

Об особенностях записи граничных условий для уравнения переноса вихря в рамках моделирования равноканального многоугольного прессования полимера в штампе с подвижной стенкой

ПЕРИГ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ

Донбасская государственная машиностроительная академия (Краматорск), Украина
e-mail: olexander.perig@gmail.com

ГОЛОДЕНКО НИКОЛАЙ НИКИТИЧ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры (Макеевка), Украина
e-mail: nik_nik_Gold@mail.ru

ЖБАНКОВ ЯРОСЛАВ ГЕННАДЬЕВИЧ

Донбасская государственная машиностроительная академия (Краматорск), Украина

Гидродинамическое моделирование вязких течений полимерных материалов при реализации равноканального многоугольного прессования (РКМУП) позволяет установить основные кинематические особенности данных схем интенсивного пластического деформирования. Значительный практический интерес представляет анализ вязких течений через многоугольные равноканальные штампы (МУРШ) со сложной геометрией и с дополнительными кинематическими связями в виде отдельных стенок с возможностью независимого перемещения. Численное конечно-разностное решение уравнений Навье-Стокса в форме уравнений переноса вихря позволяет описать установившиеся вязкие течения несжимаемых ньютоновских жидкостей при осуществлении РКМУП. При этом учет наложенных на одну из подвижных стенок штампа дополнительных кинематических связей требует корректного задания соответствующих граничных условий для безразмерных функций вихря и тока, относящихся к узлам подвижной стенки штампа. В рамках проведенной работы установлено, что корректный учет наличия подвижной стенки МУРШ обеспечивается введением безразмерной скорости подвижной стенки в числитель разностного уравнения для безразмерной функции вихря, записанной для узлов, относящихся к подвижной стенке штампа.

Численная реализация предложенного подхода позволила установить расчетные поля линий тока, эшоры для функций тока и вихря, а также для полей скоростей вязкого течения среды через неподвижный штамп и для случаев, когда подвижная стенка движется навстречу потоку и когда подвижная стенка обгоняет поток. Учитывая пропорциональность расчетных значений модулей векторов полных скоростей и градиентов скоростей вязких течений, была проанализирована динамика макроскопической ротации полимерного материала при осуществлении различных технологических режимов РКМУП через МУРШ с подвижной стенкой. На основании численных результатов математического моделирования обосновано технологическое преимущество РКМУП через штамп с подвижной стенкой, движущейся навстречу вязкому потоку.