

СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЫРОЙ МАССЕ ТПМ

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Г. Г. КРИНИЦЫН, Т. В. КУПЧИКОВА

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

Влажная переработанная торфомасса является типичным коллоидным веществом, что проявляется, в частности, в способности к образованию коагуляционных структур. В зависимости от различных факторов характер этого процесса изменяется, что позволяет воздействовать на строение торфяных материалов, добиваясь повышения их механических качеств. Одним из методов воздействия на торфяной материал с целью упорядочения его структуры является введение во влажную торфомассу порошкообразных материалов.

В данной работе приводятся результаты исследования торфомассы при введении в нее мелкодисперсных окислов железа.

Для испытаний был взят торф Таганского месторождения со степенью разложения 20—25% и исходной влажностью 83,5—87%. Из него были приготовлены 2 пробы, первая представляла собой торфомассу без добавок, вторая — смесь торфа с окисью железа. Размеры частиц окиси железа не превышали 0,1 мм.

О протекании структурообразовательных процессов судили по изменению предельного напряжения сдвига, которое измерялось методом конического пластометра.

Измерения проводились с интервалами в 24 часа и показали, что в первый момент после приготовления проб величина предельного напряжения сдвига в том и другом случае отличается незначительно. С течением времени его значение для торфа с добавками существенно возрастает, в то время как торфомасса, свободная от примесей, меняет свои пластические свойства в значительно меньшей степени. Результаты измерений сведены в табл. 1.

Обработка результатов показала, что при введении в торфомассу мелкодисперсных окислов железа скорость процесса структурирования резко возрастает. Если для торфа без добавок скорость структурирования максимальна в первый момент после переработки, то в присутствии окиси железа максимум скорости структурирования наблюдается после выдержки смеси в течение 24—36 часов.

Для определения времени начала развития структурной сетки в смеси торфа с окислами железа были предложены измерения предельного напряжения сдвига с интервалом в 15 минут, на протяжении 2,5 часов. В результате начальный момент развития коагуляционной структуры в смеси торфа с окислами железа отнесен к 90—120 мин. с момента смешения.

Таблица 1

Предельное напряжение сдвига $\left(\Theta \frac{\tau}{\text{сМ}^2}\right)$ сырой торфяной массы ($\omega = 83,7\%$) и смеси ее с окисью железа (10% окиси железа) при температуре 20° С

Время (часы)	0,4	24	48	72	168
Торф	5,28	8,27	6,16	11,01	15,48
Торф с окисью железа	2,89	49,80	57,6	129,00	153,00

Таблица 2

Предельное напряжение сдвига $\left(\Theta \frac{\tau}{\text{сМ}^2}\right)$ смеси торфа ($\omega = 84,3\%$) с окисью железа при температуре 20° С

Время (часы)	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5
Торф с окисью железа	9,0	5,5	10,3	6,9	6,2	8,8	7,5	13,7	9,3	18

Значительное увеличение структурирования в присутствии окислов железа может быть объяснено их химическим взаимодействием с активными веществами, входящими в состав торфа, что приводит к повышению концентрации многовалентных ионов в системе. В случае справедливости этого предположения повышение температуры смеси должно привести к интенсификации процесса коагуляции.

Для проверки смесь торфа с окисью железа выдерживалась при температурах 20° и 50° при неизменной влажности в течение пяти суток. Измерения предельного напряжения сдвига производились с интервалами в 12 часов. К моменту измерения для исключения влияния изменения вязкости температура массы доводилась до 20°С. Результаты измерений сведены в табл. 3.

Таблица 3

Предельное напряжение сдвига $\left(\Theta \frac{\tau}{\text{сМ}^2}\right)$ смеси торфа ($\omega = 86,4\%$) с окисью железа (ТПМ) в зависимости от времени при 20 и 50° С

Время (часы)	24	48	60	72	84	96	108
Q смеси при 20° С	4,0	3,5	2,4	3,1	6,5	19,2	29,7
Q смеси при 50° С	7,8	6,3	7,7	11,8	14,4	29,5	46,3

Так как рост предельного напряжения сдвига торфомассы обусловлен увеличением числа коагуляционных контактов в системе и пропорционален ему, то справедливо предположить, что величины, полученные при изменении Θ , прямо пропорциональны концентрации коагулированных частиц в массе, т. е. $S = \Theta$. При таком допущении процесс, протекающий в смеси по аналогии с уравнением химической реакции первого порядка, может быть представлен в виде $\frac{d\Theta}{dt} = K\Theta^n$,

где

K — константа скорости реакции;

n — порядок реакции;

t — время.

Прологарифмировав, получим

$$\lg \frac{d\Theta}{d\tau} = \lg K + n \lg \Theta.$$

Подставив в это уравнение величины Θ , полученные экспериментально, получим возможность вычислить константу скорости реакции, определяющей процесс, и значение порядка реакции.

При расчете получены следующие значения: для температуры 20°C $K = -4,82$; для температуры 50°C $K = -3,56$. Значение порядка реакции близко к первому. На основании этих данных можно рассчитать энергию активации процесса структурирования по уравнению

$$E = 4,57 \frac{\Delta \lg K}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}.$$

При подставлении в уравнение найденных величин получим значение энергии активации, равное 16 400 ккал/моль.

Выводы

1. Добавки окислов железа приводят к интенсификации процесса структурирования в сырой торфомассе.
2. Основные кинетические характеристики процесса могут быть подсчитаны по аналогии с химическими реакциями первого порядка.