

Искомыми являются величины ϕ , \vec{v}_s , \vec{v}_f , P_f , P_s , ρ_s , ρ , P_{tot} , P_e .

Вопросы разрешимости одномерных задач для этой модели рассматривались в работах [3, 4] в случае постоянства общего давления. В общем случае общее давление является функцией пористости и давления и подлежит определению. В докладе излагаются результаты о разрешимости начально-краевых задач для вышеизложенной модели.

Библиографический список

1. Бэр Я., Заславски Д., Ирмей С. Физико-математические основы фильтрации воды. – М., 1971.
2. Connolly J.A.D., Podladchikov Y.Y. Compaction-driven fluid flow in viscoelastic rock // Geodin. Acta. – 1998.
3. Папин А.А., Токарева М.А. Модельная задача о движении сжимаемой жидкости в вязкоупругой горной породе // Известия АлтГУ. – 2010. – №1.
4. Папин А.А., Токарева М.А. Задача о движении сжимаемой жидкости в деформируемой пористой среде // Известия АлтГУ. – 2011. – №1.

УДК 535.529:541.64

Сравнение математических моделей процесса формирования полимерных пленок

*Ю.Б. Трезубова, Г.В. Пышнограй
АлтГТУ, г. Барнаул*

В жизни современного человека полимерные пленки играют не всегда заметную, но очень важную роль, делая более комфортным наше повседневное существование. Достаточно перечислить лишь несколько областей народного хозяйства, в которых нашли свое применение полимерные пленки, чтобы понять важность этого материала. Так, например, пленки широко используются в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

Существуют два основных способа получения полимерных пленок из растворов или расплавов. Растворный способ является одним из старейших и применяется с полимерами, которые могут не выдерживать высокотемпературных процессов. Его суть в том, что растворы полимеров через фильеру наносят на движущуюся ленту или барабан, а

структуру и свойства плёнок регулируют скоростью испарения растворителя.

Экструзия полимерного расплава – более современный, экономически выгодный и технологически целесообразный способ производства полимерных плёнок. Он состоит в том, что расплав полимера через плоскощелевую головку экструдирован на приемный (поливной) барабан, на котором охлаждается получающаяся пленка. Этим методом перерабатывают термопластичные полимеры в вязкотекучем состоянии. К сожалению, на сегодняшний день он не может полностью заменить растворную технологию из-за значительного нагревания полимерного сырья для получения расплава.

Математическое моделирование этих процессов является актуальной задачей. Ранее были получены математические модели процессов формования плёнок указанными способами, которые оказались в значительной степени похожими. В настоящей работе проведено сравнение математических моделей процессов растворного и расплавного формования полимерных плёнок.

В ходе сравнения были выявлены сходства, в частности, в модели получения плёнок из растворов полимеров коэффициент диффузии играет роль, аналогичную коэффициенту теплопроводности в модели расплавного формования плёнок. То же можно сказать и про коэффициент теплообмена и диффузионный массообмен с окружающей средой. Число Вайсенберга (критерий подобия, характеризующий вязкоупругое течение и выражающийся как соотношение между временем релаксации и сдвиговой скоростью) не существенно влияет на результаты расчетов.

Также были обнаружены различия:

1. В модели расплавной технологии зависимость числа Нуссельта (одного из основных критериев подобия тепловых процессов, характеризующего соотношение между интенсивностью теплообмена за счёт конвекции и интенсивностью теплообмена за счёт теплопроводности) от температуры показательного типа, у растворной – зависимость диффузионного числа Нуссельта (безразмерного числа, характеризующего интенсивность массоотдачи) от концентрации степенная.
2. Граничные условия для температуры в модели расплавной технологии первого рода, так как известны температуры на выходе из экструдера и на барабане. В случае растворного способа необходимо использование смешанных граничных условий. На выходе из фильеры концентрация известна (условия первого рода), на намоточном барабане известна только

установившаяся концентрация (условия второго рода).

3. Наличие в модели расплавленного получения пленок дополнительного слагаемого, связанного с диссипацией энергии при интенсивном растяжении пленки. Последнее различие представляется существенным, поэтому в дальнейшем планируется исследование влияния этого слагаемого на вид получаемых зависимостей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №01-12-00033).

Библиографический список

1. Пышнограй Г.В., Покровский В.Н., Яновский Ю.Г. и др. Определяющее уравнение нелинейных вязкоупругих (полимерных) сред в нулевом приближении по параметрам молекулярной теории и следствия для сдвига и растяжения // Доклады АН. – 1994. – Т. 339, №5. – С. 612–615.
2. Pyshnograï G.V., Gusev A.S., Pokrovskii V.N. Constitutive equations for weakly entangled linear polymers // Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics. – 2009. – V. 163, №1-3. – P. 17–28.