

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР
ДОНЕЦКАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСТИТУТ

УДК 622.794.3.

Гураль В.Г., Выродова И.Д.,
Самойлик В.Г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАКОПЛЕНИЯ ТОНКИХ
ПЛЕНОК В ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ПРОДУКТАХ НА АИМ
С УЧЕТОМ ИНЕРЦИОННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЗЛОВ
СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ

Донецк 1981 г.

Процесс накопления тонких частиц в питании замкнутых технологических систем регенерации оборотных вод может быть представлен

1. 2 разностным уравнением вида

$$F(t) = f + \alpha F(t - \tau_1) + \beta F(t - \tau_2) + \gamma F(t - \tau_3) \quad 1.$$

где

$F(t)$ - количество тонкого шлама в питании системы регенерации, отн. ед.;

f - количество тонкого шлама, поступающего в систему извне, с учетом шламобразования, = 1;

α, β, γ - коэффициенты, определяемые извлеченными технологическими узлами системы и параметрами распределения потоков оборотных вод;

τ_1, τ_2, τ_3 - величины, определяемые инерционностью технологических узлов системы, ед. времени.

Решение этого уравнения дает функцию, описывающую процесс накопления тонкого шлама в питании системы. Исходя из значения функции накопления $F(t)$ можно определить, по известным соотношениям [1], накопление тонких частиц во всех циркуляционных продуктах технологической системы регенерации, а также установить значение всех технологических характеристик процесса накопления.

Однако решение уравнения (1) при произвольных значениях параметров τ_1, τ_2, τ_3 связано со значительными математическими трудностями и большой затратой времени. Облегчить решение задачи можно использованием методов моделирования на аналоговых вычислительных машинах, что позволяет получать характеристики процесса накопления даже в случае выравнивания значений τ_1, τ_2, τ_3 .

Для моделирования процессов накопления тонких шламов в

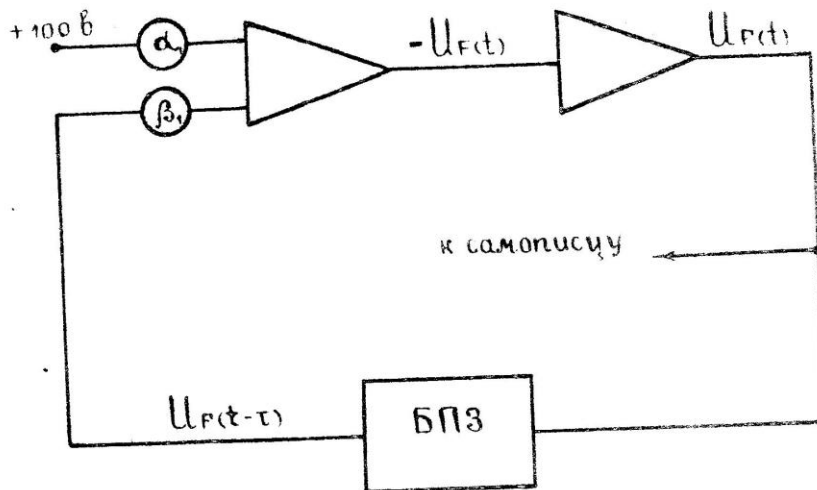
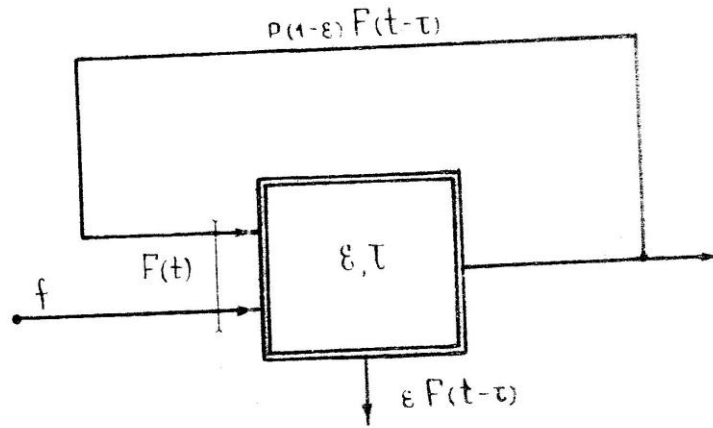


Рис. 1. Схема частично-замкнутого узла регенерации и блок-схема машинной модели узла регенерации.

