

## АНОТАЦІЯ

Доник В. Д. Газодинамічні закономірності процесів раптової розгерметизації відсіків літального апарата. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.07.01 – аеродинаміка та газодинаміка літальних апаратів. – Національний авіаційний університет, м. Київ, 2018.

У дисертації наведено розрахункові та експериментальні дослідження газодинамічних закономірностей процесів раптової розгерметизації відсіків літального апарата (ЛА). У роботі висунуто гіпотези про встановлення функціональної залежності між параметрами політропного процесу з постійним показником політропи для визначення газодинамічних процесів і пульсацій газу у відсіку, витрати газу без коефіцієнта витрати, за виконання умови квазістаціонарності. Гіпотези доведено й підтверджено результатами числових і експериментальних досліджень у стендових, наземних, льотних умовах на моделях і натурних відсіках.

Уперше узагальнено й розроблено основні етапи проведення досліджень газодинамічних і аероакустичних процесів у відсіках. Розроблено стенди для дослідження газодинамічних і аероакустичних процесів витоку газу з відсіку, течії газу в зазорі й силової дії газу на екран. За результатами проведених теоретичних, розрахунково-експериментальних, стендових досліджень на моделях і натурних відсіках ЛА вперше обґрунтовано й запропоновано: метод визначення параметрів повітря в кабіні ЛА за умови розгерметизації відсіку, основні положення встановлення функціональної залежності між параметрами процесу раптової розгерметизації відсіку, метод встановлення функціональної залежності між параметрами газодинамічного процесу у відсіку з урахуванням моделі за апріорною інформацією, методику проведення газодинамічних розрахунків відсіків за умови раптової розгерметизації відсіків ЛА.

Уперше встановлено закономірності газодинамічних, аероакустичних процесів у відсіку за умови його раптової розгерметизації усередину суміжного відсіку і в необмежений об'єм і витікання газу через круглий і «рваний» отвори, щілину, отвір,

утворений за ефектом «корок».

Уперше встановлено функціональні залежності між параметрами політропного процесу з постійним показником політропи за параметрами загальмованого потоку у відсіку з урахуванням пульсацій газу. Отримано рівняння і частинні розв'язки силової дії газу на екран за знакозмінної сили, під час витікання газу через отвір змінної площі. Проведено дослідження і встановлено закономірності процесів у відсіку за умови витікання газу з «великого» відсіку, з урахуванням пружних властивостей відсіку, на основі тіла змінної маси, під час підведення (відведення) газу (енергії), для багатооб'ємної kabіни, для визначення витрати газу, швидкості поширення пульсацій газу, критеріїв підтримання постійного тиску й температури газу, пошкоджувального впливу газу унаслідок вибуху пневматика в ніші шасі ЛА.

Уперше розроблено числовий метод визначення витоку з герметичної kabіни за експериментальними даними, отриманими під час випробувань натурального фюзеляжу ЛА. На підставі проведеної перевірки герметичності kabіни в польоті встановлено функціональні залежності між параметрами газодинамічних процесів у відсіку за зміни параметрів повітря за політропою з постійним показником політропи. Уперше проведено статистичний аналіз витоку реальних герметичних kabін і отримано їх рівняння в залежності від об'єму, компонування kabіни й умов експлуатації ЛА.

У результаті проведених стендових і льотних досліджень розроблено ефективні способи й засоби щодо зменшення пульсацій газу у продувній магістралі теплообмінника системи підготовки повітря в пілоні двигуна ЛА і на вході у випускний клапан системи автоматичного регулювання тиску.

На підставі здобутих науково-прикладних результатів уперше було сертифіковано літаки за раптовою розгерметизацією відсіків і вибухом пневматика в ніші шасі відповідно до вимог АП-25, FAR-25, CS-25.

**Ключові слова:** літальний апарат, фізична модель, функціональна залежність, адекватність, раптова розгерметизація, метод, газодинаміка, аероакустика, політропа, процес, термодинамічна система, відсік, герметична kabіна, витік.

