

Уласевич В.П., Уласевич З.Н., Тимошевич В.В.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВКИ STG-3, ПОЛУЧЕННОЙ НА ОСНОВЕ ТОРФЯНЫХ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Вступление. Производственная деятельность человека, постоянно вторгаясь в экосистему, оказывает на нее определенное влияние. Поскольку это неизбежно, то важно, чтобы эта деятельность не оказывала на экосистему вредное, разрушительное воздействие вплоть до нарушения природного равновесия. Здесь особую роль играет количество биомассы на Земле, которое по заключению ученых-экологов, должно быть величиной постоянной как на глобальном, так и на региональном уровне [1]. Среди многочисленных рекомендаций бережного отношения к природным богатствам заметим главное – рациональное их использование путем внедрения безотходных и малоотходных технологий. Это в особой степени касается добычи торфа и бурых углей для использования в качестве топлива, которые содержат ценные органические вещества (см. табл. 1).

С другой стороны, неиспользованные пылевидные отходы торфа и образующиеся на их основе торфяные гуминовые стоки, сбрасываемые в реки и водоемы в достаточно больших концентрациях, оказывают негативное влияние на источники питьевой воды, так как содержат органические красящие вещества, плохо поддающиеся биологической очистке. Запасы низинного торфа, добываемые в Республике Беларусь и перерабатываемые в топливный брикет, велики. В этой связи исследования с целью использования отходов торфа и его стоков как органического сырья для получения недорогой малоэнергоёмкой экологически безопасной добавки для бетонов, весьма актуальны для Республики Беларусь. Проблема эта тем более актуальна в связи с высокой потребностью строительной индустрии Беларуси в эффективных добавках не только для изготовления бетонных и железобетонных конструкций, но и в монолитном строительстве, а так же для приготовления растворов смесей, необходимых при проведении ремонтных, реабилитационных и реставрационных работ.

Результаты исследований. На основе опыта получения

добавки РСУ [2] и анализа механизма действия ее составляющих на бетонную смесь, была предсказана возможность получения комплексной добавки для бетонов на основе торфяных гуминовых стоков [3]. В результате экспериментально-теоретических исследований из отходов торфа и его стока на одном из торфопредприятий Республики Беларусь, нами получена добавка для бетонов **STG-3**. Добавка **STG-3** представляет собой растворную смесь гуминовых веществ (хинных групп, фенольных гидроксиллов, карбоксильных групп), и их растворимых солей (гуматов и фульватов), а так же меланоидинов, обладающих свойствами органических ПАВ, и полисахаридов. Добавка предназначена для введения в бетонную смесь с целью ускорения твердения бетона при изготовлении монолитных и сборных железобетонных изделий и конструкций.

По количеству входящих в добавку **STG-3** продуктов, она является комплексной (ДК); по агрегатному состоянию – жидкая (Ж); по химической природе – органическая.

Добавка **STG-3** представляет собой жидкость темно-коричневого цвета без механических примесей. Не токсична, не ядовита, экологически чиста, пожаровзрывобезопасна. Концентрация гуминовых веществ в растворе добавки может быть функционально увязана с цветностью, которая может быть выражена через оптическую плотность, и водородным показателем pH раствора. Оптическая плотность растворов добавки определяли на светофильтре № 8, с максимумом светопропускания при длине волны $\lambda=478$ нм и длине кюветы 10 мм на фотоэлектрокалориметре. Зависимость оптической плотности от значения водородного показателя pH представлена на рис. 1. Процентное содержание сухих органических веществ в растворе добавки спрогнозировано процентным содержанием *NaOH* при pH добавки, равным 9.5, и составляет (0.65,..., 1.12) %, в зависимости от концентрации раствора. Массовая доля сухих веществ определялась с помощью прибора MA-30 фирмы Sartorius.

