

нежелательным, так как при использовании быстрохватывающейся смеси появляется вероятность не успеть заполнить крупногабаритную форму. Для того, чтобы увеличить сроки схватывания, повысить пластичность гипсовой смеси и прочность образцов, в её состав вводили пластифицирующие добавки.

Оптимальным составом выбрана смесь 60 % α -ПГ + 40 % β -ПГ, так как при данном соотношении полугидратов разной модификации наблю-

дается одновременно высокая прочность, пористость и водопоглощение образцов.

Оценка влияния добавок-пластификаторов на свойства гипсовой формовочной смеси состава 60 % α -ПГ и 40 % β -ПГ показала, что более выраженный замедляющий эффект наблюдается у добавок на поликарбоксилатной основе – Melflux 5581 F и Sika ViscoCrete G2. При этом прочность образцов из смешанного вяжущего в присутствии пластифицирующих добавок повышается на 10–15 %.

Таблица 1. Свойства гипсовых смесей

Состав	НГ, %	Сроки схватывания, мин		Предел прочности при сжатии, МПа	Пористость, %	Водопоглощение, %
		начало	конец			
α -ПГ	39	9,5	14	16,1	24,8	16,3
90 % α + 10 % β	41	8	12	14,7	25,1	17,0
80 % α + 20 % β	42	7,5	11,5	14,0	25,5	18,5
70 % α + 30 % β	43	7,5	11,5	13,5	27,0	19,8
60 % α + 40 % β	44	7	11,5	12,3	27,8	20,5
50 % α + 50 % β	45	6,5	11,5	11,6	28,7	21,1
40 % α + 60 % β	47	6,5	11	10,2	29,2	22,0
30 % α + 70 % β	50	6,5	10,5	8,6	29,7	22,5
20 % α + 80 % β	52	6	10,5	8,4	30,9	23,4
10 % α + 90 % β	54	6	11	8,3	31,7	25,0
β -ПГ	60	6	11	5,6	33,1	27,0

Список литературы

1. Суздальцев Е.И., Харитонов Д.В., Анашкина А.А. // *Новые огнеупоры*, 2010. – №2. – С. 30–38.
2. Ферронская А.В. *Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): справочник*. – М.: АСВ, 2004. – 488 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ПОР СТЕКЛОКОМПОЗИТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

В.И. Семенова

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г.Томск, пр.Ленина 30, stebeneva_valeriya@mail.ru*

Электромагнитные волны крайневысокой частоты (30–300 ГГц) характеризуются миллиметровой длиной волны (10 мм–1 мм) (рис. 1). Волны КВЧ применяются для исследования объектов и передачи сигналов на небольшом расстоянии (сотни метров). В последние годы данный диапазон частот осваивается для вне-

дрения 5G поколения связи [1]. Взаимодействие данного излучения с композиционными радиопоглощающими материалами малоизучено и практически интересно. В работе рассмотрены закономерности поглощения излучения КВЧ пористым стеклокомпозитом со средним размером сферических пор порядка 3 мм.

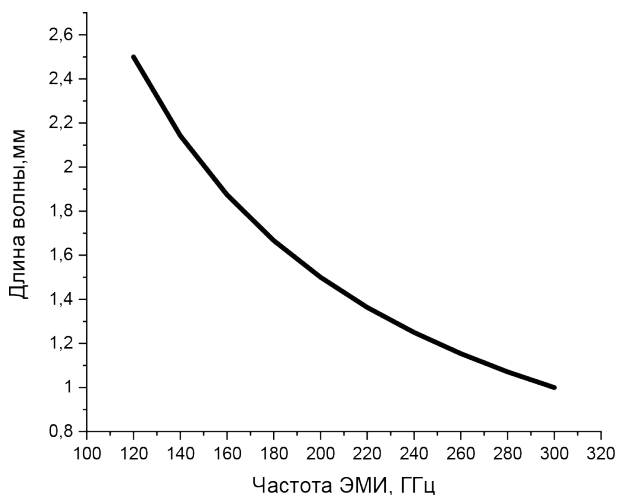


Рис. 1. Зависимость длины электромагнитной волны КВЧ от частоты

Электромагнитные волны при взаимодействии с пористой структурой, состоящей из пор и межпоровых перегородок, претерпевают изменения в виде поверхностного и внутреннего преломления и отражения [2]. Размер пор должен коррелировать с длиной электромагнитной волны и обеспечивать минимальное несоответствие импеданса. Если размер пор превышает длину волны, то их взаимодействие будет минимальным. Если размер пор значительно меньше – электромагнитное излучение будет отражаться в большей степени.

Рассмотрим взаимодействие ЭМИ на примере стеклокомпозита со средним размером пор 1,2 и 3,1 мм (рис. 2). Так, в диапазоне частот 120–180 ГГц эффективное взаимодействие с излучением будет обеспечивать материал с размером пор 2–3 мм. Для диапазона частот от 180–240 ГГц предпочтителен размер пор составляет от 1,2–1,6 мм. Согласно результатам измерения коэффициентов поглощения, отражения и прохождения электромагнитного излучения на частоте 120 ГГц образец с размером пор 1,2 мм обеспечивает поглощение излучения на уровне 74%, а образец с размером пор 3,1 мм порядка 89%. На частоте 240 ГГц зависимость сохраняется, хотя и с незначительной разницей (97 и 92% соответственно).