## SUMMARY

Donik V.D. Gas-dynamic regularities for processes during aircraft compartment sudden depressurization. – Manuscript.

Doctoral Thesis in Engineering Science in 05.07.01 speciality – Aircraft Aerodynamics and Gas Dynamics. – National Aviation University, Kyiv, 2018.

The Thesis presents the results of numerical and experimental researches of gas-dynamic regularities for processes during aircraft compartment sudden depressurization. The hypothesis about definition of functional dependency between parameters of polytropic process with constant polytropic exponent ratio to define the gas-dynamic processes and gas pulsation in the compartment, for gas flow without flow ratio and for fulfilment of quasi-stationary condition were suggested in the present work. The hypothesis were proven and justified by the results of numerical and experimental researches conducted at the test rigs, on-ground and in-flight conditions on the models and actual full-scale compartments.

For the first time were summarized and developed the research major stages for gas-dynamic and aeroacoustic processes in the compartments. For the first time the test rigs were developed to research: the gas-dynamic and aeroacoustic processes of gas outflow from the compartment, the gas flow in the gap and gas flow load impacted on the shield. Basing on the results of the theoretical, computation-and-experimental and test rig researches performed on the models and aircraft full-scale compartments the following has been backgrounded and proposed: the method of aircraft cabin air parameters definition during compartment depressurization, the conceptual principles of functional dependency definition for gas-dynamic process parameters at compartment sudden depressurization, the method of functional dependency definition for gas-dynamic process parameters in the compartment with taking into account the model by an a priori information, engineering procedure of compartments gas-dynamic calculations at aircraft compartment sudden depressurization.

For the first time were defined the regularities of gas-dynamic and aero-acoustic processes inside the compartment during its sudden depressurisation into the mating compartment and into unlimited volume, during gas outflow via various holes like “round

hole”, “lacerated hole”, “slot” and hole based on “plug” effect.

For the first time were defined the functional dependencies for parameters of polytropic process with constant polytropic exponent ratio for stagnated flow parameters in the compartment during gas outflow with taking into account the gas pulsation. The equations and partial solutions were obtained for gas flow load impacted on the shield with alternating force and for gas outflow via the variable area hole. The researches were conducted and compartment parameters dependencies were defined for gas outflow from “big” compartment with taking into account an elastic properties of compartment, basing on variable mass body, with gas (energy) input (output), for multiple volume cabin, for definition of gas flow and gas pulsation spreading velocity, for gas constant pressure support criteria and constant temperature support criteria, gas damaging impact during pneumatic tyre burst in the aircraft wheel bay.

To define a leakage from pressurized cabin the numerical method based on the experimental data obtained during the tests of aircraft actual compartment was developed for the first time. Basing on aircraft in-flight check of cabin hermeticity the functional dependencies were defined for parameters of gas-dynamic processes in the compartment at air parameters polytropic variation in the cabin with constant polytropic exponent ratio. For the first time the statistics analysis were made for actual pressurized cabins leakages, and also their equitations were obtained depending on cabin volume, cabin layout and aircraft operation conditions.

Basing on the test rig and flight test research results the effective procedures and means to reduce the gas pulsation in the heat exchanger cooling line of bleed air system at the aircraft engine pylon and in the input to outflow valve of aircraft cabin pressure control system were developed.

Basing on the obtained scientific and practical results, for the first time the airplanes were certified upon requirements for compartment sudden depressurization and pneumatic tyre burst in the wheel bay in accordance with AII-25, FAR-25 and CS-25 aviation regulations.

**Keywords:** aircraft, physical model, functional dependency, adequacy, sudden depressurization, method, gas-dynamics, aero acoustics, polytropic, process,

thermodynamic system, compartment, pressurized cabin, leak.

