

Резван Алексей Анатольевич – e-mail: arezvan@sfnedu.ru; тел.: 89198943706; кафедра нанотехнологий и микросистемной техники; студент.

Зубова Татьяна Андреевна – Донской государственный технический университет; e-mail: zubova.tan59@gmail.com; 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1; тел.: 89897218761; кафедра приборостроение и биомедицинская инженерия; студент.

Klimin Victor Sergeevich – Southern Federal University; e-mail: kliminv.s@mail.ru; 2, Shevchenko street, Taganrog, 347922, Russia; phone: +79508522719; the department of nanotechnologies and microsystems; assistant professor; cand. of eng. sc.

Rezvan Alexey Anatolyevich – e-mail: arezvan@sfnedu.ru; phone: +79198943706; the department of nanotechnologies and microsystems; student.

Zubova Tatyana Andreevna – Don State Technical University; e-mail: zubova.tan59@gmail.com; 1, Gagarin square, Rostov-on-Don, 344000, Russia; phone: +79897218761; the department of instrument engineering and biomedical engineering; student.

УДК 658.51.011

DOI 10.23683/2311-3103-2018-6-145-152

Н.Н. Чернов, А.В. Палий

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ТЕЛА ДЛЯ ТЕПЛОТВОДА

Приводятся результаты численного исследования возможности использования тела оптимизированной формы с минимальной силой аэродинамического сопротивления в качестве теплоотвода в конвективном потоке газа. Аэродинамические характеристики и, в особенности, характер обтекания тел простейших форм представляют большой научный и практический интерес. Тела сложной формы всегда можно представить в виде совокупности более простых, для которых легко исследовать и рассчитывать траектории обтекания, на основе которых составляются аналитические методы расчета аэродинамических характеристик. Проведен вычислительный эксперимент в программном продукте Ansys Fluent. Условиями проведения эксперимента (сравнения теплоотводящих тел) при численном моделировании являются сохранение постоянными: объема и формы рабочей зоны; расстояния от истоков, стоков и центров тел; скорости аэродинамического потока; массы сравниваемых тел; тепловой мощности источника и прочих параметров помимо именно формы поверхности. Полученная оптимизированная форма тела, совпадает с линиями тока, что и является основным достоинством, так как при обтекании отрывается потока от поверхности не наблюдается. Таким образом, вся площадь поверхности будет являться эффективной площадью поверхности теплоотвода в отличие от других известных форм тел, за счет чего температура теплонагруженного элемента, помещенного в центр теплоотвода снизится.

Численное моделирование; тепломассоперенос, аэродинамический поток; эквивалентные поверхности, аэродинамическое сопротивление; оптимизированная форма теплоотвода; вычислительный эксперимент.

N.N. Chernov, A.V. Palii

NUMERICAL INVESTIGATION OF POSSIBILITY OF THE AXISYMMETRIC BODY APPLICATION IN HEATING

This article presents the results of a numerical study of possibility of using an optimized body shape with minimal aerodynamic drag force as a heat sink in a convective gas flow. The aerodynamic characteristics and, in particular, the nature of the flow around the bodies of the simplest forms represent a great scientific and practical interest. Bodies of complex shape can always be represented as a set of simpler ones, for which it is easy to investigate and calculate flow paths, on the basis of which analytical methods for calculating aerodynamic characteristics

are compiled. A computational experiment was conducted in the Ansys Fluent software. The conditions of the experiment (comparison of heat-removing bodies) in numerical modeling are the persistence of the following: the volume and shape of the working area; distances from sources, drains and centers of bodies; aerodynamic velocity; masses of bodies compared; thermal power source and other parameters besides the shape of the surface. The resulting optimized body shape coincides with the current lines, which is the main advantage, since there is no separation from the flow. Thus, the entire surface area will be the effective in the heat sink, unlike other known forms of bodies, due to which the temperature of the heat-loaded element placed in the center of the heat sink will decrease.

