

Определение вращательных производных цилиндра с соосно установленным диском в воздушном потоке

А. Н. Рябинин, Д. В. Кауфман

Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Для цитирования: Рябинин А. Н., Кауфман Д. В. Определение вращательных производных цилиндра с соосно установленным диском в воздушном потоке // Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия. 2021. Т. 8 (66). Вып. 1. С. 158–166. <https://doi.org/10.21638/spbu01.2021.114>

Рассматриваются затухающие вращательные колебания цилиндра, отношение длины которого к диаметру равно девяти. В головной части цилиндра соосно на ножке закреплен диск. Влияние диска на затухающие колебания описывается двумя параметрами: суммой вращательных производных $m_z^\omega + m_z^\theta$ и вращательной производной m_z^θ . Для определения указанных параметров в аэродинамической трубе малых скоростей ставится эксперимент с обтеканием цилиндра, закрепленного на упругой пружинной подвеске. В эксперименте варьируются диаметр соосного диска и расстояние между диском и торцом цилиндра. Отклоненный от положения равновесия цилиндр совершает затухающие колебания. Тензометрическим методом измеряется натяжение одной из пружин подвески. Сигнал преобразуется в цифровую форму с помощью РС-осциллографа Velleman PCS500A и записывается в файл на компьютере. Таким образом определяются частота колебаний и зависимость амплитуды колебаний от времени. Диски, диаметр которых превосходит диаметр цилиндра, не оказывают сильного влияния на затухание колебаний упруго закрепленного цилиндра. Диски меньшего диаметра способствуют быстрейшему затуханию колебаний. Наличие диска большого диаметра приводит к уменьшению коэффициента m_z^α , диск малого диаметра действует противоположным образом.

Ключевые слова: аэродинамическая труба, плохобтекаемое тело, затухающие колебания, аэродинамические производные.

1. Введение. Известно, что диск, установленный соосно у переднего торца цилиндра, значительно уменьшает лобовое сопротивление [1]. В патенте [2] предлагалось для снижения лобового сопротивления грузового автомобиля устанавливать пластины впереди автомобиля. запатентовано также использование диска для снижения лобового сопротивления груза, переносимого на внешней подвеске под вертолетом [3]. Однако колебания цилиндров с дисками в воздушном потоке мало изучены. Исключением является исследование вращательных автоколебаний и затухающих колебаний упруго закрепленных цилиндров малого удлинения с дисками [4, 5]. Указанные исследования [4, 5] относятся к цилиндрам, удлинение которых (отношение длины L к диаметру D) равно двум. Упруго закрепленные цилиндры такого удлинения без дисков совершают установившиеся вращательные колебания. В настоящей работе рассматривается цилиндр с удлинением $\Lambda = 9$.

2. Эксперимент. Опыты выполнялись на аэродинамической трубе АТ-12 Санкт-Петербургского государственного университета [6], имеющей открытую рабочую часть. Диаметр выходной части сопла круглого сечения равен 1.5 м. Методика испытаний изложена в статьях [4, 7].

На рис. 1 изображена схема эксперимента.

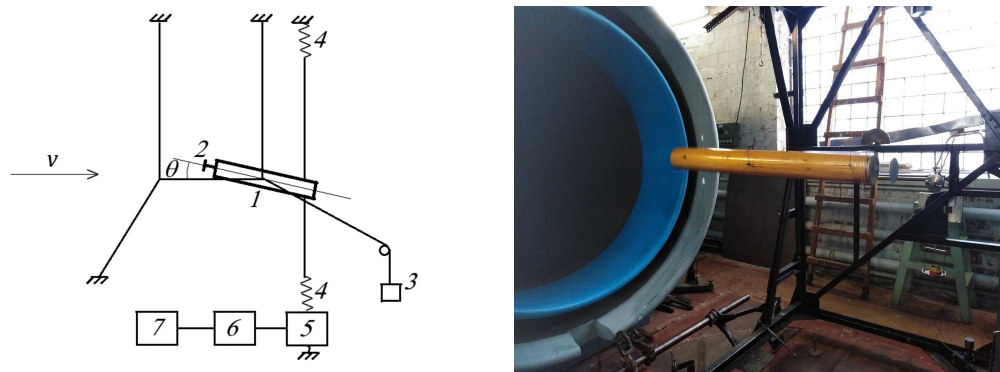


Рис. 1. Схема эксперимента и фотография модели в рабочей части аэродинамической трубы. 1 — цилиндр; 2 — диск; 3 — противовес; 4 — пружины; 5 — полупроводниковый тензопреобразователь; 6 — РС-осциллограф; 7 — компьютер.