Таблица 1

Группы органических веществ	Групповой состав ТПИ (мас. %)			
	Торф	Мягкий бурый уголь	Твердый бурый уголь	Каменный уголь
Битумоиды (липоиды)	8	12	6	5
Полисахариды (лигнин)	29	3		
Гуминовые вещества	47	65	22	
Гумин (остаточный уголь)	16	20	72	95

Таблица 2

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1.	Внешний вид	Жидкость темно-коричневого цвета
2.	Массовая доля сухих веществ, %	0.65,..., 1.12
3.	Водородный показатель (pH)	8.5,..., 9.5
4.	Плотность, г/см ³	1.00,..., 1.03
5.	Цветность (с разведением в сто раз), град	10290
6.	Электропроводность, $\mu\text{S/cm}$	3280,..., 5230

Уласевич Зинаида Николаевна, к.т.н., доцент каф. начертательной геометрии и инженерной графики Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Тимошевич Владимир Владимирович, инженер-строитель.

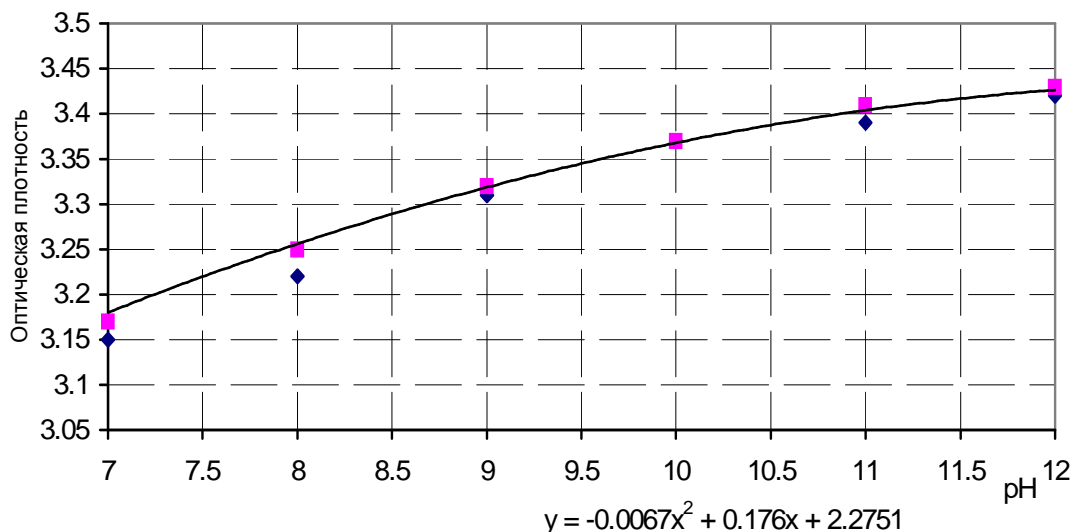


Рис. 1. Зависимость цветности добавки *STG-3* от показателя pH

Таблица 3

Расход материалов, кг/м ³		Образцы бетона	W/C	Прочность бетона при сжатии, МПа					
Цем.	Ц : П : Щ			Нормальные условия, суток					После ТВО
				1	3	7	14	28	
385	1:1.70:3.04	Контрольный, № 1	0.53	2.7	6.1	10.1	16.5	21.2	17.0
		С доб. <i>STG-3</i> , 0.01%	0.51	3.3	7.9	13.2	19.8	23.9	19.5
478	1:1.08:2.55	Контрольный, № 2	0.41	6.7	19.8	26.9	31.6	34.3	–
		С доб. <i>STG-3</i> , 0.01%	0.39	8.3	26.1	34.5	37.7	41.4	–

