

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ИЗМЕНЕНИЙ НА ТЕЧЕНИЕ НЕКЛАССИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Толчинский Ю.А., Верба А.Г., Костенко О.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

В работе рассматриваются неклассические жидкости, которые участвуют в продольном течении в трубе и канале. Под неклассическими понимаются жидкости, уравнение реологического состояния которых не относится ни к одному из известных типов.

В работе рассматривается семь видов уравнения реологического состояния, каждое из которых представляет собой дробно-рациональное соотношение между скоростью сдвига и вязкостью жидкости. В каждое такое соотношение входят два параметра: некоторая характеристическая вязкость и некоторая характеристическая скорость сдвига. Указанные соотношения описывают такое реологическое поведение: монотонно загустевающую и монотонно разжижающуюся жидкости; жидкость разжижающуюся и загустевающую, достигающую минимума значения вязкости; и три вида жидкости, которые имеют простую особенность значения вязкости при некотором значении скорости сдвига, не лежащем на бесконечности. Для всех перечисленные видов уравнения реологического состояния рассмотрена задача продольного течения в трубе или канале. Течение является продольным и управляется продольным же градиентом давления. Считается, что на границах области течения выполняются условия прилипания. Решены в явном виде все задачи продольного течения, найдены выражения для профилей скорости и величины расхода как функции градиента давления и двух характеристических параметров, описанных выше. Показано, что профили скорости всех течений состоят из двух ветвей, каждая из которых растет от границ и пересекается с другой ветвью внутри течения. Само течение зависит только от одной координаты поперек канала. Точка пересечения ветвей профиля скорости находится из условия его непрерывности и представляет собой, по существу, характеристику течения. Установлено, что все течения имеют профили скорости, существенно нелинейно зависящие от продольного градиента давления. Предложен общий приближенный способ и найдена общефункциональная зависимость для координаты точки пересечения ветвей. Полученные результаты допускают обобщение на случаи продольного течения с движущимися вдоль самих себя границами с произвольными по величине и направлению значениями граничной скорости. Результаты настоящей работы можно применять к практическим случаям течения жидкостей, которые имеют сложную молекулярную структуру и состоящих из молекул с большим молекулярным весом, образующие пространственные конформации различных порядков, а также для жидкостей с малым и средним молекулярными весами, но образующих мицеллоподобные структуры. Также результаты настоящей работы можно использовать для описания течений эмульсий и суспензий. Во всех этих случаях наблюдаются изменения микроструктуры под действием скорости сдвига.