Цилиндр подвешивался в рабочей части аэродинамической трубы на проволочной подвеске аэродинамических весов [8], которая позволяла ему поворачиваться только вокруг оси, перпендикулярной оси цилиндра и вектору средней скорости набегающего потока. Ось вращения проходила через центр цилиндра. Диаметр цилиндра $D = 0.1$ м. Диаметр проволоки в проволочной подвеске 0.6 мм. На расстоянии 0.3 м от центра цилиндра ближе к кормовой его части к цилиндру сверху и снизу прикреплены проволочные тяги. Тяги соединены с пружинами, находящимися выше и ниже воздушной струи. В положении равновесия тяги с пружинами удерживали цилиндр в горизонтальном положении ($\theta = 0$). Полупроводниковый тензопреобразователь С-50 измерял натяжение нижней пружины. Напряжение на выходе тензопреобразователя подавалось на РС-осциллограф Velleman-PCS500A, который преобразовывал аналоговый сигнал в цифровой. Осциллограф связан с компьютером, на котором зависимость сигнала от времени записывалась в файл. Во время экспериментов цилиндр отклоняли от положения равновесия на угол θ_0 , затем отпускали. Начинались колебания, которые во всех опытах затухали. Запись сигнала велась в течение 17 с. Значения натяжения пружины считывались с частотой 100 Гц. Калибровка прибора осуществлялась подвешиванием известного груза к цилиндру в месте крепления тяг. При этом определялся угол, на который повернулся цилиндр и изменение показаний тензодатчика. В результате калибровочного эксперимента определялась также приведенная жесткость пружин.

В наших экспериментах варьировалась скорость воздушного потока. Частота колебаний немного изменялась под действием аэродинамических сил. Мы принимали, что определяемые вращательные производные не зависят ни от числа Рейнольдса в диапазоне $5 \cdot 10^4 < Re = vD/\nu < 1.3 \cdot 10^5$, ни от числа Струхала $0.005 < Sh = fD/v < 0.015$, где f — частота колебаний.

3. Уравнения движения цилиндра и их решение. Уравнение колебаний цилиндра имеет вид

$$I_z \ddot{\theta} + r \dot{\theta} + k\theta = (m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}}) \frac{qsL^2}{v} \dot{\theta} + m_z^\theta qsL\theta, \quad (1)$$

где I_z — момент инерции относительно оси вращения, θ — угол наклона цилиндра, r — коэффициент трения в подвеске, k — приведенная жесткость пружин, $q = \rho v^2/2$ — скоростной напор, ρ — плотность воздуха, $s = \pi D^2/4$ — характерная площадь цилиндра, v — скорость воздуха, m_z^ω , $m_z^{\dot{\theta}}$, m_z^θ — вращательные производные коэффициента момента [9, 10]. В правой части уравнения (1) помещены члены, соответствующие аэродинамическому моменту.

С использованием новых обозначений

$$\omega^2 = k/I_z, \quad \Omega = m_z^\theta qsL/I_z, \quad \mu = (m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}}) \frac{qsL^2}{vI_z} - r/I_z$$

уравнение (1) преобразуется к виду

$$\ddot{\theta} + (\omega^2 - \Omega) \theta = \mu \dot{\theta}. \quad (2)$$

Решение уравнения (2) отыскивается в виде $\theta = \theta_0 \exp(\lambda t)$, где $\lambda = n + ip$ — комплексная величина. Подставив выражение для θ в уравнение (2) и записывая отдельно мнимую и действительную части, получим

$$n = \mu/2, \quad p^2 = \omega^2 - \Omega - \mu^2/4. \quad (3)$$

Когда колебания затухают, $n < 0$. Коэффициент затухания n можно определить по наклону зависимости логарифма амплитуды колебаний от времени.

Подставляя в первое уравнение системы (3) выражение для μ , получаем, что n линейно зависит от скорости потока: $n = a + bv$. Сумму вращательных производных $m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}}$ можно выразить через коэффициент b :

$$m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}} = \frac{4bI_z}{\rho sL^2} = \frac{4bk}{\rho s\omega^2 L^2}. \quad (4)$$

В последнем выражении (4) частота колебаний ω определяется в экспериментах с затухающими колебаниями с выключенным вентилятором аэродинамической трубы.

