

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФАТОВ КРЕМНИЯ В КАЧЕСТВЕ ОТВЕРДИТЕЛЯ ЖИДКОСТЕКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Меженцев А.А., к.т.н., доцент каф. «Инженерная экология»,
Бурак Г.А., к.т.н., доцент каф. «Инженерная экология»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Многообразие областей применения силикатных связующих требует разработки отвердителей, позволяющих получать необходимую кинетику отверждения применительно к конкретным областям использования. Синтез образцов фосфата кремния проводили путем термообработки смеси кремнезем – и фосфорсодержащих компонентов в неподвижном слое при определенном соотношении $\text{SiO}_2:\text{P}_2\text{O}_5$, времени и температуры термообработки с последующим измельчением и классификацией. Возможность применения фосфата кремния в качестве отвердителя жидкостекловых связующих оценивали по кинетической характеристике перехода фосфорной кислоты в раствор гидроксида натрия в течение двух часов (показатель А) и по количеству фосфорной кислоты, перешедшей из одного грамма образца в раствор гидроксида натрия в течение пяти минут (показатель В), а также времени потери текучести жидкого стекла при введении 5% фосфата кремния. Из проведенных исследований следует, что показатель В определяется условиями дегидратации и последующего взаимодействия в системе и уменьшается с увеличением продолжительности и температуры термообработки образцов фосфата кремния. Показатель А, свидетельствующий о характере перехода фосфорной кислоты в раствор гидроксида натрия, возрастает с увеличением времени и температуры синтеза образцов, а также уменьшением мольного соотношения $\text{SiO}_2:\text{P}_2\text{O}_5$ в исходной смеси, которое превышает 1,0, поскольку увеличение содержания P_2O_5 приводит к возрастанию времени и температуры синтеза для получения легкоразмалываемого, сыпучего продукта.

Установлено, что время потери текучести уменьшается с увеличением содержания водорастворимого P_2O_5 и показателя А в фосфате кремния, причем решающее влияние на первоначальную прочность

смеси оказывает содержание водорастворимого P_2O_5 в образцах. Однако, в случае использования исходной смеси с низким мольным соотношением $SiO_2:P_2O_5$ образуется гигроскопический продукт, который при внесении в жидкое стекло плохо распределяется по объёму связующего и композиция остаётся подвижной в течение суток.

Зависимость характеристик фосфата кремния как отвердителя силикатных связующих от условий синтеза представлена в таблице.

Табл. 1. Зависимость характеристик фосфата кремния как отвердителя силикатных связующих от условий синтеза

№ п/п	Условия проведения синтезов			Результаты			
	Температура, °С	Продолжительность, час	Мольное соотношение $SiO_2:P_2O_5$ в исходной смеси	А	В	P_2O_5 в/р, %	Потеря текучести, мин
1	200	2	1,5:1	0,15	133,7	12,5	55
2	200	4	1,5:1	0,40	63,9	4,3	150
5	300	2	3:1	0,39	140,0	12,5	45
6	300	3	3:1	0,45	129,3	5,3	90
7	300	4	1,5:1	0,55	154,6	16,8	15
8	300	5	1,5:1	0,58	36,0	1,4	120
9	300	2	2:1	0,50	151,1	17,9	50

Прочность геля, образуемого жидким стеклом, зависит от электрического заряда, сольватационной способности и размера коллоидных частиц. Уменьшение размера мицелл жидкого стекла позволяет максимально быстро получить структуру высокопрочного геля. Связующие свойства жидкого стекла возрастают при введении в него электролита, способствующего сжатию ДЭС и уменьшению размеров мицелл. При использовании фосфата кремния в качестве отвердителя потеря текучести силикатным связующим связана с увеличением концентрации свободной фосфорной кислоты в результате её выделения фосфатом кремния, что приводит к уменьшению размеров мицелл жидкого стекла и образованию силоксановых мостиковых связей $-Si-O-Si-$ между силикатными ионами с получением трёхмерной гелеобразной структуры.