

состояний поверхности прокатного двутавра, усиленного углепластиком. Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в машиностроении». Юрга. ТПУ. 2017. С. 39-41.

2. Wang, H. Determination of the bond-slip behavior of CFRP-to-steel bonded interfaces using digital image correlation / H. Wang, G. Wu, Y. Dai and X. He // Journal of Reinforced Plastics and Composites. –Vol. 35(18). – 2016. P. 1353–1367.
3. Sutton M.A., Orteu J.J., Schreier H. Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements. University of South Carolina, Columbia, SC, USA, 2009. 364 p.
4. Д.Г. Копаница, А.М. Устинов, А.И. Потекаев, А.А. Клопотов, Е.С. Марченко. Изменения напряженно-деформированных состояний приповерхностных слоев стали в процессе нагружения. Известия ВУЗов. Физика. 2017. Т.60, №9. С.105-113

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОВОГО ШЛАМА В КАЧЕСТВЕ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ ЦЕМЕНТА В БЕТОННОЙ СМЕСИ

В.Р. ГАЛЕЕВ

Томский политехнический университет

E-mail: wilym@sibmail.com

Увеличение мирового спроса на энергоносители, компенсируется за счет бурения большего количества нефтяных скважин, что в свою очередь приводит к неизбежному увеличению отходов бурения. Одной из экологических последствий увеличенной добычи нефти является формирование загрязненного нефтью бурового шлама.

Так как буровой шлам состоит в том числе из породообразующих компонентов его применение в строительной отрасли, является рациональным решением его утилизации, а так же поможет снизить объемы природных ресурсов, используемых в строительстве, и улучшить экологическую обстановку в районах добычи нефти и газа.

Актуальной задачей при обращении с буровыми шламами является обоснование и разработка технологии их утилизации с получением безопасной продукции с требуемым набором эксплуатационных характеристик.

Цель исследования – разработать состав бетона с частичной заменой цемента на порошок бурового шлама. Объект исследования – буровой шлам образующийся на месторождении «Сургутнефтегаз».

По фазовому составу буровой шлам представлен такими соединениями как диоксид кремния, карбонат кальция, фосфат алюминия, рисунок 1.

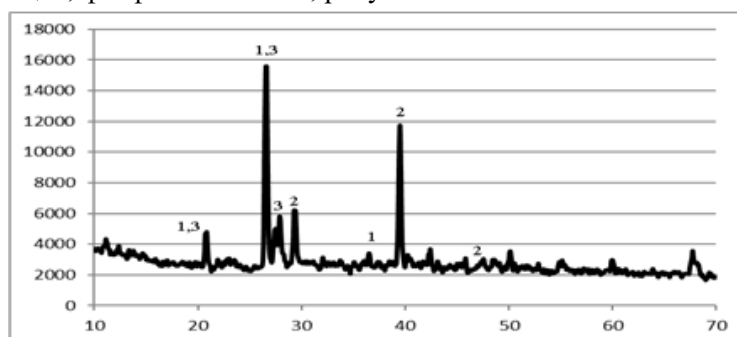


Рисунок 1 - Рентгенограмма порошка бурового шлама «Сургутнефтегаз»
(1 - SiO₂, 2 - CaCO₃, 3- AlPO₄)

На рисунке 2 представлено распределение бурового шлама по гранулометрическому составу представленного размерами частиц от 50 до 0,5 мкм.

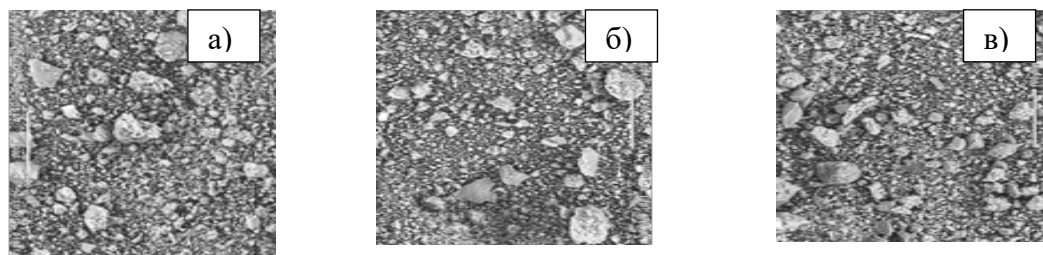


Рисунок 2 – Электронная микроскопия частиц порошка бурового шлама «Сургутнефтегаз»

За базовый состав взяли состава бетона без добавок, который делают на ТДСК. В качестве контрольных были приготовлены три образца строительной смеси состоящей из цемента класса I 22,5 Б, песка Туганского месторождения, гравия из отсева щебня ТДСК. Все компоненты смеси были тщательно перемешаны до образования однородной массы, после чего добавляли воду с перемешиванием и образованием удобоукладываемой массы, которую переносили в формы. Через сутки застывшие в формах образцы были помещены в ванну с гидравлическим затвором для протекания процессов твердения в течение семи дней. По такой же технологии были приготовлены смеси в которых цемент был частично заменен порошкообразным буровым шламом. Для определения прочностных характеристик было изготовлено по три образца каждого состава размером 10 *10 *10 мм. Для анализа прочностных характеристик полученного материала в зависимости от различного содержания бурового шлама, определены свойства образцов содержащих 10, 20, 30, 40 и 50 % бурового шлама. Указанные значения прочности представляют среднюю прочность трех образцов. Составы смесей и результаты определения прочности, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный состав раствора

