

В.Н. Алейникова, науч. сотр.;  
Ю.Г. Янута, канд. техн. наук, зав. лабораторией  
(Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск);  
Ю.А. Климош, канд. техн. наук, декан факультета ХТиТ  
(БГТУ, г. Минск)

## **ВЛИЯНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО И ГРУППОВОГО СОСТАВА ТОРФА НА РАЗЖИЖАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ТОРФОЩЕЛОЧНЫХ РЕАГЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ЕГО ОСНОВЕ**

Геологические запасы торфа в Республике Беларусь оцениваются на уровне более 4,0 млрд. т, а ежегодный объем добычи составляет около 1,7 млн. т. Подавляющее количество добываемого торфа используется в качестве твердого горючего ископаемого, что не раскрывает заложенный в данном сырье потенциал. Следует констатировать, что в последние годы доля нетопливного использования торфа увеличивается, и на 2021 год превышает 10 %. Одним из таких направлений может стать производство гуматных реагентов для регулирования свойств глинистых технологических дисперсий: буровых растворов, а также шликеров, применяемых в производстве керамических изделий.

Важной операцией при изготовлении керамических изделий является формование. Формуют изделия из порошкообразных, пластических и жидких (шликер) керамических масс. В зависимости от способа изготовления влажность сырьевых смесей колеблется в широких пределах от 2 до 60 % [1]. Важной задачей в производстве керамических изделий, изготавливаемых методом литья, является снижение энергозатрат на обезвоживание шликеров, достигаемое путем максимального снижения их влажности при достаточной текучести. Для этого используют различные разжижающие добавки, среди которых известно применение гуматов натрия [2]. Анализ литературы [3] показал, что отсутствуют требования к торфу как сырью для производства щелочных реагентов. В настоящее время в зависимости от ботанического состава, степени разложения, условий торфонакопления и других характеристик различают более 100 разновидностей торфа [4]. Изменение состава и свойств торфа закономерно приводит к изменению свойств продуктов на его основе.

Остатки растений-торфообразователей дают возможность отмечать виды торфа разных месторождений. Поэтому ботанический состав торфа является его важной характеристикой. Кроме классификации торфа по ботаническому составу, существует деление на группы его

органической массы [4,5]: вещества, извлекаемые органическими растворителями (битумы торфа); вещества, извлекаемые из торфа холодной и горячей водой, а также растворяющиеся в воде после гидролиза в присутствии минеральных кислот; гуминовые вещества, извлекаемые из торфа раствором щелочи; трудногидролизуемые вещества; негидролизуемые вещества (лигнин).

Основным действующим компонентом торфощелочных реагентов являются гуминовые вещества. Существует несколько представлений о механизме взаимодействия гуматных реагентов с глинистыми минералами. За счет сочетания гидрофобных и гидрофильных участков в макромолекулах гуминовых веществ, водорастворимые гуматы щелочных металлов могут проявлять свойства анионных поверхностно-активных веществ [6]. Взаимодействие глинистых минералов с гуминовыми веществами осуществляется за счет химических, физико-химических и физических сил. Разжижающее действие зависит не только от наличия и благоприятного расположения функциональных групп и структурных элементов в макромолекуле гуминовых веществ, но и от размера и конфигурации последней [7].

Целью исследований является изучение разжижающей способности торфощелочных реагентов в зависимости от характеристик торфяного сырья. В качестве сырья использованы два образца торфа, относящихся к разным типам: верховой и низинный. Степень разложения и ботанический состав исследуемых образцов определяли оптическим методом (по ГОСТ 28245-89). Групповой состав торфа осуществляли по методике Инсторфа [8]. Полученные данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Ботанический и групповой состав образцов торфа**

Тип пробы	Место-рождение	Степень разложения, %	Бот. состав, %	Групповой состав, %
Верховой торф	«Туршевка-Чертово»	38	Пушица – 70; кора и древесина сосны – 25; хитин – 5	Битумы – 9,9; ЛГ – 8,4; ГК – 48,8; ФК – 12,7; ТГ – 6,3; НГ – 13,9
Низинный торф	«Эсмановский мох»	25	Береза – 5; тростник – 15; вахта – 10; осоки – 60; сф. мхи – 10	Битумы – 7,2; ЛГ – 14,1; ГК – 37,8; ФК – 17,3; ТГ – 6,7; НГ – 16,9

*Примечание.* ЛГ – водорастворимые и легкогидролизуемые вещества, ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвовые кислоты, ТГ – трудногидролизуемые вещества, НГ – негидролизуемый остаток.

