

О ПОДЧИНЕННОСТИ КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРЕНОСА СТРУКТУРЕ УРАВНЕНИЙ

Уварова Л.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН», Кафедра прикладной математики
Россия, 127055, г. Москва, Вадковский пер., 3а, E-mail: uvar11@yandex.ru

Как известно, в настоящее время изучается большое число нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих процессы переноса в различных системах. В связи с этим встаёт вопрос об адекватности рассматриваемых нелинейных моделей реальным процессам. Такая проблема обсуждалась ранее, например, в работе [1]. Будем полагать, что нелинейное уравнение переноса имеет тот же порядок, что и соответствующее линейное уравнение. В настоящей работе мы рассматриваем уравнения гидродинамики, описывающие изотермическое вязкое течение жидкости в узкой трубе. Предполагается, что вязкость зависит от давления, причем заранее эта зависимость неизвестна. Рассматривая дополнительно то или иное реальное физическое условие или уравнение, позволяющее выразить один из коэффициентов (для ньютоновских жидкостей – это уравнение Тайта, для неньютоновских жидкостей, наножидкостей – соответствующие уравнения состояний), из уравнения движения жидкости найдём новое уравнение в частных производных. Структура последнего приводит к решению, которое хорошо описывает течение жидкости, а также позволяет определить зависимость от давления другого коэффициента переноса – вязкость, величина которой хорошо согласуется с экспериментом. Таким образом, дифференциальное уравнение (система) в частных производных, нелинейность которого обусловлена зависимостью той или иной характеристики от функции (одной из функций) совместно с дополнительным условием, связывающим входящие в уравнение физические величины, позволяет получить информацию о другой характеристике, входящей в данное уравнение, или непосредственно эту зависимость и, возможно, решение уравнения. Соответственно, неизвестная заранее зависимость коэффициента от функции (одной из функций) подчиняется структуре рассматриваемого уравнения переноса. Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения государственного задания в сфере научной деятельности (задание № 2014/105, проект № 1441).

Литература

1. Аниконов Д.С. Единственность совместного определения двух коэффициентов уравнения переноса // ДАН СССР Том 277, № 4, 1984. Стр. 777-779.