№ состава	Содержание компонентов, мас. %					Прочность на сжатие, МПа
	цемент	песок	гравий	отход	вода	
базовый	16,5	33	43,3	0	7,2	94
1	14,85	33	43,3	1,65	7,2	86
2	13,2	33	43,3	3,30	7,2	49
3	11,55	33	43,3	4,95	7,2	43
4	9,9	33	43,3	6,60	7,2	40
5	8,25	33	43,3	8,25	7,2	31

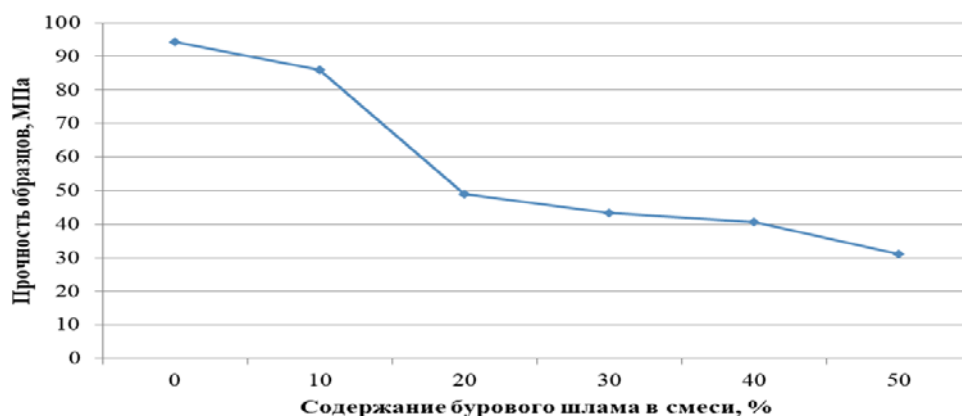


Рисунок 3 - График зависимости прочности образцов от содержания в них бурового шлама

В результате проведенных экспериментов была оценена возможность использования бурового шлама в качестве частичной замены цемента в бетонной смеси. Использование бурового шлама в качестве частичной замены цемента приводит к снижению прочности образцов. Исследования показали, что прочность изделий содержащих 10 % бурового шлама снижается незначительно на 8 %. Однако, замена большего количества цемента буровым шламом вызывает резкое падение прочности на сжатие на 48 %. Таким образом, замена 10 % цемент с буровым шламом рассматривается в качестве оптимального варианта.

Список литературы

1. Mostavi E., Asadi S., Ugochukwu E. Feasibility Study of the Potential Use of Drill Cuttings in Concrete// Procedia Engineering 118, – С. 1015 – 1023.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В СУБ-ТГц ДИАПАЗОНЕ

М.О. ГЕРИНГ, А.В. БАДЫН, Г.Е. КУЛЕШОВ, Т.Н. ШЕМАТИЛО

Национальный исследовательский Томский государственный университет

E-mail: thzlab@mail.ru

В настоящее время основными пластиками для 3D-печати методом послойного наплавления являются: акрилонитрилстиролакрилат, ударопрочный полистирол, полиэтиленгликольтерефталат (ПЭТГ), полилактид, акрилонитрилбутадиестирол и др. Среди них ПЭТГ отличается высокой прочностью химической стойкостью к щелочам, кислотам, воде и практически не дает усадки, поэтому идеально подходит для создания объектов любых размеров. За последние пять лет отмечается рост публикаций, посвященных усовершенствованию полимерных композиционных материалов для аддитивных технологий [1-4]. Так, традиционные радиоматериалы используются в качестве активной фазы при модификации композитных материалов для 3D-печати. Углеродные включения (технический углерод, графиты, реже углеродные наноструктурные соединения) [7], ферритмагнетики, ультрадисперсные порошки металлов (чаще всего карбонильного железа) [4], сегнетоэлектрики [5] активно используются в качестве активной фазы при модификации композиционных материалов для 3D-печати. При этом в Суб-ТГц (100-300 ГГц) диапазоне электромагнитные характеристики композитных радиоматериалов, полученных с помощью аддитивной технологии, мало исследованы. Активно осваиваемые сегодня Суб-ТГц диапазон частот нуждается в разработке и создании элементной базы, основой которой могут стать аддитивные технологии с использованием магнитных пластиков.

Среди магнитных наполнителей для создания пластиков для 3D-печати выделяются ферриты. Ферриты - это твердые растворы магнитных оксидов, содержащие железо в качестве основного металлического компонента. Их главная особенность, благодаря которой они нашли широкое применение в радиоэлектронике, - низкие значения электропроводности при наличии ферромагнитного упорядочения, спонтанной намагниченности [6]. Большинство радиотехнических ферритов работают на частотах, не превышающих нескольких ГГц. В этом аспекте пристальное внимание уделяется ферритам с гексагональной кристаллической структурой (гексаферритам), поскольку их область естественного ферромагнитного резонанса находится в микроволновом диапазоне [7]. Поэтому высокие значения магнитной проницаемости этих материалов сохраняются на высоких частотах.

Использование аддитивной технологии с композитными нитями позволяет значительно ускорить и удешевить производство радиоматериалов и защитных покрытий