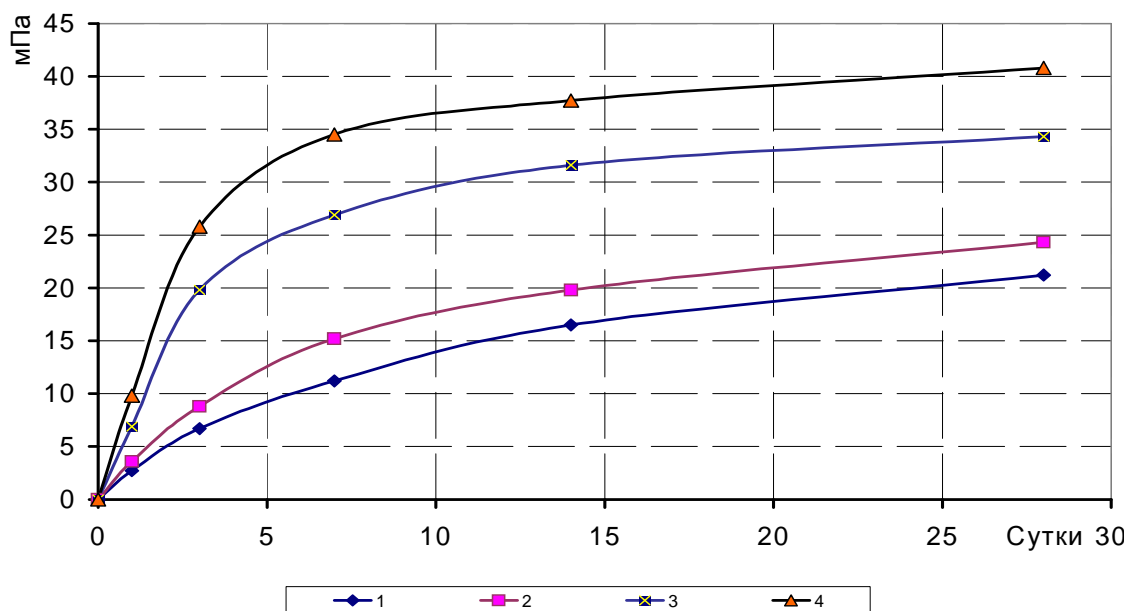


Рис. 2. Влияние добавки *STG-3* на прочность бетона, твердеющего в естественных условиях при одинаковой подвижности бетонной смеси

1, 3 – контрольные образцы №1 и №3; 2 и 4 – образцы с добавкой *STG-3*

Раствор органических солей в виде гуматов и фульватов натрия, ускоряет твердение бетона, так как они проявляют свойства полиэлектролитов. Это подтверждается электропроводностью добавки (см. табл. 2). Важно для ускорения твердения бетона и наличие в добавке полисахаридов, так как они способствуют увеличению центров кристаллизации.

Эффективность добавки *STG-3* и ее биологическую активность определяют наличие в ее растворе вышеназванных гуминовых веществ. Действуя в бетонной смеси аддитивно, составляющие группового состава добавки пластифицируют бетонную смесь, не снижая начальную прочность цементного

камня. Рекомендуемое количество сухого вещества добавки на 1 м^3 бетона составляет (0.005...0.015)% от массы цемента.

С целью определения параметров, подтверждающих эффективность добавки **STG-3**, исследовалась кинетика нарастания прочности бетона с добавкой и без добавки (контрольные образцы) в нормальных условиях (через 1, 3, 7, 14 и 28 суток), а так же в условиях ТВО.

Материалы, используемые при испытании: портландцемент ПЦ 500-ДО ОАО «Красносельскстройматериалы»; щебень 5÷20 мм РУПП «Гранит» п. Микашевичи; песок $M_k=2.34$ Слонимского дробильно-сортировочного завода; вода СТБ 1114; добавка **STG-3** (см. табл.2).

Результаты исследований представлены в табл. 3. Как видим из табл. 3 и рис. 2, прирост прочности бетона с добавкой **STG-3** при постоянном W/C в течение 1 суток составляет более 30%. В возрасте 28 суток прирост прочности составил (15,... 20)%.

Установлено, что добавка **STG-3** увеличивает начальную прочность структуры бетонной смеси. Одновременно добавка обладает и пластифицирующим эффектом, что обеспечивает важнейшие технологические параметры бетонной смеси: подвижность, удобоукладываемость, нерасслаиваемость, однородность, уплотняемость при укладке.

