

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОРФА ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ

Грицков С.Н.

Анализ данных литературы показывает, что воздействие на качество ОС процессов горения торфа изучено в меньшей мере, чем других растительных материалов. Отчасти это объясняется тем, что частота и площадь торфяных пожаров значительно меньше лесных пожаров в обычные по условиям погоды периоды.

Менее изучены вопросы тушения торфяных пожаров, что вызывает определенные трудности в выборе тактики тушения пожаров и повышения огнетушащих свойств воды. Применение различных водных растворов, по данным литературы, применяются во всем мире. При тушении пожаров на торфяниках в 2015-2016 годах в некоторых случаях применялись смачиватели, состоящие из поверхностно активных веществ, что должно негативно воздействовать на локальные экосистемы.

Исходя из этих предпосылок, эксперимент состоит из исследований свойств огнетушащих составов для тушения торфяников и выбор наиболее оптимальных концентраций.

Согласно ГОСТ 13674-78 лабораторная проба торфа должна иметь массу около 4 кг. Образцы торфа массой около 4 кг взяты на торфянике из ненарушенной в результате горения торфа структуры залежи. Отбор проб производили вручную на мелкозалежных торфяниках в Свердловской области. Для проведения исследований лабораторная проба торфа была измельчена и просеяна через сито для получения частиц размером 0,2-0,3 мм (ГОСТ 5396-77 и ГОСТ 13674-78).



Рисунок 1 Отбор и подготовка к исследованиям проб торфа

Водопоглощение торфа определяли по ГОСТ 24160-80 типовым методом. Для этого в сосуд шириной не менее 250 мм, высотой не менее 200 мм кладут металлическую сетку, наливают воду. Температура воды в сосуде 15-25 °С. Цилиндры с торфом (1 шт.) объемом 0,0013 м<sup>3</sup>, в которых

находится около 0,2-0,4 кг образца, погружают в вертикальном положении в сосуд с водой при слое воды над ними не менее 50 мм. Чтобы исключить всплывание цилиндров с торфом их накрывают тяжелым предметом, не препятствующим свободному прониканию воды. Массу торфа определяют после 0,5; 1; 2; 4; 8; 24; 48 и 72 ч от начала намокания до тех пор, пока различие в массе не будет превышать 0,001 кг. В промежутках между взвешиваниями цилиндры необходимо один раз повернуть вверх дном под водой и вернуть в исходное положение.

Отношение массы воды, поглощенной образцом торфа за время намокания, к первоначальной его массе, выраженное в процентах, называется водопоглотительной способностью торфа или водопоглощением ( $B_t$ ). Ее расчет проводили по формуле:

$$B_t = \frac{(m_t - m_n) \cdot 100\%}{m_n} \quad (1)$$

где  $m_t$  – масса образца торфа после намокания в течение времени  $t_i$ , кг;  $m_n$  – начальная масса образца торфа до намокания, кг.

Поглощение водных растворов неорганических солей производили по той же методике.

Кислотность водных растворов измеряли с помощью лакмусовых индикаторов.

В таблице 1 приведены результаты определения поглощения воды и водных растворов различных солей торфом и золой.

Таблица 1

Поглощение не горевшим торфом воды и водных растворов солей

№ п/п	Состав соли	Концентрация соли, % масс.	pH	Поглощение ( $B_t$ ), %
1	Вода	-	6,5	220
2	NaCl	1,0	6,5	160
3	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,0	9,2	500
4	NaHCO <sub>3</sub>	1,0	8,3	680
5	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1,0	12,5	660
6	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1,0	8,6	440
7	MgSO <sub>4</sub>	1,0	6,8	280
8	6% ПО	1,0	2,1	310
9	CH <sub>3</sub> COOH	1,0	3,9	400
10	Раствор керосин	1,0	6,3	620
11	NaCl	3,0	7,0	350
12	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	3,0	8,5	710
13	NaHCO <sub>3</sub>	3,0	12,8	680
14	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3,0	7,0	600
15	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3,0	7,0	450
16	MgSO <sub>4</sub>	3,0	10,0	580
17	6% ПО	3,0	4,5	450
18	CH <sub>3</sub> COOH	3,0	7,0	300
19	Раствор керосин	3,0	6,3	630

20	NaCl	8	8,0	360
21	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	8		700
22	NaHCO <sub>3</sub>	8		695
23	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	8		590
24	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	8		460
25	MgSO <sub>4</sub>	10		590
26	6% ПО	10		500
27	CH <sub>3</sub> COOH	10		350
28	Раствор керосин	10		650

