

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**ЧАСТЬ V**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
16 - 18 мая 2017 г.*

**выпуск 21**

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк  
2017**

ББК 74.580.268  
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянец,  
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,  
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,  
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,  
канд. техн. наук, доцент И.В. Камбалина

Н 340                    Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды  
Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и  
молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред.  
М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017.–  
Вып. 21.– Ч. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ные характеристики:  $R_{сж} = 2,5 \text{ МПа}$ ;  $\lambda = 0,04 \dots 0,08 \text{ Вт/(м}\cdot\text{С)}$  при  $+10 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$ ; пористость 85 %; размеры 475x400x120мм; масса 4,56кг.

Статья оформлена по методическим рекомендациям [3].

#### Библиографический список

1. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии: монография / В.Ф. Панова; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009 - 289 с.

2. Столбоушкин А.Ю. Технология стеновых материалов и изделий: Метод.указ. по курсовому проектированию / А.Ю. Столбоушкин, С.Ж. Сайбулатов.– Новокузнецк: СибГИУ, 2002. - 41 с., ил

3. Магистерский семинар. метод. указ. / Сиб. гос. индустр. ун-т.; сост.: В.Ф. Панова, Ф.Н. Рыжков, И.В. Камбалина - Новокузнецк: изд. Центр СибГИУ, 2015 – 15 с.

УДК: 666.972.12: [658.567.1: 669.1]

## РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКИХ ФУНДАМЕНТОВ

**Дывак В.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, профессор Панова В.Ф.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье приведены основные свойства сырьевых материалов для получения высокопрочного бетона. Даны результаты расчета состава бетона с применением вторичных минеральных ресурсов. В качестве крупного заполнителя рекомендован дробленый доменный шлак, мелкого, состоящего из отработанной формовочной смеси (ОФС) и гранулированного молотого шлака. Разработана технологическая схема производства сейсмостойких фундаментов, работающих по принципу «неваляшки».

Ключевые слова: бетон, сейсмостойкость, фундамент, доменный шлак, отработанная формовочная смесь (ОФС), расчет, состав, свойства, прочность, марка, шлак.

В связи с высокой сейсмической активностью в Кемеровской области требуется повышение прочности возводимых сооружений и конструкций. В качестве фундамента предлагается использовать кинематическую опору, по форме напоминающую игрушку неваляшку (рисунок 1). Фундаменты можно применить под колоны при строительстве жилых сейсмостойких зданий. Основанием опоры служит сферическая поверхность.

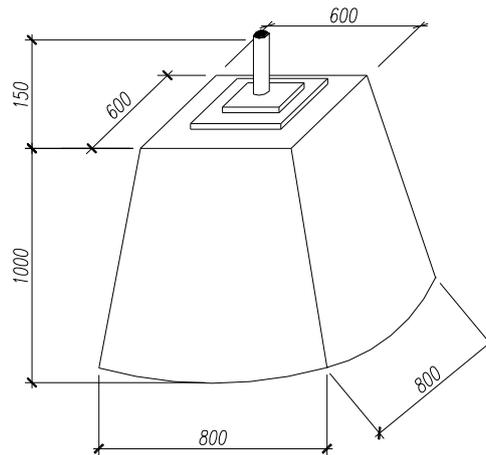


Рисунок 1 - Общий вид кинематической опоры

Для получения высокопрочного бетона запроектировано применить техногенные отходы производства, а именно отход литейного производства - ОФС, а так же дробленый шлак в качестве крупного заполнителя.

Цель работы: Описать свойства составляющих бетона прочной структуры на основе техногенных отходов, рассчитать состав смеси, разработать технологию получения фундамента в виде кинематических опор.

Предложен следующий состав бетонной смеси для фундамента (таблица 1).

Таблица 1 – Состав бетонной смеси

Компоненте	Сырье	Расход на 1 куб
Вяжущее	ЦЕМ I 42,5Н (М500)	370 кг
Крупный заполнитель	Отвальный шлак (фр. 10...20мм)	1383кг
Мелкий заполнитель	ОФС + граншлак=1:1	280кг
Суперпластификатор	С-3	1,2кг
Вода		145л

В качестве крупного заполнителя использован дробленый доменный шлак.

Доменный шлак «ЗСМК» получен путем медленного охлаждения в цехе переработки доменного шлака (ЦПДШ), его предполагается применить, как крупный заполнитель. Он характеризуется плотной структурой, имеет высокую прочность на сжатие до 63 МПа, что удовлетворяет требованию предъявляемые к крупному заполнителю для высокопрочного бетона. Технические требования к заполнителю из доменного шлака регламентирует ГОСТ 5578-94. Основные физико-механические свойства дробленного медленноохлаждённого доменного шлака следующие: истинная плотность – 2900 кг/м<sup>3</sup>; насыпная плотность – 1510 кг/м<sup>3</sup>; межзерноваяпустотность – 15 %; истираемость – 47 %.