### **АННОТАЦИЯ**

Доник В.Д. Газодинамические закономерности процессов внезапной разгерметизации отсеков летательного аппарата. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.01 – аэродинамика и газодинамика летательных аппаратов. – Национальный авиационный университет, г. Киев, 2018.

В диссертации представлены результаты расчетных и экспериментальных исследований газодинамических закономерностей процессов внезапной разгерметизации отсеков летательного аппарата (ЛА). В работе выдвинуты гипотезы об установлении функциональной зависимости между параметрами политропного процесса с постоянным показателем политропы для определения газодинамических процессов и пульсаций газа в отсеке, расхода газа без коэффициента расхода, о выполнении условия квазистационарности. Гипотезы доказаны и подтверждены результатами численных и экспериментальных исследований в стендовых, наземных, летных условиях на моделях и натуральных отсеках.

Впервые обобщены и разработаны основные этапы проведения исследований газодинамических и аэроакустических процессов в отсеках. Разработаны стенды для исследования газодинамических и аэроакустических процессов истечения газа из отсека, течения газа в зазоре и силового воздействия газа на экран. По результатам проведенных теоретических, расчетно-экспериментальных, стендовых исследований на моделях и натуральных отсеках ЛА впервые обоснованы и предложены: метод определения параметров воздуха в кабине ЛА при разгерметизации отсека, основные положения установления функциональной зависимости между параметрами процесса внезапной разгерметизации отсека, метод установления функциональной зависимости между параметрами газодинамического процесса в отсеке с учетом модели по априорной информации, методика проведения газодинамических расчетов отсеков при внезапной разгерметизации отсеков ЛА.

Впервые установлены закономерности газодинамических, аэроакустических процессов в отсеке при его внезапной разгерметизации внутрь смежного отсека и в

неограниченный объем, и истечении газа через круглое и «рваное» отверстия, щель, отверстие, которое образовано по эффекту «пробка».

Впервые установлены функциональные зависимости между параметрами политропного процесса с постоянным показателем политропы по параметрам заторможенного потока в отсеке с учетом пульсаций газа. Получены уравнения и частные решения силового воздействия газа на экран при знакопеременной силе, при истечении газа через отверстие переменной площади. Проведены исследования и установлены закономерности процессов в отсеке при истечении газа из «большого» отсека, с учетом упругих свойств отсека, на основе тела переменной массы, при подводе(отводе) газа(энергии), для многообъемной кабины, для определения расхода газа, скорости распространения пульсаций газа, критериев поддержания постоянного давления и температуры газа, повреждающего воздействия газа при взрыве пневматика в нише шасси ЛА.

Впервые разработан численный метод определения утечки из герметической кабины по экспериментальным данным, полученным при испытаниях натурального фюзеляжа ЛА. На основании проведенной проверки герметичности кабины в полете установлены функциональные зависимости между параметрами газодинамических процессов в отсеке при изменении параметров воздуха по политропе с постоянным показателем политропы. Впервые проведен статистический анализ утечки реальных герметических кабин и получены их уравнения в зависимости от объема, компоновки кабины и условий эксплуатации ЛА.

В результате проведенных стендовых и летных исследований разработаны эффективные способы и средства по уменьшению пульсаций газа в продувочной магистрали теплообменника системы подготовки воздуха в пилоне двигателя ЛА и на входе в выпускной клапан системы автоматического регулирования давления.

На основании полученных научно-прикладных результатов впервые были сертифицированы самолеты по внезапной разгерметизации отсеков и взрыве пневматика в нише шасси в соответствии с требованиями АП-25, FAR-25, CS-25.