Теоретически и экспериментально установлено, что размер пор является управляемым параметром для снижения интенсивности ЭМИ. Пористый стеклокомпозит со сферическими порами размером до 3 мм, выступает эффективным радиопоглощающим материалом в диапазоне крайневысоких миллиметровых частот 120–250 ГГц.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-90099.

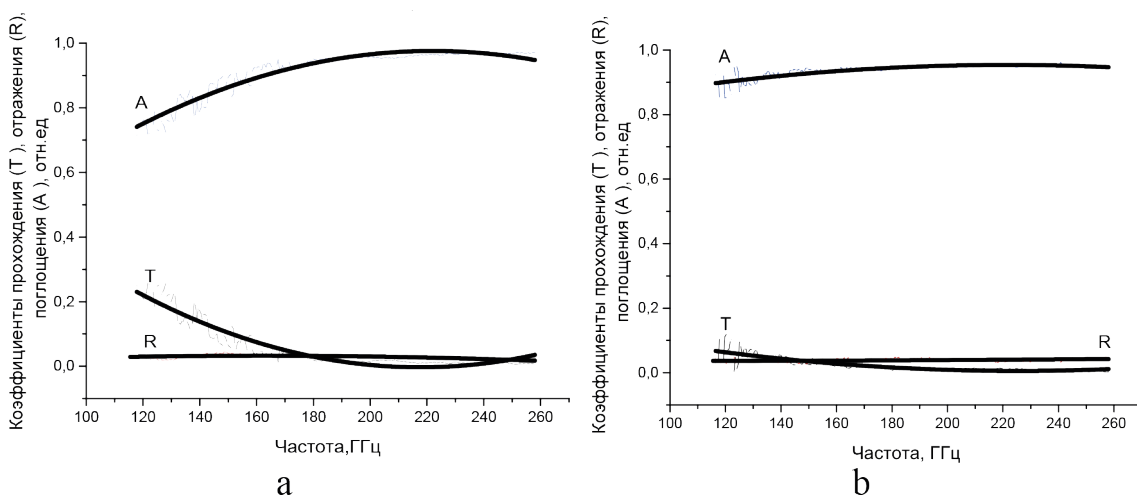


Рис. 2. Зависимость коэффициентов поглощения (A), отражения (R) и прохождения (T) ЭМИ от частоты для пористого стеклокомпозита со средним размером пор на поверхности: а – 1,2 мм; б – 3,1 мм

Список литературы

1. *Chávez-Santiago R, Szydelko M, Kliks A. // Wireless Personal Communications, 2015. – Vol. 83. – №3. – P. 1617–1642.*
2. *Короленко А.В. // Электронный журнал. Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы, 2004. – №2(14). – С. 37–45.*

ЭКСТРАКЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ УРАНИЛНИТРАТА ТРИБУТИЛФОСФАТОМ В ПРИСУТСТВИИ ВЫСАЛИВАТЕЛЕЙ

З.С. Сидорова, В.А. Карелин

Научный руководитель – д.т.н., профессор ОЯТЦ ТПУ В.А. Карелин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, sidorovazs@tpu.ru

Методы экстракционной очистки урановых растворов являются основными при извлечении урана из многокомпонентных систем. Сравнительная простота технологии и высокая селективность являются неоспоримыми преимуществами экстракции перед другими методами.

В процессе экстракционного разделения целевые компоненты, например уранилнитрат, экстрагируются из водной фазы в органическую, а примеси остаются в водной фазе [1]. Однако некоторые элементы вместе с ураном в процессе экстракции могут переходить в органический растворитель и загрязнять как органическую фазу, так и урановый продукт, выделяющийся в процессе реэкстракции [2].

Одним из способов устранения этого недостатка является применение высаливателей – веществ непосредственно не участвующих в экстракционном процессе, но значительно изменяющих коэффициенты распределения основного компонента и примесей [3].

Выделение урана в органическую фазу (ОФ) без высаливателя проводили в двукратном избытке водной фазы (ВФ). В этом процессе контактировали 5 мл 20% раствора уранил-нитрата и 2,5 мл 30% раствора ТБФ в бензине галоша в течение трех минут. После расслаивания фаз, верхний органический слой отделяли от ВФ. Из водной фазы пипеткой в мерную пробирку отбирали 2 мл раствора на анализ.

Аналогично экстрагировали нитрат уранила в присутствии высаливателей – 40% раствора $Al(NO_3)_3$ и 40% $Ca(NO_3)_2$. Для этого приготавливали растворы, содержащие 2, 4 и 6 мл высаливателей.

Концентрацию урана в ВФ определяли по стандартной титриметрической методике с ванадатом аммония.

Результаты экстракционного извлечения урана без высаливателя приведены в табл. 1, при использовании в качестве высаливателя 40% $Al(NO_3)_3$ – в табл. 2 и с 40% $Ca(NO_3)_2$ – в табл. 3.

Показано, что при использовании высаливателей в водной фазе концентрация уранилнитрата значительно меньше, чем при использо-

Таблица 1. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 30% ТБФ без высаливателя

№ опыта	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	33,6
2	31,6
3	33,5

Таблица 2. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 30% ТБФ и 40% $Al(NO_3)_3$

№ опыта	$V_{\text{высал.}}$, мл	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	2	0,8
2	4	0,5
3	6	0,1

Таблица 3. Экспериментальные данные после экстракции $UO(NO_3)_2$ 20% ТБФ и 40% $Ca(NO_3)_2$

№ опыта	$V_{\text{высал.}}$, мл	$V_{\text{титр.}}$, мл
1	2	21,1
2	4	16,7
3	6	9,8