Numerical simulation, heat and mass transfer, aerodynamic flow, temperature surfaces, aerodynamic resistance, optimized shape of the heat-sink, computation experiment.

Введение. Несмотря на кажущуюся простоту внешних форм, обтекание простых тел является весьма сложным процессом даже в изолированных условиях. Еще более сложным оказывается обтекание и расчет аэродинамических характеристик тел, когда их простейшие геометрические формы являются частью еще более сложных форм. В этом случае проявляется взаимное влияние отдельных участков поверхности тела друг на друга, существенно усложняя исходную картину течения. Одновременно возрастает и количество геометрических параметров, влияющих на структуру течения [1, 2].

Аэродинамические характеристики и в особенности характер обтекания тел простейших форм представляют большой научный и практический интерес. Тела сложной формы всегда можно представить в виде совокупности более простых, для которых легко исследовать и рассчитывать траектории обтекания, на основе которых составляются аналитические методы расчета аэродинамических характеристик. Исходными данными для этого служат сведения, полученные из экспериментов, в том числе и вычислительного эксперимента с телами простейших форм [3–5].

В данной работе проводится численное моделирование, призванное подтвердить теоретическое решение задачи нахождения формы оптимального аэродинамического тела с минимальным аэродинамическим сопротивлением сводящаяся к вычислению математической формулы кривой (линии тока) образующей данное тело путем вращения относительно оси, совпадающей с направлением потока заданной скорости, полученное нами в работе [6].

Постановка задачи. В работе [6] нами была оптимизирована форма тела в потоке газа с целью минимизации его аэродинамического сопротивления. Данная форма была получена путем вращения профиля (кривой), относительно оси, совпадающей с направлением потока заданной скорости. Математическая формула кривой описывается следующим выражением [7–9]:

$$\left[1 - a^2 / (x^2 + y^2)\right] y = const,$$

где a – радиус окружности, согласно величине момента диполя, определяемымналожением однородного потока, параллельного оси OX со скоростью v на скоростное поле диполя с положительным моментом, что соответствует вытеканию газа из диполя навстречу набегающему однородному потоку (рис. 1).

В данной работе рассматривается возможность использования описанного тела оптимизированной формы с минимальной силой аэродинамического сопротивления в качестве теплоотвода в конвективном потоке газа [10–12].

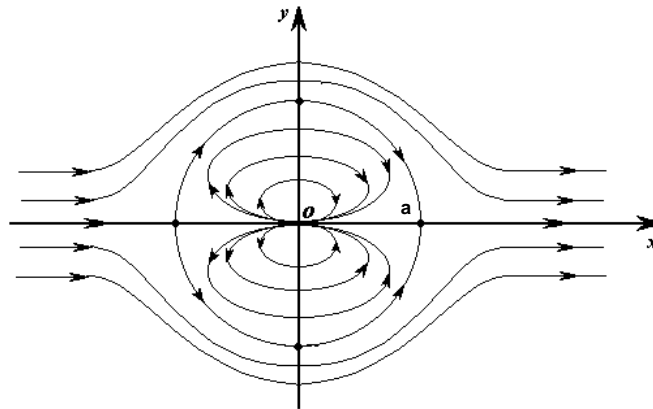


Рис. 1. Совмещенные линии тока при наложении однородного потока на скоростное поле диполя с положительным моментом

При наложении однородного потока, параллельного оси OX со скоростью $|v_\infty|$ и комплексным потенциалом [13–15]:

$$\chi_1 = |v_\infty| z, \quad (1)$$

на скоростное поле диполя с комплексным потенциалом:

$$\chi_2 = m / 2\pi z, \quad (2)$$

и положительным моментом ($m > 0$), что соответствует вытеканию жидкости из диполя навстречу набегающему потоку, получим комплексный потенциал:

$$\chi = \chi_1 + \chi_2 = |v_\infty| z + (m / 2\pi)(1 / z). \quad (3)$$

Выделяя в этом выражении мнимую часть, определим функцию тока Ψ как:

$$\Psi = |v_\infty| y - (m / 2\pi)(y / (x^2 + y^2)). \quad (4)$$

Для нулевой линии тока $\Psi = 0$, получим уравнение:

$$\left[|v_\infty| - (m / 2\pi)(1 / (x^2 + y^2)) \right] y = 0. \quad (5)$$

Выбирая величину момента диполя равной:

$$m = 2\pi a^2 |v_\infty|, \quad (6)$$

получим нулевую линию тока в виде окружности радиуса a с центром в начале координат и оси OX .