Отработанная формовочная смесь - отход «Западно-Сибирского металлургического комбината» («ЗСМК»), представляет собой побочный про-

дукт литейного производства. Основу смеси составляет формовочный песок не менее 96 %, щелочные металлы не более 1,5 %, оксид железа не более 1 %, а также глинистая составляющая не более 2 %. Использование ОФС предусмотрено в качестве мелкого заполнителя для высокопрочного бетона. По результатам отсева выявлено, что ОФС по модулю крупности ( $M_{кр}$ ) относится к мелким пескам,  $M_{кр}=1,26$ . ОФС предусмотрено применить, как мелкий заполнитель бетона в композиции с доменным гранулированным шлаком соотношением 1:1.

#### *Технология производства сейсмостойких фундаментов.*

Весь технологический процесс производства разделяется на 6 рабочих постов. На посту подготовки, формы чистят с помощью пневмоскребка от остатков бетона, смазывают эмульсионной смазкой поверхность форм с помощью пневмоудочки и производят сборку формы. С поста подготовки форму подают на пост армирования при помощи мостового крана, где укладывается арматурный каркас. Подача арматурных каркасов из арматурного цеха на пост армирования осуществляется с помощью электротележки для ввоза арматуры. После армирования форму подают на пост формования, где её устанавливают и закрепляют на виброплощадке (СМЖ-187Г). Подача бетонной смеси осуществляется по бетоновозной эстакаде с помощью раздаточных бункеров (СМЖ-2А), которые доставляют бетонную смесь к бетоноукладчикам (СМЖ-69А). Укладку бетонной смеси в форму осуществляется бетоноукладчиком, емкость бункера которого рассчитана на порцию бетонной смеси, обеспечивающих формирование четырех изделий. После формования бетонную смесь уплотняют при помощи виброплощадки. Далее форму с изделиями укладывают в камеры ТВО, где изделие проходит полный цикл тепловой обработки: выдержка изделий; подъем температуры; изотермический прогрев и охлаждение. Продолжительность цикла ТВО 12 часов (3,5+6,5+2). После тепловой обработки форму с изделиями выгружают из камеры и подают на пост распалубки. На посту распалубки форму разбирают и вынимают готовое изделие, которые в дальнейшем складывают на специально отведенной площади в цехе, для остывания и набора прочности до отпускной.

*Вывод:* В связи с сейсмичностью Кемеровской области для разработки был выбран сейсмостойкий фундамент по типу «неваляшки». Использование отходов металлургии в качестве сырья позволяет уменьшить количество отходов производства в г. Новокузнецке. По результатам расчета состав бетона подобран таким образом, чтобы обеспечить экологичность и доступность сырья.

#### Библиографический список

1. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии: Монография/СибГИУ. – Новокузнецк, 2009. – 289 с.
2. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учебник для студ. вузов, обуч. по строит. спец. / Ю. М. Баженов. – М. : Изд-во АСВ, 2007 . – 528 с.

<b>Раецкий А.Д., Шлянин С.А.</b> Разработка модуля формирования отзыва на работу обучающегося в системе «Moodle» .....	110
<b>Билюченко С.С.</b> Оптимизация потребления молочных продуктов населением.....	113
<b>III. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА.....</b>	117
<b>Трофимов В.А.</b> Исследование по получению керамзитобетона с применением вторичных минеральных ресурсов (ВМР).....	117
<b>Беседин С.И.</b> Исследование по получению пеностекла как эффективного теплоизоляционного материала.....	120
<b>Дывак В.В.</b> Разработка состава и технологии для получения сейсмостойких фундаментов.....	123
<b>Калинич И.В.</b> Аэродинамическое влияние ветра на галереи транспортировки влажных горячих материалов.....	126
<b>Щеглеев И.А.</b> Городское газообразное топливо.....	128
<b>Печенин С.И.</b> Исследование работы угольных водогрейных котлов малой производительности.....	130
<b>Разливин Д.А.</b> Расчет ребристо-кольцевого купола в программном комплексе ЛИРА-САПР.....	132
<b>Истерин Е.В.</b> Повреждения металлических конструкций.....	139
<b>Костромина Е.В.</b> Особенности проектирования лесопильно-раскроечного цеха.....	142
<b>Курочкин Н.М.</b> Экспертиза проектно-сметной документации.....	145
<b>Ефимов А.А.</b> Формирование договорной цены в строительстве.....	149
<b>Нечаев А.В.</b> Трещины в строительных конструкциях.....	151

Научное издание

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ Е НАУКИ**

**Часть V**

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых*

**Выпуск 21**

Под общей редакцией	М.В. Темлянцева
Технический редактор	Г.А. Морина
Компьютерная верстка	Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 21.11.2017 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.  
Усл. печ. л.22,8 Уч.-изд. л. 25,2. Тираж 300 экз. Заказ № 593

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42  
Издательский центр СибГИУ