**Ключевые слова:** летательный аппарат, физическая модель, функциональная зависимость, адекватность, внезапная разгерметизация, метод, газодинамика,

аэроакустика, политропа, процесс, термодинамическая система, отсек, герметическая кабина, утечка.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### У фахових виданнях:

1. Доник В.Д. Математическая модель истечения воздуха из объема / В.Д. Доник // Институт проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України: зб. наук. пр. – К., 2001. – Вип. 12. – С. 38–49.
2. Доник В.Д. Математична модель визначення витрат повітря для політропного процесу при розгерметизації відсіка літака / В.Д. Доник // Вісник Національного авіаційного університету. – 2002. – № 3(14). – С. 23–26.
3. Доник В.Д. Узагальнена математична модель витікання повітря з відсіку / В.Д. Доник // Вісник національного авіаційного університету. – 2003. – № 3–4(18). – С. 98–101.
4. Доник В.Д. Основні проблеми, методи моделювання і акустичні процеси при витіканні повітря з відсіку / В.Д. Доник // Вісник національного авіаційного університету. – 2003. – № 1(16). – С. 114–117.
5. Доник В.Д. Истечение газа из отсека через отверстие переменного сечения / В.Д. Доник // Институт проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України: зб. наук. пр. – К., 2003. – Вип. 23. – С. 3–8.
6. Donik V.D. Provision of the airplane safety with the account of air flowing between compartments / V.D. Donik // Proceedings of the National Aviation University. – 2003. – № 2(17). – С. 80–84.
7. Доник В.Д. Истечение газа из отсека большого объема / В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. – Харьков: НАКУ «ХАИ», 2003. – Вып. 20. – С. 31–37.
8. Доник В.Д. Истечение газа из отсека через отверстие переменного сечения / В.Д. Доник // Вестник Национального технического университета Украины «КПИ». Машиностроение: сб. науч. тр. – К.: НТУУ «КПИ», 2003. – Вып. 44. – С. 224–228.
9. Кутелев М.М. Моделирование повреждающего воздействия взрыва

пневматической шины на конструкцию самолета / М.М. Кутелев, В.Д. Доник // Вестник Национального технического университета Украины «КПИ». Машиностроение: сб. науч. тр. – К.: НТУУ «КПИ», 2003. – Вып. 45. – С. 20–22. *Здобувачем запропоновано функціональну залежність між параметрами газодинамічних і аероакустичних процесів з урахуванням хвильових процесів за умови вибуху пневматика.*

10. Доник В.Д. Метод определения расхода воздуха при истечении воздуха из отсека / В.Д. Доник // Прикладная гидромеханика. – 2004. – Том 6(78), № 2. – С. 71–74.

11. Доник В.Д. Математична модель нестационарного процесу витікання повітря з відсіку / В.Д. Доник // Вісник національного авіаційного університету. – 2005. – № 1(23). – С. 77–81.

12. Доник В.Д. Метод определения расхода воздуха из отсека через зазор / В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2005. – Вып. 27. – С. 133–138.

13. Доник В.Д. Нестационарный процесс истечения газа из отсека / В.Д. Доник // Промислова гідравліка і пневматика. – 2005. – № 1(7). – С. 20–23.

14. Кутелев М.М. Исследование газодинамических процессов в отсеке при разрыве пневматической шины / М.М. Кутелев, В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2005. – Вып. 28. – С. 85–95. *Здобувачем запропоновано і досліджено функціональну залежність між параметрами газодинамічних процесів за умови розриву пневматика.*

15. Доник В.Д. Аероакустичні процеси витікання газу з відсіку через зазор / В.Д. Доник // Вісник національного авіаційного університету. – 2005. – № 3(25). – С. 140–143.

16. Доник В.Д. Численные исследования модели процессов истечения газа из отсека / В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2005. – Вып. 29. – С. 27–34.