продуктах питания частично замкнутого технологического узла, схема которого показана на рис. 1, использована АВМ МН-7, блок постоянного запаздывания БПЗ-2М и самопишущий прибор для снятия характеристик процесса накопления при разных значениях времени запаздывания. Уравнения процесса накопления тонких частиц в питании узла имеет вид

$$F(t) = f + p(1-\varepsilon) F(t-\tau) \quad (2)$$

а его решение при постоянных значениях p и ε можно

представить в [4] в виде

$$F(t) = f \cdot \sum_{k=1}^n [p(1-\varepsilon)]^k \eta(t-k\tau) \quad (3)$$

где

$$\eta(t-k\tau) = \begin{cases} 1 & \text{при } t > k\tau \\ 0 & \text{при } t < k\tau \end{cases}$$

Линейное уравнение можно представить [3] в виде

$$U_{F(t)} = \alpha_1 + \beta_1 U_{F(t-\tau)} \quad (4)$$

где

$$\alpha_1 = \frac{f \cdot 100}{F_{\max}} \quad ; \quad \beta_1 = p(1-\varepsilon)$$

реализацией данного уравнения проводилась при следующих данных $f = 1$, $\varepsilon = 0,5$, $p = 0,8$, $F_{\max} = 4$ и разных значениях τ . Блок-схема для реализации уравнения (4) на МН-7 показана на рис. 1. Характеристики процесса накопления тонких частиц в продуктах питания узла, полученные на основании соотношения (3) и вследствие реализации на АВМ уравнения (4) показаны на рис. 2.

Анализ полученных результатов показывает, что характеристики процесса накопления, полученные на АВМ с достаточной степенью точности совпадают с характеристиками теоретическими. Измеряемость технологического узла существенно влияет на время достижения предельного накопления тонких частиц в циркуляционных продуктах, на ход самого процесса накопления, однако не сказывается на величине

