

В результате матобработки экспериментальных данных зависимости эмульсионности от содержания нефти по методу наименьших квадратов получено уравнение линии тренда:

$$y = -0,0002x^6 + 0,0092x^5 - 0,1862x^4 + 1,6775x^3 - 6,7621x^2 + 11,332x - 4,6309,$$

где x – концентрация нефти; y – расход деэмульгатора.

Величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9823$. Смысл разрабатываемой модернизации процесса электрообессоливания и обезвоживания нефти состоит в том, чтобы измерить концентрацию солей в поступающей на первичную обработку нефти и, если концентрация приемлемая, отправить нефть на следующую стадию производства. Для реализации модернизации поставить датчик измерения концентрации на начальном входе нефти и дополнительный трубопровод, который будет обходить стадию электрообессоливания и прокачивать нефть сразу на вторую стадию обработки. Также мы поставим еще один дополнительный трубопровод, ведущий сразу на вторую ступень электрообессоливания. Это нужно для того, если мы можем получить нужную нам концентрацию солей в нефти при одной ступени электрообессоливания.

УДК 519.87

Н.М. Олиферович, ассист.; Д.А. Гринюк, канд. техн. наук, доц.
(БГТУ, г. Минск)

ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ВПИТЫВАНИЯ

При решении задач проектирования первичного преобразователя впитывания было получено дифференциальное уравнение динамики движения фронта жидкости по порам бумаги.

$$\left(F_1(R_0 + x)^2 - F\right)\ddot{x} + 2F_1(R_0 + x)\dot{x}^2 - Dx\dot{x} - 2(A - C_2)R_0x - (A - C_2)x^2 - K = 0,$$

где F_1 , R_0 , F , D , A , C_2 , K – физические параметры, которые отражают геометрию первичного преобразователя, условиями его работы и свойства тестируемой жидкости и фильтровальной бумаги; x – координата фронта движения жидкости

Отсутствие аналитического решения обусловлено нелинейным характером уравнения.

Решение уравнения численными методами с помощью специализированного программного обеспечения не было получено в виду высоких требований к вычислительным ресурсам процессора. Для обеспечения приемлемой точности решения дифференциального уравнения алгоритм, заложенный в программе, синтезирует очень мелкую сетку для начального участка динамики, что приводит к невозможности получения решения на современном компьютере даже в течение суток. Но достаточно отойти от естественных значений физических параметров уравнений на пару порядков и решение получается мгновенно практически мгновенно.

Представляется возможным организовать решение путем разбиения решения уравнения путем некоторых упрощений. Исходное уравнение содержит несколько членов, вклад которых в решение на диапазоне рассмотрения существенно меняется. Для анализа вклада составных частей дифференциального уравнения можно использовать экспериментальные кривые, которые получены в ходе экспериментов. Далее, для начального участка решить сокращенное уравнение, а на следующих временных отрезках производить решение уравнения по полной схеме. При этом существенное упрощение уравнения может позволить получить аналитическое решение начального участка.

Проведенный анализ уравнения показал, что в первую очередь можно пренебречь на начальном участке сила поверхностного натяжения. Пока уровень в кювете первичного преобразователя не понизится до нескольких миллиметров, вклад сил поверхностного натяжения не превышает долей процентов.