На основании результатов ботанического состава и группового анализа органической части торфа можно констатировать, что выбранные образцы отличаются между собой степенью разложения, ботаническим и групповым составом. Так, в верховом сосново-пушицевом торфе отмечается более высокое содержание битумов, гуминовых кислот и негидролизуемого остатка по сравнению с низинным осоковым торфом, при этом содержание легкогидролизующихся веществ и фульвовых кислот в нем ниже.

Из данных образцов торфа были получены торфощелочные реагенты для регулирования реологических свойств шликера. Их получали путем обработки торфа концентрированным (42 %) раствором NaOH при массовом соотношении торф (на сухое вещество) : щелочь 5 : 1. Торф имеет в своем составе большое количество крупных остатков, в связи с чем, торфяное сырье для приготовления щелочных реагентов предварительно измельчали до размера частиц менее 0,5 мм.

Испытания полученных реагентов проводили по стандартным методикам, принятым в керамической отрасли. Торфощелочной реагент вводили в сочетании добавок дефлокулянтов, взамен углещелочного реагента натриевого (ТУ У 26.8-23690792-002:2006) (УЩР), применяемого в производстве санитарных керамических изделий. Суммарное содержание добавок варьировалось от 0,4 до 0,7 %. Влажность шликера составляла 30 – 33 %. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Данные о лабораторном тестировании разжижителей**

Индекс шликера	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Текучесть (T <sub>1</sub> ), с	Коэффициент загустеваемости	Скорость набора черепка, г/см <sup>2</sup> ·мин
1-УЩР-1	1,703	23	1,7	0,36
1-УЩР-2	1,705	24	1,8	0,28
1-УЩР-3	1,708	26	1,8	0,27
2-ТЩР-Н1	1,702	37	-	-
2-ТЩР-Н2	1,710	40	-	-
2-ТЩР-Н3	1,704	26	1,9	0,28
2-ТЩР-Н4	1,702	28	2,0	0,27
3-ТЩР-В1	1,708	38	-	-
3-ТЩР-В2	1,702	26	1,8	0,3
3-ТЩР-В3	1,697	27	1,8	0,3
3-ТЩР-В4	1,702	29	2,0	0,24

В результате проведенных исследований установлено, что в составах шликера образцы торфощелочных реагентов ведут себя аналогично углещелочному реагенту, применяемому в составе комбинации дефлокулянтов в заводских рецептурах керамических шликеров. Тем не менее, при прочих равных условиях, предпочтение можно отдать образцу торфощелочных реагентов из верхового сосново-пушицевого

торфа. Его более высокие разжижающие способности можно объяснить большим содержанием гуминовых веществ в исходном торфе, из которого он был получен, по сравнению с низинным осоковым торфом.

*Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ, проект № X21M-083.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гузман И.Я. Химическая технология керамики. М.: ООО «РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с.
2. Мошняков М.Г., Орлова Т.А. Реология и исследование текучести глин российских месторождений для производства керамики // Вестн. Самар. Гос. Техн. Ун-та. Сер. Технические науки. 2016. – №4. С. 147–156.
3. Гаврильчик А.П., Лис Л.С, Кунцевич В.Б., Макаренко Т.И., Осипов А.В. О новых направлениях использования торфяного фонда Республики Беларусь // Проблемы природопользования: итоги и перспективы: материалы международной научной конференции к 80-летию Института природопользования, Минск, 21–23 ноября 2012 г. / Институт природопользования НАН Беларуси. Минск, 2012. С. 21–25.
4. Физика и химия торфа: учеб. пособие для вузов / И.И. Лиштван [и др.]. М.: Недра, 1989. – 304 с.
5. Раковский В.Е., Пигулевская Л.В. Химия и генезис торфа. М.: Недра, 1978. 31 с.
6. Хилько С.Л., Ковтун А.И., Файнерман В.Б., Рыбаченко В.И. Адсорбционные и реологические характеристики солей гуминовых кислот на границе раздела жидкость-газ// Коллоидный журнал. 2010. – Том 72, – № 5. – С. 851–859.
7. Краснов К.С. Молекулы и химическая связь. М.: Высшая школа, 1984. – 295 с.
8. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. Минск: Наука и техника, 1975. – 320 с.