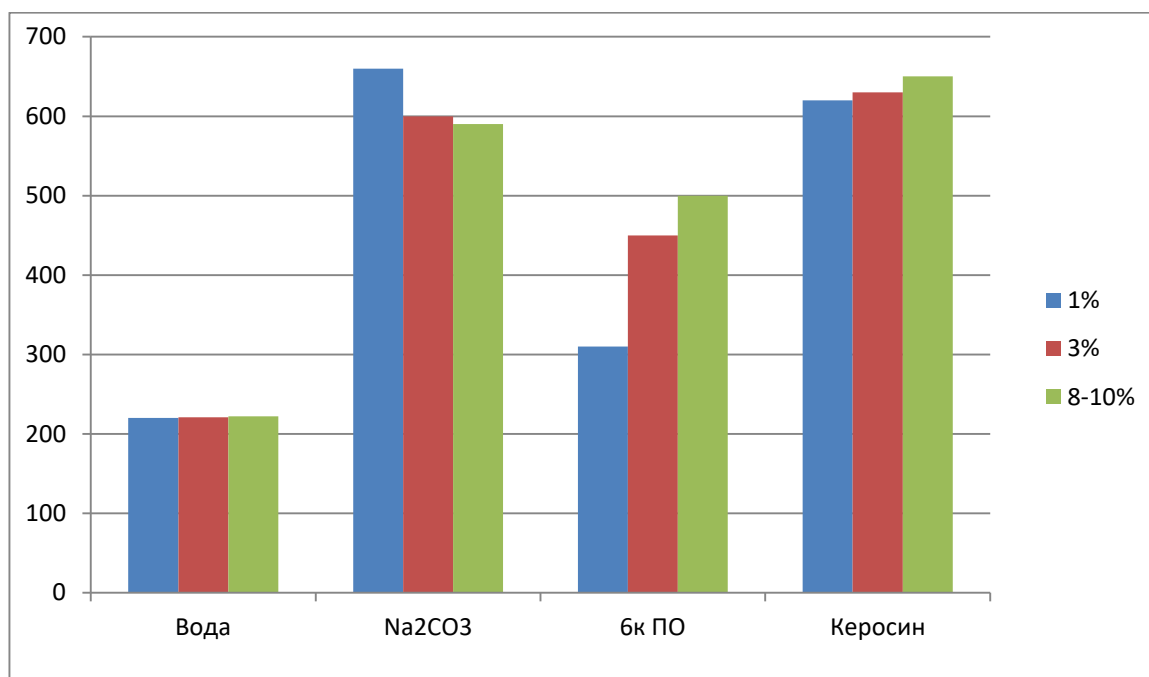


Рисунок 2 Поглощение процентного содержания солей в водных растворах, пенообразователя, карбонатов натрия и воды с добавлением керосина

Торф представляет собой пространственно сшитый природный полимер с гидрофильными функциональными группировками.

Поглощение воды и водных растворов солей торфом происходит вследствие физических и химических процессов. К первым относятся осмотические, капиллярные явления и сорбция, ко вторым процессы, связанные с катионным обменом и комплексообразованием. Процесс водопоглощения ( $V_t$ ) и набухания носит ограниченный характер из-за наличия в торфе водородных связей, органо-металлических комплексов и неполярных углеводородов и битумов. Поэтому механизм и количество поглощения торфом воды и водных растворов солей может быть разным. В процессе поглощения воды происходит набухание и увеличение объема торфа, в первую очередь, за счет заполнения пространства пор.



Рисунок 3 Измерения поглощения воды и водных растворов солей торфом

Из экспериментальных данных видно, что торф способен поглощать большое количество воды (табл. 1), что согласуется с данными литературы: предел изменения водопоглощения торфа составляет 1300-2700 % .

Поглощение торфом воды происходит также за счет взаимодействия с углеводными структурами (целлюлоза, гемицеллюлоза и др.) и гуминовыми веществами (кислотами и солями).

Все эти вопросы имеют прямое отношение к тушению пожаров. Если воду заменить водными растворами солей, то можно подобрать такие, которые способны обеспечивать более высокое поглощение воды торфом, благодаря физическим и химическим процессам в торфе как природном сорбенте – катионите, обладающем ионообменными свойствами.

На основании анализа данных литературы, профилактика и тушение торфяных пожаров водными растворами солей, как это делается при тушении лесных пожаров, на мой взгляд, может оказаться перспективным. В связи с этим, начатые мною исследования посвящены выяснению механизма поглощения воды и должны иметь продолжение.

#### Литература.

1. Грицков С.Н., Исаков Г.Н. «Влияние торфяных пожаров на экологическую обстановку в Уральском федеральном округе»// Научный симпозиум «Биотические компоненты экосистем» Пятого международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2015» Том 2, С. 2015;
2. Справочник по торфу / Под ред. А.В. Лазарева и С.С. Корчунова. – М.: Недра, 1982. – 760 с.
3. Физика и химия торфа: Учебное пособие для вузов / Лиштван И.И., Базин Е.Т., Гамаюнов Н.И., Терентьев А.А. – М.: Недра, 1989. – 304 с.
4. Волокитина А.В. Экспериментальное изучение интенсивности горения напочвенного покрова // – М.: Лесная промышленность, 1984. – С. 91-93.