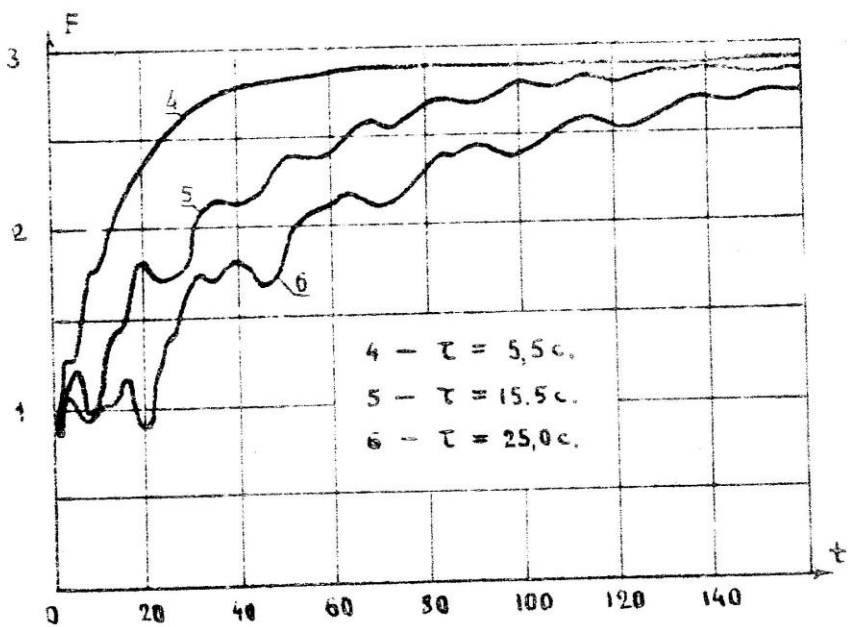
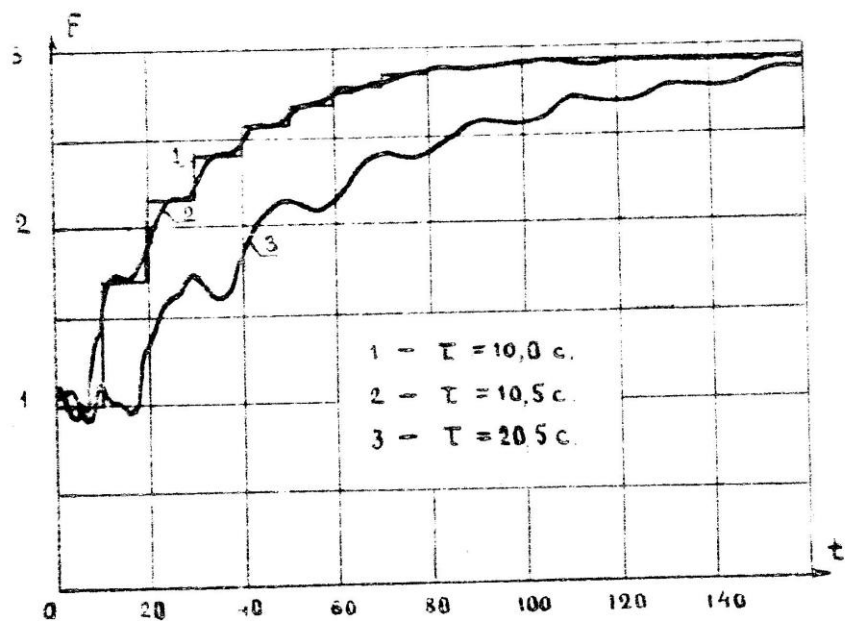


Рис. 2. Характеристика процесса накопления тонких слоев в питании узла регенерации.

предельного накопления. При моделировании реальных процессов необходимо вводить запаздывание по времени.

Используя два блока запаздывания и блок перемножения смоделирован процесс накопления тонкой пыли в питании двухстадийной системы регенерации оборотной воды, схема которой представлена на рис. 3.

Уравнение процесса накопления тонкой пыли в такую систему имеет вид

$$F(t) = f + (1-\varepsilon_1)(1-\varepsilon_2) F(t-\tau'-\tau'') + (1-\varepsilon_1)\varepsilon_2(1-\varepsilon_3) F(t-\tau'-\tau''-\tau''') \quad (5)$$

Моделирование проведено при следующих значениях параметров $f = 1$, $\varepsilon_1 = 0,1$, $\varepsilon_2 = 0,6$, $\varepsilon_3 = 0,3$ и различных соотношениях значений $\tau_1 = \tau' + \tau''$; $\tau_2 = \tau' + \tau'' + \tau'''$. С учетом этих значений уравнение (5) в матричном виде имеет вид

$$U_{F(t)} = 20 + 0,36 U_{F(t-\tau_1)} + 0,378 U_{P} U_{F(t-\tau_2)} \quad (6)$$

где учтено значение запаздывающих коэффициентов

$$M_F = \frac{F_{\max}}{100} = 0,05 \quad ; \quad M_P = \frac{0,378}{100} = 378 \cdot 10^{-4}$$

Вычислительная цепь для реализации данного уравнения приведена на рис. 3.

На рис. 4 приведены характеристики процесса накопления тонкой пыли в питании двухстадийных систем с учетом инерционности технологических узлов, полученных при реализации уравнения (6).