Коэффициент трения r выражается через коэффициент a :

$$r = 2I_z a = \frac{2ka}{\omega^2}.$$

В нашем эксперименте исследовались вращательные колебания. Угловая скорость ω при этом равна производной угла наклона цилиндра $\dot{\theta}$. В таком эксперименте можно определить только сумму вращательных производных $m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}}$ [10]. Чтобы найти значения каждого из слагаемых, требуется поставить еще один эксперимент, например, эксперимент с поступательными колебаниями, в котором угловая скорость равна нулю, а изменяется только угол наклона относительно скорости тела и воздуха [10].

4. Обработка экспериментальных данных. При обработке экспериментальных данных предполагалось, что амплитуда A колебаний меняется настолько медленно, что за один период колебаний этим изменением по сравнению с амплитудой можно пренебречь. Результат измерения угла наклона θ_i в момент времени t_i описывается формулой

$$\theta_i = A \cos(pt_i - \varphi) + E + \xi_i,$$

где ξ_i — случайная величина, соответствующая погрешности измерений. По выборке, содержащей N измерений, параметры A , φ и E определялись методом наименьших квадратов. Примем обозначения $B = A \cos \varphi$, $C = A \sin \varphi$. Отыскание минимума остаточной суммы квадратов $\sum_{i=1}^N \xi_i^2$ сводится к решению системы линейных уравнений:

$$\begin{pmatrix} \sum_{i=1}^N \cos^2 pt_i & \sum_{i=1}^N \cos pt_i \sin pt_i & \sum_{i=1}^N \cos pt_i \\ \sum_{i=1}^N \cos pt_i \sin pt_i & \sum_{i=1}^N \sin^2 pt_i & \sum_{i=1}^N \sin pt_i \\ \sum_{i=1}^N \cos pt_i & \sum_{i=1}^N \sin pt_i & N \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B \\ C \\ E \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^N \theta_i \cos pt_i \\ \sum_{i=1}^N \theta_i \sin pt_i \\ \sum_{i=1}^N \theta_i \end{pmatrix}.$$

Амплитуда колебаний A определяется по формуле

$$A = \sqrt{B^2 + C^2}.$$

В настоящей работе выбирали временной промежуток, равный периоду колебаний. Если в этом случае число измерений велико, то система уравнений упрощается за счет того, что некоторые суммы близки к нулю:

$$\begin{pmatrix} N/2 & 0 & 0 \\ 0 & N/2 & 0 \\ 0 & 0 & N \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B \\ C \\ E \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^N \theta_i \cos pt_i \\ \sum_{i=1}^N \theta_i \sin pt_i \\ \sum_{i=1}^N \theta_i \end{pmatrix}.$$

В нашем случае число точек измерений в одном периоде было менее сотни, и мы не заменяли систему уравнений на приближенную.

5. Определение вращательных производных $m_z^\omega + m_z^{\dot{\theta}}$. На рис. 2 показана типичная зависимость амплитуды затухающих колебаний от времени в логарифмическом масштабе. Эта зависимость близка к линейной, что свидетельствует о том, что предсказанное нашими уравнениями экспоненциальное затухание колебаний имеет место. Линейность зависимости наблюдалась как при затухании колебаний в отсутствие потока в рабочей части, так и в воздушном потоке. Линейность зависимости амплитуды колебаний от времени без потока указывает на то, что коэффициент трения в подвеске r можно считать не зависящим от амплитуды колебаний.

В наших экспериментах изменялся диаметр соосного диска d и расстояние между диском и торцом цилиндра g .

На рис. 3 представлены зависимости коэффициента затухания от скорости набегающего потока для диска диаметром $d = 0.875D$ при четырех расстояниях между диском и торцом цилиндра.

Как и предсказывает модель, точки на графике ложатся с некоторым разбросом на прямые линии. Нанесены также аппроксимационные линии, построенные методом наименьших квадратов. Ордината точки пересечения аппроксимационных линий с линией $v = 0$ соответствует вкладу в затухание колебаний трения в подвеске.

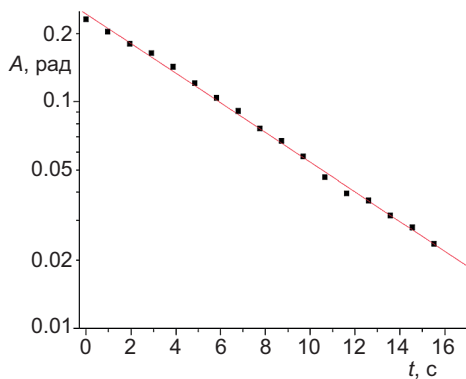


Рис. 2. Зависимость амплитуды колебаний угла наклона цилиндра от времени.