17. Доник В.Д. Исследование газодинамических процессов при внезапной разгерметизации отсека / В.Д. Доник, А.З. Двейрин // Вестник Национального технического университета Украины «КПИ». Машиностроение: сб. науч. тр. – К.: НТУУ «КПИ», 2005. – Вып. 46. – С.133–137. *Здобувачем встановлено і досліджено основні закономірності зміни параметрів повітря у відсіку за умови його раптової розгерметизації.*

18. Доник В.Д. Аероакустичні процеси в разі раптової розгерметизації посудини з надлишковим тиском газу / В.Д. Доник, О.І. Запорожець // Вісник національного авіаційного університету. – 2006. – № 1(27). – С. 70–75. *Здобувачем запропоновано основні положення проведення аероакустичних досліджень за умови розгерметизації відсіку і встановлено залежність визначення швидкості поширення збурювань у відсіку.*

19. Доник В.Д. Аеродинамічні процеси при витіканні газу із посудини через зазор // Вісник національного авіаційного університету. – 2006. – № 2(28). – С. 105–110.

20. Доник В.Д. Внезапная разгерметизация отсека внутри фюзеляжа / В.Д. Доник, А.З. Двейрин, С.А. Воропаев // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2007. – Вып. 34. – С. 29–35. *Здобувачем встановлено основні залежності зміни параметрів повітря у двох відсіках за умови раптової розгерметизації і перетікання повітря з одного відсіку в інший.*

21. Доник В.Д. Исследование газодинамических процессов в гермокабине при аварийной разгерметизации самолета / В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2009. – Вып. 43. – С. 65–75.

22. Доник В.Д. Моделирование газодинамических и аэроакустических процессов при внезапной разгерметизации отсеков летательного аппарата / В.Д. Доник, А.З. Двейрин // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2014. – Вып. 63. – С. 134–151. *Здобувачем розроблено основні положення розрахунку газодинамічних і*

*аероакустичних процесів, проведено числові дослідження впливу показника політропи і площі отвору.*

23. Доник В.Д. Внезапная разгерметизация отсека через «рваное» отверстие / В.Д. Доник // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб.науч.тр. Национ. аэрокосмич. ун-та «ХАИ». – Харьков: НАКУ «ХАИ». – 2014. – Вып. 65. – С. 112–129.

24. Доник В.Д.. Внезапная разгерметизация отсека через «рваное» отверстие продувочной магистрали силовой установки / В.Д. Доник // Вестник Национального технического университета Украины «КПИ». Машиностроение: сб. науч. тр. – К.: НТУУ «КПИ», 2014. – Вып. 72. – С. 48–58.

#### **У іноземних спеціалізованих виданнях:**

25. Donik V.D. Modelling processes under sudden depressurisation of compartment in flying machine / V.D. Donik // Actual problems of aviation and aerospace systems: processes, models, experiment. – Kazan, Daytona Beach. – 2015. – № 1(40). – V. 20. – P. 54-68. (PІНЦ)

26. Доник В.Д. Разработка математической модели газодинамических процессов в отсеке летательного аппарата с учетом априорной информации / В.Д. Доник // East European Scientific Journal. – Warsaw. – 2016. – № 1(5). – V. 3. – P. 26–35. (PІНЦ, ResearchBib, ISI, SlideShare, COSMOS IMPACT FACTOR)

27. Доник В.Д. Установление закономерностей изменение параметров воздуха в соответствии с моделью внезапной разгерметизации / В.Д. Доник // East European Scientific Journal. – Warsaw. – 2016. – № 3(7). – V. 2. – P. 14–20. (PІНЦ, ResearchBib, ISI, SlideShare, COSMOS IMPACT FACTOR)

28. Доник В.Д. Метод определения параметров воздуха в кабине при разгерметизации отсека летательного аппарата / В.Д. Доник // East European Scientific Journal. – Warsaw. – 2017. – № 12(28). – V. 2. – P. 4–12. (PІНЦ, ResearchBib, ISI, SlideShare, COSMOS IMPACT FACTOR)

#### **Авторські свідоцтва та патенти:**

29. Глушитель аэродинамического шума: А. с. №1396670 СССР, МКИ F 01 N 1/10 / В.Д. Доник, Э.С. Беленький – № 4125482/25-06; заявл. 30.09.1986; опубл.