Остальные линии тока получаются заданием различных значений константы в уравнении линий тока (полученным подстановкой значения $m = 2\pi a^2 |v_\infty|$, показанные на рис. 2 [16–18]).

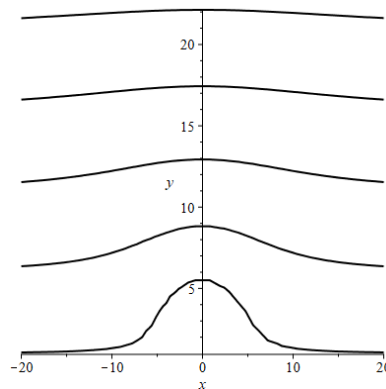


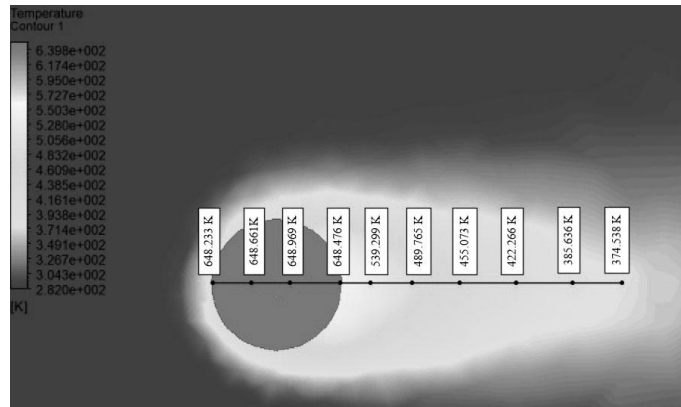
Рис. 2. Изменение формы линий тока при увеличении расстояния от тела

Описание вычислительного эксперимента. Для того, чтобы теперь перейти от аэродинамической задачи к тепловой необходимо получить эквitemпературные поверхности, соответствующие оптимизированной форме теплоотвода в конвективном потоке заданной скорости и заданной скорости распространения тепловой энергии от точечного источника тепла. Для этого заменим сферическую область нулевого потенциала поля диполя, соответствующей аналогичной сферической областью от точечного источника тепла удвоенной мощности. Общий характер совмещенных линий тока при этом не изменится, но получатся совмещенные эквitemпературные линии (поверхности) от источника тепла в конвективном потоке [19–21].

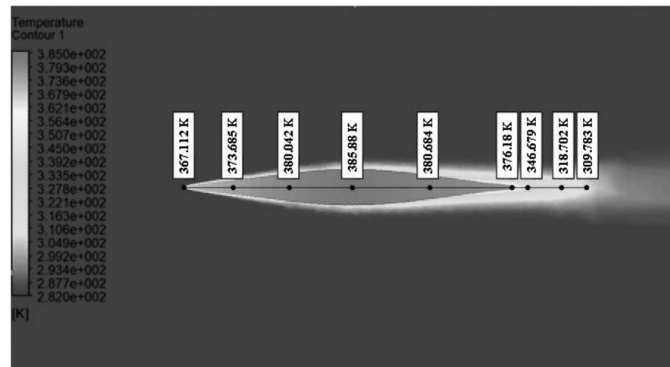
Основным достоинством полученной оптимизированной формы тела, является то, что она совпадает с линиями тока, тем самым при ее обтекании отрыва потока от поверхности наблюдаться не будет. Таким образом, вся площадь поверхности будет являться эффективной площадью поверхности теплоотвода, за счет чего температура теплонагруженного элемента, помещенного в центр теплоотвода, снизится [22–25].

