

0.1. Тукмакова Н.А., Харьков В.В., Тукмаков А.Л. Исследование конвективно-плёночного охлаждения криволинейной пластины

Задача повышения газодинамической эффективности газовых турбин является одной из важнейших при создании современных газотурбинных двигателей, поскольку они оказывают непосредственное влияние на удельный расход топлива. Проектирование современных турбин тесно связано с точностью и адекватностью результатов аналитического исследования её температурного состояния. Принятые в настоящее время расчетные методы определения температурного состояния деталей турбины отличаются значительной сложностью и недостаточной адекватностью получаемых результатов особенно для предельных значений температуры лопаток турбины. В работе решается актуальная проблема, направленная на моделирование и разработку расчетно-аналитической методики, обеспечивающей оптимизацию процессов конвективно-плёночного охлаждения турбинных лопаток. Представлена нестационарная модель течения вязкого сжимаемого теплопроводного газа, позволяющая описать тепловые и скоростные поля, создаваемые основным горячим потоком воздуха, протекающим с внешней стороны криволинейной пластины, моделирующей лопатку, внутренним охлаждающим потоком воздуха и струёй, создающей охлаждающую пленку на защищаемой поверхности пластины. Движение газа описывается с помощью численного решения системы уравнений Навье-Стокса явным методом Мак-Кормака с расщеплением исходного оператора по пространственным направлениям и схемой нелинейной коррекции. Блочная конечно-разностная сетка построена методом Томпсона со сгущением узлов в пристеночной области. В качестве модели подсеточной турбулентности применяется алгебраическая модель Смагоринского. Записана итерационная схема Зейделя для стационарного уравнения теплопроводности в обобщенных криволинейных координатах. Определены тепловые и скоростные поля по обе стороны от криволинейной пластины при различных углах вдува охлаждающего потока воздуха из цилиндрической щели. Температура поверхностей пластины найдена с применением скоростной и тепловой пристеночных функций. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-19-00207, <https://rscf.ru/project/22-19-00207/>.