Пластичность бетонной смеси с добавкой **STG-3** проявляется сразу, пластическая прочность проявляется несколько позже. Имеет место незначительное (в пределах 15,..., 20 мин) увеличение начальных сроков схватывания бетона.

Краткие выводы. Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден в лабораторных условиях разработанный нами технологический регламент получения недорогой мало энергоемкой добавки для бетонов STG на основе органического сырья, представляющего собой отход промышленного производства топливного торфобрикета. Органические функциональные группы добавки **STG-3** обеспечивают бетонным смесям пластифицирующие свойства, а свойства ускорителя твердения бетона обеспечивают гуматы и фульваты натрия как полиэлектролиты органических солей гуминовой и фульковой кислот. По основному эффекту действия и критериям эффективности, нормируемым табл. 1 СТБ 1112-98, добавка **STG-3** соответствует нормируемому уровню, принятому для ускорителей твердения бетона. В качестве дополнительного показателя, отражающего специфику добавки, следует указать на пластифицирующий эффект воздействия на бетонную смесь, эквивалентный пластифицирующим добавкам IV группы, с увеличением прочности в возрасте 28 суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лиштван И.И., и др. Физико-химическая механика гуминовых веществ. – Минск: «Наука и техника», 1976. –264 с.
2. Уласевич В.П., Уласевич З.Н. Конструкционный бетон с добавкой РСУ. – Брест, БрПИ, ООО FORT, 1997. – 65 с.
3. Уласевич В.П., Уласевич З.Н. и др. К возможности получения модификаторов бетона из утилизированных гуминовых веществ // В сб. «Вестник БГТУ» № 1(19). –Брест: 2003. – с. 61-63.

УДК 624.138.22

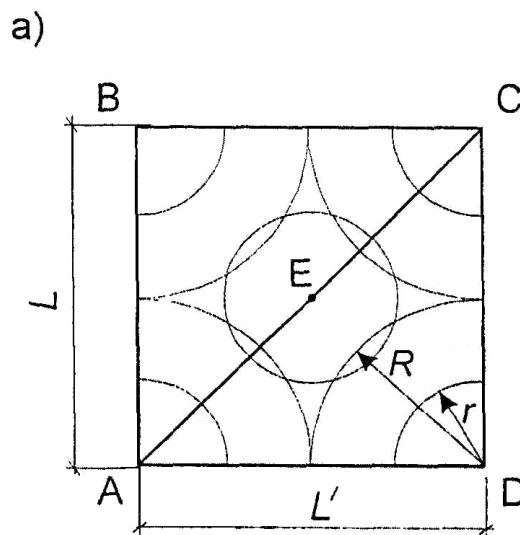
Пошта П.С.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ, УПЛОТНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ ТРАМБОВКАМИ

Опыт применения интенсивного ударного уплотнения оказывает, что тяжелые трамбуемые установки служат универсальным средством уплотнения различных типов грунтов [1, 2, 3, 6]. Однако для успешного решения задач глубинного уплотнения грунтов важное значение имеет вопрос распределения плотности сухого грунта после воздействий ударных нагрузок. Очевидно, что качество уплотненного грунта, как основания зданий и сооружений, в значительной степени зависит от многих факторов: формы подошвы трамбовки; энергии удара; исходного состояния уплотняемого грунта; мощности уплотняемой толщи и др.

Наиболее важным и определяющим здесь является, на наш взгляд, правильный выбор схемы уплотнения грунтов. В настоящее время наиболее широко используется квадратная схема, в основу которой положено размещение точек удара трамбовки в вершинах квадрата (рис. 1а).

Расстояние между центрами точек уплотнения определялось только по результатам опытного уплотнения [1, 2, 3, 6]. Нами предложена треугольная схема производства работ (рис. 1б), по которой точки удара трамбовки расположены в вершинах равностороннего треугольника [4, 5].



Пошта Петр Степанович, к.т.н., доцент, зав. каф. оснований, фундаментов, инженерной геологии и геодезии, ректор Брестского государственного технического университета. Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.