Для доказательства данного утверждения приведем результаты численного моделирования, проведенного в программном продукте *Ansys Fluent* по исследованию температуры точечного теплонагруженного элемента в теплоотводе оптимизированной формы, рассчитанной на заданную скорость конвективного потока и, например, шаровой, которая примечательна минимальностью площади поверхности при равных объемах тел. Условиями сравнения в вычислительном эксперименте являются сохранение постоянными для обоих тел: объема и формы рабочей зоны; расстояния от истоков, стоков и центров тел; скорости газового потока; массы тел, тепловой мощности источника и прочих параметров помимо именно формы поверхности (рис. 3).

Из рисунка видно, что температура точечного источника в центре оптимизированного теплоотвода (для заданной скорости – веретенообразном) ниже, чем в шаровом. По данному распределению температурного поля можно сделать ошибочный вывод, что снижение температуры происходит за счет большей площади поверхности. Здесь следует отметить, что важна не общая площадь поверхности теплоотвода, а эффективная, то есть принимающая участие в отводе тепла потоком без его отрыва. Из рис. 3 видно, что, отрыв потока от шара происходит примерно на границе левого и правого полушарий, т.е. правая часть теплоотвода практически не обтекается потоком. Отрыва от оптимизированного теплоотвода же не происходит, следовательно, задействована вся площадь поверхности, так как теплоотвод выполнен по эквitemпературным линиям (эквипотенциальным поверхностям).



а



б

Рис. 3. Распределение температурного поля в шаровом (а) и оптимизированном осесимметричном (б) теплоотводах

Изменим условия эксперимента поменяв скорость потока, при которой прежняя веретенообразная форма уже не будет оптимальной, мы получим существенное повышение температуры источника по сравнению с источником в сферическом теплоотводе [10].

Основные выводы. После изменения условий проведения численного моделирования, температура источника в шаровом теплоотводе изменилась незначительно, а температура источника в веретенообразном значительно увеличилась. Происходит это из-за того, что зона отрыва потока от шарового теплоотвода практически не изменяется, а от веретенообразного существенно смещается ближе к истоку. Таким образом, не смотря на сохранение общей площади теплоотвода, эффективная площадь существенно уменьшается, а, следовательно, возрастает температура теплонагруженного элемента.