Анализ полученных результатов показывает, что процесс накопления тонкой пыли в питании любых сложных систем регенерации может быть с достаточной степенью точности смоделирован при различных соотношениях параметров. Инерционность технологических узлов оказывает существенное влияние на продолжительность переходного периода процесса накопления и на его характер. При достижении

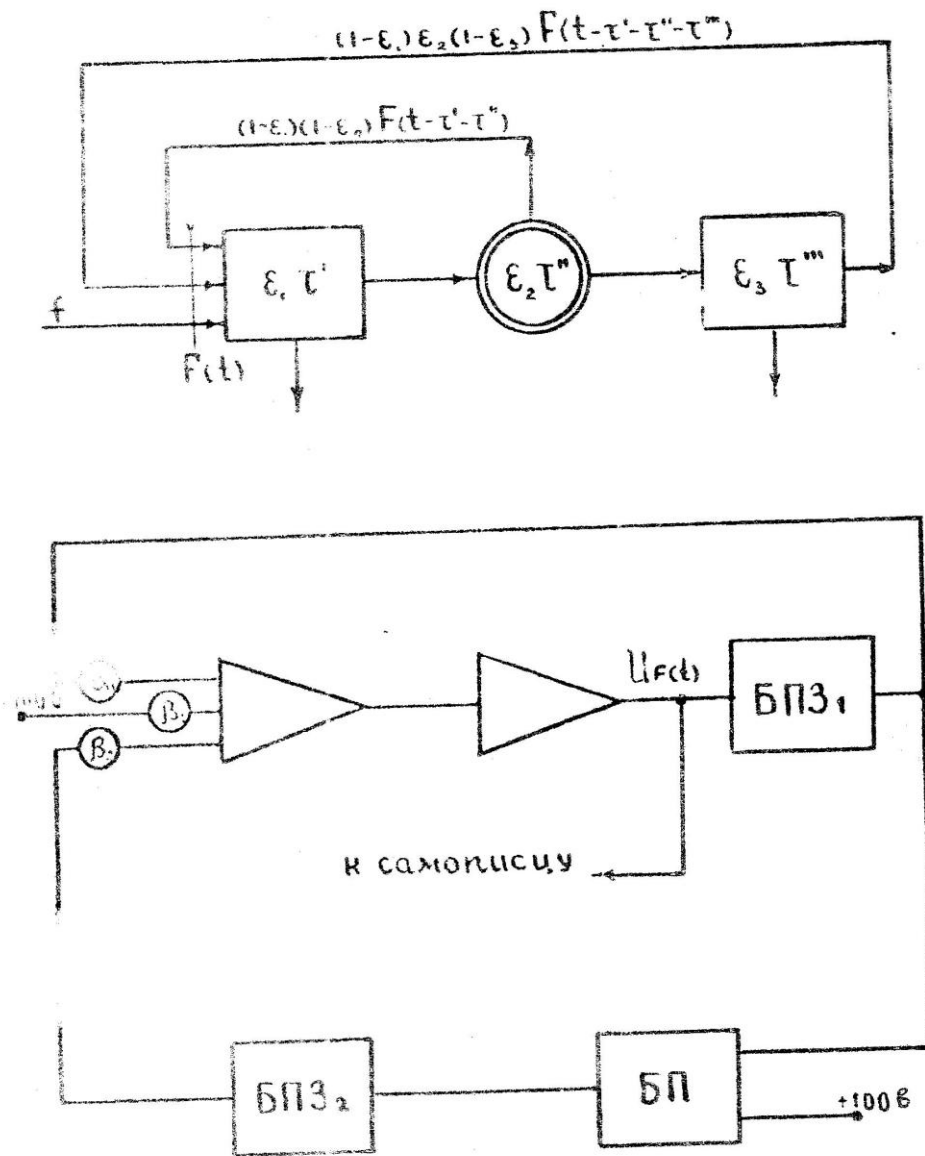


Рис. 3. Схема двухстадийной системы регенерации оборотных вод и блок-схема машинной модели двухстадийной системы регенерации.