15.05.1988, Бюл. № 18. – 4 с. *Здобувачем теоретично обґрунтовано ефективність шумоглушіння і запропоновано виконати введення повітря у вигляді завитка.*

30. Глушитель шума: А. с. №1469967 СССР, МКИ F 01 N 1/00, G 01 K 11/16 / В.Д. Доник, П.А. Малышко. – № 4258280/25-06; заявл. 08.06.1987. опубл. 30.03.1989. Бюл. № 12. – 3 с. *Здобувачем теоретично обґрунтовано можливість зниження пульсацій повітря на виході з випускного клапана і запропоновано конструкцію пристрою.*

31. Пат. 2031813 Российская Федерация, МКИ В 24 D 27/00. Силовая установка летательного аппарата / Доник В.Д., Матвеев А.Л., Горобиенко А.И. – № 4921995/23; заявл. 25.03.1991; опубл. 27.03.1995, Бюл. № 9. – 5 с. *Здобувачем теоретично обґрунтовано і запропоновано пристрій для зменшення пульсації тиску повітря в реверсивному пристрої двигуна і продувному каналі.*

32. Пат. 18335 Україна, МКИ В 24 D 27/00. Силовая установка лётального аппарата / Доник В.Д., Матвеев А.Л., Горобиенко А.И. – № 4921995/SU; заявл. 25.03.1991; опубл. 25.12.1997, Бюл. № 6. – 5 с. *Здобувачем теоретично обґрунтовано і запропоновано пристрій для зменшення пульсації тиску повітря в реверсивному пристрої двигуна і продувному каналі.*

33. Пат. 2051278 Российская Федерация, МКИ F 01 N 1/00,1/08. Глушитель шума / Доник В.Д., Савченко П.С., Эрастов Е.В., Николаев А.С. – № 5039787/06; заявл. 24.04.1992; опубл. 27.12.1995, Бюл. № 36. – 5 с. *Здобувачем запропоновано зменшити пульсації тиску повітря з застосуванням пружних панелей і конфігурацію отвору.*

34. Пат. 2052732 Российская Федерация, МКИ F 24 F 13/06. Устройство для распределения воздуха / Доник В.Д., Чернов В.Д. – № 5044819/06; заявл. 1.06.1992; опубл. 20.01.1996, Бюл. № 2. – 4 с. *Здобувачем запропоновано використовувати на вході повітря у відсік регульований екран.*

#### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

35. Доник В.Д. Математическая модель определения расхода воздуха при разгерметизации отсека самолета / В.Д. Доник // АВИА-2002: IV міжнародна

науково-технічна конференція, 23–25 квітня 2002 р. – К.: НАУ, 2002. – Т. 3. – С. 32.19–32.21.

36. Доник В.Д. Истечение газа из отсека большого объема / В.Д. Доник // АВИА-2003: V міжнародна науково-технічна конференція, 23–25 квітня 2003 р. – К.: НАУ, 2003. – Т. 1. – С. 14.207–14.210.

37. Доник В.Д. Моделирование процессов истечения воздуха из отсека / В.Д. Доник // DSMSI-2003: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2003. – С. 169.

38. Доник В.Д. Нестационарность процесса при внезапном изменении параметров газа в отсеке / В.Д. Доник // X Международная научная конференция им. ак. М. Кравчука: тезисы доклада. – К.: НТУУ «КПИ», 2004. – С. 99.

39. Доник В.Д. Нестационарность процесса взаимодействия струи воздуха с экраном / В.Д. Доник // II научная школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики»: тезисы доклада. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2004. – С. 10–11.

40. Кутелев М.М. Повреждающее воздействие взрыва пневматической шины на конструкцию отсека шасси самолета / М.М. Кутелев, В.Д. Доник // II научная школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики»: тезисы доклада. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2004. – С. 19–21. *Здобувачем проведено числові дослідження впливу параметрів газу за умови вибуху пневматичної шини на конструкцію відсіку шасі, встановлено основні залежності параметрів газу у відсіку.*

41. Доник В.Д. Математическая модель истечения газа из отсека с учетом вектора скорости / В.Д. Доник // DSMSI–2005: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2005. – С. 276.