В конечном итоге эффективность теплоотвода может зависеть от множества факторов, таких как нелинейность потока, соотношения скоростей потока и распространения тепловой энергии от источника, шероховатости поверхности, цвета и т.д. Может быть поставлен вопрос о равноэффективности передней и задней частей поверхности теплоотвода. Но основным неизменным правилом получения эффективной формы должно оставаться выполнение ее по эквитемпературным поверхностям от источника в конвективном потоке заданной скорости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Higham N.J.* Accuracy and Stability of Numerical Algorithms. – SIAM, Philadelphia, 2002. – 320 p.
2. *Houghton E.L., Carpenter P.W., Collicott Steven H., Valentine Daniel T.* Aerodynamics for Engineering Students. – Elsevier Ltd, 2013. – 717 p.
3. *Alex Townsend.* A graduate introduction to numerical methods: From the Viewpoint of Backward Error Analysis. – Springer, New York, Heidelberg, 2013. – 252 p.
4. *Jamshid Ghaboussi, Xiping Steven Wu.* Numerical Methods in Computational Mechanics. – CRC Press, 2016. – 313 p.
5. *Gierens K., Karcher B., Mannstein H., and Mayer B.* Aerodynamic Contrails: Phenomenology and Flow Physics // Journal of the atmospheric sciences. – 2009. – Vol. 66. – P. 217-226.
6. *Чернов Н.Н., Палий А.В., Саенко А.В., Маевский А.М.* Исследование метода оптимизации формы тела для уменьшения силы аэродинамического сопротивления в потоке газа // Письма в ЖТФ. – 2018. – Т. 44. – Вып. 8. – С. 29-34.
7. *Houghton E.L., Carpenter P.W.* Aerodynamics for Engineering Students. – Designs and Patents Act, 1988. – 614 p.
8. *Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P.* Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing. – Cambridge University Press, 2007. – 517 p.
9. *Strang G.* Introduction to Linear Algebra. Wellesley, MA: Wellesley–Cambridge Press, 2009. – 372 p.
10. *Палий А.В.* Массоперенос и основное уравнение аэродинамики. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 192 с.
11. *Чернов Н.Н., Палий А.В., Саенко А.В., Бесполудин В.В.* Исследование распределения температурного поля от точечного источника тепла в конвективном потоке численными методами // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 3.
12. *Чернов Н.Н., Палий А.В., Саенко А.В.* Исследование эффективности теплоотводящей поверхности объемного тела с внутренним теплонагруженным источником в аэродинамическом потоке // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4.
13. *Петров К.П.* Аэродинамика тел простейших форм. – М.: Изд-во Факториал, 1998. – 432 с.
14. *Гарбузов В.М., Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ципенко В.Г.* Аэромеханика. – М.: Транспорт, 2000. – 287 с.
15. *Лойцянский Л. Г.* Механика жидкости и газа. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.
16. *Борисов А.В., Кузнецов С.П., Мамаев И.С., Тенев В.А.* Описание движения тела эллиптического сечения в вязкой несжимаемой жидкости с помощью модельных уравнений, реконструированных на основе обработки данных // Письма в ЖТФ. – 2016. – Т. 42. – Вып. 17. – С. 9-19.
17. *Veitchanin E.V., Mamaev I.S., Tenenev V.A.* The self-propulsion of a body with moving internal masses in a viscous fluid // Regular and Chaotic Dynamics. – 2013. – Vol. 18. – P. 100-117.
18. *Аульченко С.М., Каледин В.О., Шпакова Ю.В.* Вынужденные колебаний оболочек тел вращения, обтекаемых вязкой жидкостью // Письма в ЖТФ. – 2009. – Т. 35. – Вып. 3. – С. 33-39.
19. *Лутченков Л.С., Лайне В.А.* Моделирование и анализ тепловых режимов аппаратуры. – СПб.: ГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 1995. – 355 с.
20. *Моисеев В.Ф., Зайков В.П.* Влияние режима работы термоэлектрического устройства на его надежность // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2001. – № 4-5. – С. 30-33.
21. *Djeu N.* Laser cooling by spontaneous anti-Stokes scattering // Phys. Rev. Lett. – 1981. – Vol. 46. – P. 236-239.
22. *Палий А.В., Замков Е.Т., Серба П.В.* Определение толщины пограничного слоя при обтекании тела аэродинамическим потоком методом электростатической аналогии // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 1 (126). – С. 192-197.
23. *Шабаров В.В.* Применение системы ANSYS к решению гидрогазодинамических задач. – Нижний Новгород, 2006. – 108 с.
24. *Палий А.В., Замков Е.Т.* Механизм возникновения трения и сопротивления тела в газовом потоке // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 1 (126). – С. 186-191.

25. Палий А.В., Замков Е.Т., Булейко В.Г. Механизм создания сопротивления плоской поверхности в газовом потоке тангенциальной составляющей скорости молекулы газа // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 1 (138). – С. 197-202.