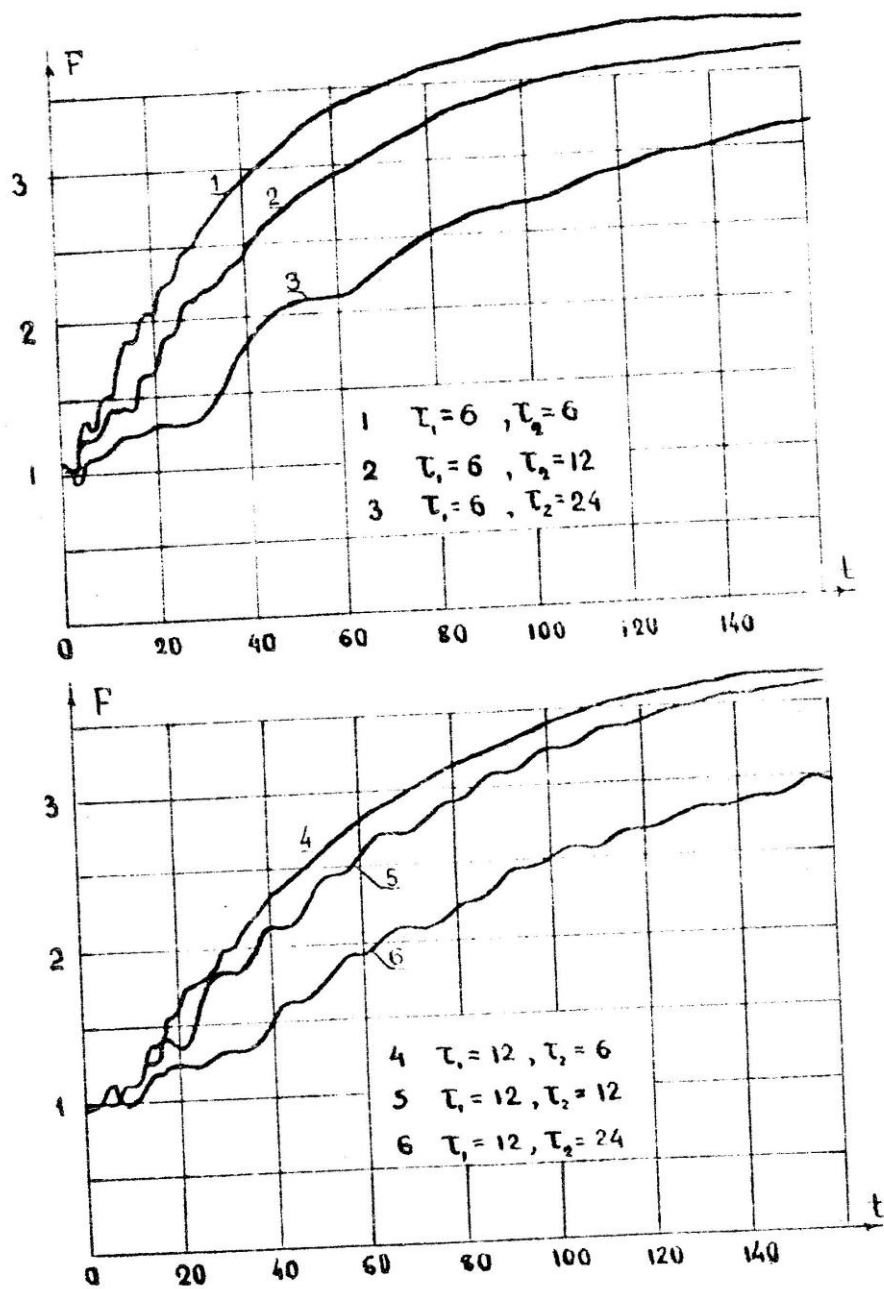


Рис.4. Характеристики процессов накопления тонких пленок в питании систем регенерации.

предельно с накоплением процесс стабилизируется и влияние инерционности незначительно.

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Гураль В.Г. "Исследование процесса накопления влаги в системе регенерации оборотной воды с учетом инерционности технологических узлов", рукопись деп. в ЦНИИХголь 1979 г., рег. № 1488.
2. Бозуля В.В., Гураль В.Г. "О накоплении тонких частиц в продуктах технологических узлов и их инерционность". - "Обогащение полезных ископаемых", 1978, вып. 23, с. 44-45.
3. Урмаев А.С. "Основы моделирования на АЦС". М., "Наука", 1974, 314 с.