

Приходько Александр Анатольевич, д.ф.-м.н., профессор, Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара,
Арсенюк Михаил Сергеевич, ведущий инженер, Институт транспортных систем и технологий НАН Украины

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОСОВОЙ ЧАСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Развитие транспорта идет по пути увеличения скорости, грузоподъемности, и базируется на известных способах транспортировки: железнодорожный, воздушный, автомобильный, водный транспорт. Увеличение скорости ведет к необходимости увеличения мощности движительных установок и снижения сопротивления движению: контакт с дорожной поверхностью, сопротивление потоку воздуха, взаимодействующего с корпусом транспортного средства.

Технологический успех создания современных высокоскоростных наземных транспортных средств (ВСНТ), обусловлен аэродинамическим проектированием и совершенствованием дизайна существующих геометрических форм. Рациональные геометрические формы и компоновки корпуса транспортного средства, позволяют снизить уровень затрат потребляемой энергии на преодоление полного аэродинамического сопротивления.

Ранее были проведены экспериментальные и численные исследования, позволившие определить аэродинамические характеристики ВСНТ, установить влияние пространственного расположения транспортного средства и геометрической формы носовой части на аэродинамические характеристики [1-2].

В докладе рассмотрены все этапы применения математического моделирования при аэродинамическом проектировании ВСНТ, связанные с построением расчетной сетки, выбором математической модели обтекания, созданием расчетного алгоритма и программного комплекса, а также анализом результатов.

Для численного моделирования применяются нестационарные трехмерные осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса. При замыкании системы уравнений использовалась модель турбулентности SST. На поверхности транспортного средства и путевой структуре задавались условия прилипания. На бесконечности задавались параметры набегающего потока.

Численное решение системы исходных уравнений получено методом контрольных объемов.

Анализируются результаты трех серий расчетов по исследованию влияния геометрии носовой части на распределение давления и трения на поверхности, вихревую структуру обтекания корпуса, а также его аэродинамические характеристики. В качестве определяющих параметров для каждой серии расчетов были выбраны длина, ширина и высота носовой части высокоскоростного транспортного средства.

Увеличение длины носовой части и ее высоты над путевой структурой приводит к уменьшению лобового сопротивления, прижимающей силы и поперечного момента. Сужение ширины носовой части приводит к уменьшению лобового сопротивления и поперечного момента и к увеличению прижимающей силы.

Разработанная методика может быть использована для аэродинамического проектирования и выбора формы летательных аппаратов, экранопланов, магистральных электровозов и легковых автомобилей.

1. Приходько А.А., Арсенюк М.С. Численное исследование влияния пространственного расположения высокоскоростного транспортного средства относительно путевой структуры на аэродинамические характеристики. - Техническая механика, 2014. № 4. - С. 75-84.

2. Приходько А.А., Арсенюк М.С., Полуботок М.А. Применение численного моделирования для определения аэродинамических характеристик летательных аппаратов, транспортных средств и ветроэнергетических установок // Космическая техника. Ракетное вооружение. 2015. Вып. 2. - С. 77-82.

Роговий Андрій Сергійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, asrogovoy@ukr.net

Дрокін Антон Олександрович, студент групи А-21т, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВИХРЕКАМЕРНИХ НАГНІТАЧІВ

У багатьох галузях промисловості насоси працюють у несприятливих умовах експлуатації, при впливі різних негативних факторів з боку зовнішнього та робочого середовищ, що призводить до того, що експлуатаційні якості динамічних насосів обмежені або знижені [1]. Можливе рішення проблеми може бути в застосуванні в складних умовах експлуатації струминних насосів. Однак, струминні насоси мають низький коефіцієнт корисної дії, що не перевищує 30 % та великі поздовжні розміри [2]. Таким чином, удосконалювання енергетичних характеристик струминних нагнітачів є актуальним завданням, рішенням якого є пошук більш ефективних принципів передачі енергії й відповідних технічних рішень у конструюванні струминних нагнітачів, якими є, розроблені й досліджені в роботі струминні насоси з вихровою робочою камерою, названі нами, вихорокамерними нагнітачами (ВКН) [1, 3-6].

На основі математичного моделювання за допомогою моделей одномірної вісесиметричної течії ідеальної рідини й моделей числового рішення рівнянь Нав'є-Стокса, осереднених за Рейнольдсом (RANS) із допомогою відповідних програмних комплексів обґрунтоване існування двох робочих процесів перекачування рідин за допомогою вихорокамерних нагнітачів.