REFERENCES

1. Higham N.J. Accuracy and Stability of Numerical Algorithms. SIAM, Philadelphia, 2002, 320 p.
2. Houghton E.L., Carpenter P.W., Collicott Steven H., Valentine Daniel T. Aerodynamics for Engineering Students. Elsevier Ltd, 2013, 717 p.
3. Alex Townsend. A graduate introduction to numerical methods: From the Viewpoint of Backward Error Analysis. Springer, New York, Heidelberg, 2013, 252 p.
4. Jamshid Ghaboussi, Xiping Steven Wu. Numerical Methods in Computational Mechanics. CRC Press, 2016, 313 p.
5. Gierens K., Karcher B., Mannstein H., and Mayer B. Aerodynamic Contrails: Phenomenology and Flow Physics, *Journal of the atmospheric sciences*, 2009, Vol. 66, pp. 217-226.
6. Chernov N.N., Paliy A.V., Saenko A.V., Maevskiy A.M. Issledovanie metoda optimizatsii formy tela dlya umen'sheniya sily aerodinamicheskogo soprotivleniya v potoke gaza [Study of the method of optimization of the body shape to reduce the aerodynamic drag force in the gas flow], *Pis'ma v ZhTF* [Technical Physics Letters], 2018, Vol. 44, Issue 8, pp. 29-34.
7. Houghton E.L., Carpenter P.W. Aerodynamics for Engineering Students. Designs and Patents Act, 1988, 614 p.
8. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P. Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 2007, 517 p.
9. Strang G. Introduction to Linear Algebra. Wellesley, MA: Wellesley–Cambridge Press, 2009, 372 p.
10. Paliy A.V. Massoperenos i osnovnoe uravnenie aerodinamiki [Mass transfer and basic equations of aerodynamics]. Taganrog: Izd-vo TTI YuFU, 2012, 192 p.
11. Chernov N.N., Paliy A.V., Saenko A.V., Bespoludin V.V. Issledovanie raspredeleniya temperaturnogo polya ot tochechnogo istochnika tepla v konvektivnom potoke chislennymi metodami [Investigation of the temperature field distribution from a point source of heat in a convective flow by numerical methods], *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering journal of Don], 2017, No. 3.
12. Chernov N.N., Paliy A.V., Saenko A.V. Issledovanie effektivnosti teplootvodyashchey poverkhnosti ob"emnogo tela s vnutrennim teplonagruzhennym istochnikom v aerodinamicheskom potoke [Study of the efficiency of the heat-conducting surface of a bulk body with an internal heat-loaded source in the aerodynamic flow], *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering journal of Don], 2017, No. 4.
13. Petrov K.P. Aerodinamika tel prosteyshikh form [Aerodynamics of bodies of the simplest forms]. Moscow: Izd-vo Faktorial, 1998, 432 p.
14. Garbuzov V.M., Ermakov A.L., Kublanov M.S., Tsipenko V.G. Aeromekhanika [Aeromechanics]. Moscow: Transport, 2000, 287 p.
15. Loytsyanskiy L.G. Mekhanika zhidkosti i gaza [Fluid and gas mechanics]. Moscow: Drofa, 2003, 840 p.
16. Borisov A.V., Kuznetsov S.P., Mamaev I.S., Tenenev V.A. Opisanie dvizheniya tela ellipticheskogo secheniya v vyazkoy neszhimaemoy zhidkosti s pomoshch'yu model'nykh uravneniy, rekonstruirovannykh na osnove obrabotki dannykh [Description of the motion of an elliptic cross-section body in a viscous incompressible fluid using model equations reconstructed on the basis of data processing], *Pis'ma v ZhTF* [Technical Physics Letters], 2016, Vol. 42, Issue 17, pp. 9-19.
17. Vetchanin E.V., Mamaev I.S., Tenenev V.A. The self-propulsion of a body with moving internal masses in a viscous fluid, *Regular and Chaotic Dynamics*, 2013, Vol. 18, pp. 100-117.
18. Aul'chenko S.M., Kaledin V.O., Shpakova Yu.V. Vynuzhdennyye kolebaniya obolochek tel vrashcheniya, obtekaemykh vyazkoy zhidkost'yu [Forced vibrations of the shells of bodies of rotation, streamlined viscous liquid], *Pis'ma v ZhTF* [Technical Physics Letters], 2009, Vol. 35, Issue 3, pp. 33-39.
19. Lutchenkov L.S., Layne V.A. Modelirovanie i analiz teplovykh rezhimov apparatury [Modeling and analysis of thermal conditions of the equipment]. Saint Petersburg: GUT im. prof. M.A. Bonch-Bruевича, 1995, 355 p.