42. Доник В.Д. Исследование воздействия газа на конструкцию при внезапной разгерметизации отсека / В.Д. Доник, А.З. Двейрин // III научная школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической

гидрогазодинамики»: тезисы доклада. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2005. – С. 11–12. *Здобувачем проведено числові дослідження силової дії повітря на конструкцію відсіку за умови раптової розгерметизації, проаналізовано результати розрахунку та експерименту.*

43. Доник В.Д. Внезапная разгерметизация отсека внутрь и наружу сосуда / В.Д. Доник, А.З. Двейрин // IV научная школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики»: тезисы доклада. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2006. – С. 11–12. *Здобувачем проведено порівняльний аналіз і встановлено основні залежності параметрів повітря за умови раптової розгерметизації відсіку всередину і назовні посудини.*

44. Доник В.Д. Решение системы дифференциальных уравнений при внезапном изменении параметров газа в отсеке / В.Д. Доник // XI Международная научная конференция им. ак. М. Кравчука: тезисы доклада. – К.: НТУУ «КПИ», 2006. – С. 92.

45. Доник В.Д. Исследование математической модели истечения газа из отсека при внезапной разгерметизации / В.Д. Доник // DSMSI-2007: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2007. – С. 189.

46. Доник В.Д. Исследование аэроакустических характеристик отсека с боковым ответвлением / В.Д. Доник, А.З. Двейрин // VI научная школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики»: тезисы доклада. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2008. – С. 11–12. *Здобувачем встановлено основні залежності параметрів повітря у відсіку з бічним відгалуженням за умови раптової розгерметизації.*

47. Доник В.Д. Исследование аэроакустических процессов при вращении потока на выходе воздуха из отсека / В.Д. Доник // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. Специальный выпуск по материалам VII научной конференции. – Алушта: Изд-во НПВК Триакон, 2009. – № 1. – С. 83–84.

48. Доник В.Д. Исследование волновых процессов в отсеке / В.Д. Доник //

DSMSI–2009: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2009. – С. 136.

49. Доник В.Д. Численные исследования математической модели для политропного процесса / В.Д. Доник // Сборник докладов VII Международной научно-технической конференции “Гіротехнології, навігація, керування рухом та конструювання авіаційно-космічної техніки”, 23–24 апреля 2009 г. – К., 2009. – Ч. II. – С. 12–18.

50. Доник В.Д. Исследование газодинамических процессов в гермокабине при аварийной разгерметизации самолета / В.Д. Доник // X международная научно-техническая конференция “Прогресивна техніка та технологія – 2009”: тезисы доклада. – Киев-Севастополь. – 2009. – С. 10.

51. Доник В.Д. Разработка и исследование дифференциального уравнения, которое описывает изменение параметров газа в отсеке / В.Д. Доник // XIII Международная научная конференция им. ак. М. Кравчука. – К.: НТУУ «КПИ», 2010. – С. 144.

52. Доник В.Д. Исследование параметров воздуха в отсеке при переменном значении уравнения политропы / В.Д. Доник // XIV Международная научная конференция им. ак. М. Кравчука: тезисы доклада – К.: НТУУ «КПИ», 2012. – С. 169.

53. Доник В.Д. Исследование влияния параметров газа на процессы внутри отсека / В.Д. Доник // DSMSI-2013: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2013. – С. 191.

54. Доник В.Д. Моделирование и исследование процессов в отсеке при внезапной разгерметизации через отверстие типа «пробка» или «щель» / В.Д. Доник // DSMSI-2015: Международная конференция по моделированию и устойчивости динамических систем: тезисы доклада. – К.: Изд-во КНУ им. Т. Шевченка, 2015. – С. 101.