.13330.2012 особое внимание уделено физико-механическим характеристикам легких бетонов, также имеется четкое разделение на легкий, ячеистый, тяжелый, мелкозернистый и напрягающие бетоны. Принцип проектирования конструкций в документе [9] одинаковый для всех видов бетонов.

В нормах [10] отсутствует отдельно выделенный раздел для конструкций из легких бетонов. При этом в NZS 3101:Part 1:2006 расчет конструкций, а также определение физико-механических характеристик производится одинаково для всех видов бетона, в свою очередь, присутствуют отдельные примечания с уточняющими коэффициентами для расчетов в конкретном случае.

Выводы

Как показывает опыт, применение конструкций из легких бетонов позволяет сократить общий расход бетона, увеличить производительность труда, значительно снизить вес конструкций и расход арматуры, а также повышает долговечность и надежность зданий при снижении их себестоимости на 20-25%.

Использование конструкций из легких бетонов с рационально расположенными эффективными видами арматуры позволяет значительно повысить пригодность конструкций к нормальной эксплуатации и безопасность их при внешних воздействиях.

Список цитированных источников

1. Валлах, В.Я. Высокопрочный керамзитобетон: учеб.- метод. пособие / В. Я. Валлах. – Москва, 1968. – 53 с.

2. Ицкович, С. М. Технология заполнителей бетона : учеб. пособие / С. М. Ицкович, Л.Д. Чумаков, Ю.М. Баженов – Москва : Высшая школа, 1991. – 272 с.
3. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учеб. пособие / Ю. М. Баженов. – Москва : Изд-во АСВ, 2003. – 500 с.
4. Eser, H. High performance structural lightweight concrete utilizing natural perlite aggregate and perlite powder: the degree of master of science: Febr. 2014 H. Eser-Turkey, 2014. – 161p.
5. Комаровский, А. Н. Панельное и крупноблочное строительство промышленных и энергетических объектов : учеб. пособие / А. Н. Комаровский. – Изд. 2-е. – Москва : Энергия, 1971. – 535 с.
6. Киселев, Д. П. Керамзитобетон в индустриальном сельском строительстве : учеб. пособие / Д. П. Киселев, В.А. Шлычков – Москва : Стройиздат, 1974. – 95 с.
7. Крейс, У.И. Индустриальное строительство сельскохозяйственных зданий из ячеистого бетона : учеб. пособие / У. И. Крейс, Т.К. Нигол, А.Ф. Немвалтс – Москва : Стройиздат, 1975. – 184 с.
8. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. Еурокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Агульнія правілы і правілы для будынкаў: ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). – Введ. 10.12.09 - Мн.: Минстройархитектуры, 2010. – 207с.
9. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : СП63.13330.2012. – Введ. 01.01.2013 – Мн.: Минрегион России, 2013 – 152с.
10. New Zealand Standard. Concrete structures standard: NZS 3101:Part 1:2006 – Act. 1988-The Concrete Design Committee, 2006. – 706 p.

УДК 725.945 (476.7)

Силкина К. Н.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ондра Т. В.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ МЕМОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ШЕСТАКОВО» КАМЕНЦКОГО РАЙОНА

Целью данной работы является предложение по созданию мемориального комплекса «Шестаково» в Каменецком районе.

Село Шестаково в письменных источниках впервые упоминается в 1532 году. В Российской империи деревня входила в состав Брестского уезда Гродненской губернии. На данный момент село расположено в центральной части района, в 18 км к западу от районного центра. Что касается самой усадьбы, то описание можно найти в книге А. Т. Федорука «Старинные усадьбы Берестейщины»: «Это было небольшое одноэтажное здание, построенное в формах народного деревянного зодчества, с крыльцом на двух колоннах и белыми ставнями. Дом стоял в окружении парка, который почти сохранился в прежних границах, занимаемая около 6 га. К небольшому парадному партеру с южной стороны вела неширокая аллея. Перед домом (от него остались руины фундамента) на парковом партере в 1920-е гг. был установлен гранитный валун в память о Ромуальде Траугутте. Парк занимает ровное, слегка пониженное место. Расположен уединенно, за деревней, между двумя дорогами, одна из которых служит дамбой современного водохранилища. Оно построено на