20. *Moiseev V.F., Zaykov V.P.* Vliyanie rezhima raboty termoelektricheskogo ustroystva na ego nadezhnost' [The influence of the mode of operation of the thermoelectric device reliability], *Tekhnologiya i konstruirovaniye v elektronnoy apparature* [Technology and designing in electronic equipment], 2001, No. 4-5, pp. 30-33.
21. *Djeu N.* Laser cooling by spontaneous anti-Stokes scattering, *Phys. Rev. Lett.*, 1981, Vol. 46, pp. 236-239.
22. *Paliy A.V., Zamkov E.T., Serba P.V.* Opredelenie tolshchiny pogranichnogo sloya pri obtekanii tela aerodinamicheskim potokom metodom elektrostatischekoy analogii [Determination of the thickness of the boundary layer in the flow around the body by an aerodynamic flow method of electrostatic analogy], *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2012, No. 1 (126), pp. 192-197.
23. *Shabarov V.V.* Primeneniye sistemy ANSYS k resheniyu gidrogazodinamicheskikh zadach [Application of the system in ANSYS for solution of tasks of water and gas flows]. Nizhniy Novgorod, 2006, 108 p.
24. *Paliy A.V., Zamkov E.T.* Mekhanizm vozniknoveniya treniya i soprotivleniya tela v gazovom potoke [The mechanism of friction and resistance of the body in the gas stream], *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2012, No. 1 (126), pp. 186-191.
25. *Paliy A.V., Zamkov E.T., Buleyko V.G.* Mekhanizm sozdaniya soprotivleniya ploskoy poverkhnosti v gazovom potoke tangentsial'noy sostavlyayushchey skorosti molekuly gaza [The mechanism of creation of resistance of a flat surface in a gas stream of a tangential component of speed of a molecule of gas], *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2013, № 1 (138), pp. 197-202.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.П. Тарасов.

Чернов Николай Николаевич – Южный федеральный университет; e-mail: nnchernov@sfedu.ru; 347922, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; д.т.н.; профессор.

Палий Александр Викторович – e-mail: a.v._paliy@mail.ru; 347928, г. Таганрог, ул. Петровская, 81; тел.: 88634328049; к.т.н.; доцент; НКБ «МИУСЮФУ», инженер-конструктор 2-й кат.

Chernov Nikolay Nikolaevich – Southern Federal University, e-mail: nnchernov@sfedu.ru; 2, Shevchenko street, Taganrog, 347922, Russia; the department of electrohydroacoustic and medical technology; dr. of eng. sc.; professor.

Palii Alexander Viktorovich – e-mail: a.v._paliy@mail.ru; 81, Petrovskaya, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634328049; cand. of eng. sc.; associate professor; SFedU SDB «ACS», design engineer of the second category.

УДК 621.396.6:621.397

DOI 10.23683/2311-3103-2018-6-152-163

Г.А. Стеценко, А.Ф. Ломакин, Л.Г. Стаценко

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВНУТРИСИСТЕМНЫХ ПОМЕХ В ЗОНЕ «VLADIVOSTOK» ОДНОЧАСТОТНОЙ СЕТИ DVB-T2 ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Анализируются результаты моделирования одночастотной сети DVB T2 Приморского края на предмет возникновения внутрисистемных помех на совмещенном канале. Описывается ситуация, когда качество вещания сети для региона со сложным рельефом, построенной на базе ранее развернутой инфраструктуры, существенно зависит от выбранного значения защитного интервала. Поскольку исследуемая конфигурация сети уникальна, используемые режимы вещания DVB-T2, эффективные высоты подвеса антенн и эффективные излучаемые мощности передатчиков могут определять не только размер зоны обслуживания