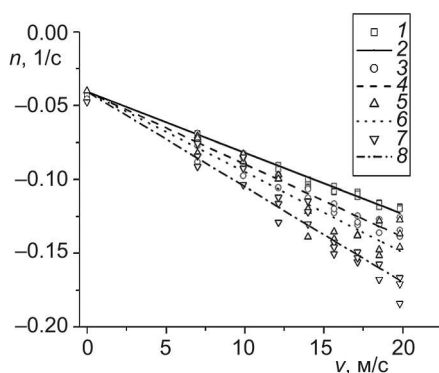


Рис. 3. Зависимость коэффициента затухания колебаний цилиндра с диском от скорости воздушного потока. Эксперимент и аппроксимация. Диаметр диска $d = 0.875D$. 1, 2 – $g/D = 0.5$; 3, 4 – $g/D = 0.6$; 5, 6 – $g/D = 0.7$; 7, 8 – $g/D = 0.8$.

В табл. 1 приведены значения аэродинамических производных, вычисленные по формуле (4).

Таблица 1. Вращательные производные $m_z^\omega + m_z^\theta$ цилиндра с диском

d/D	g/D			
	0.5	0.6	0.7	0.8
1.25	-0.48 ± 0.02	-0.47 ± 0.02	-0.46 ± 0.02	-0.47 ± 0.02
1.00	-0.42 ± 0.02	-0.46 ± 0.02	-0.46 ± 0.02	-0.50 ± 0.02
0.875	-0.56 ± 0.03	-0.67 ± 0.03	-0.74 ± 0.03	-0.87 ± 0.03
0.75	-0.67 ± 0.03	-0.74 ± 0.03	-0.77 ± 0.03	-0.84 ± 0.03
0.625	-0.85 ± 0.04	-0.85 ± 0.04	-0.75 ± 0.04	-0.71 ± 0.04

Коэффициент $m_z^\omega + m_z^\theta$ цилиндра без дисков равен -0.5 ± 0.06 . Диски, диаметр которых больше или равен диаметру цилиндра, не оказывают большого влияния на затухание колебаний цилиндра. При фиксированном расстоянии между диском и цилиндром зависимости $m_z^\omega + m_z^\theta$ от диаметра диска по абсолютной величине име-

ют максимум. Положение этого максимума при увеличении g сдвигается в сторону увеличения диаметра цилиндра.

6. Определение коэффициента m_z^θ . Исследуя зависимость частоты колебаний от скорости, можно определить еще один коэффициент m_z^θ . Для этого используем второе уравнение системы (3). Последнее слагаемое в правой части не превышает тысячной части p^2 . Поэтому этим слагаемым можно пренебречь. Второе слагаемое правой части пропорционально скоростному напору q , который пропорционален квадрату скорости набегающего потока. Экспериментальные данные это подтверждают. На рис. 4 представлена зависимость частоты колебаний от квадрата скорости потока. Эта зависимость близка к линейной.

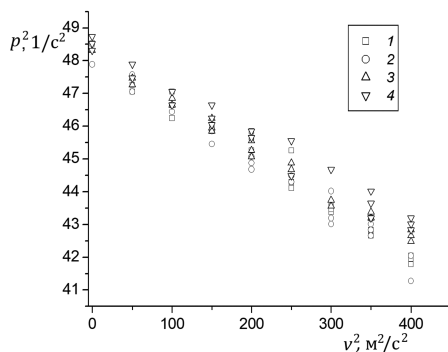


Рис. 4. Зависимость квадрата частоты колебаний от квадрата скорости потока. Диаметр диска $d = 0.75D$. 1 — $g/D = 0.5$; 2 — $g/D = 0.6$; 3 — $g/D = 0.7$; 4 — $g/D = 0.8$.

Таким образом, по наклону прямой, аппроксимирующей зависимость, можно определить коэффициент m_z^θ . Значения коэффициента приведены в табл. 2. Аппроксимация проведена методом наименьших квадратов.

Таблица 2. Коэффициент m_z^θ цилиндра с диском

d/D	g/D			
	0.5	0.6	0.7	0.8
1.25	0.39 ± 0.10	0.39 ± 0.11	0.45 ± 0.11	0.58 ± 0.11
1.00	0.63 ± 0.09	0.63 ± 0.09	0.63 ± 0.09	0.63 ± 0.08
0.875	0.73 ± 0.06	0.74 ± 0.06	0.66 ± 0.06	0.78 ± 0.06
0.75	0.95 ± 0.06	0.95 ± 0.06	0.86 ± 0.06	0.82 ± 0.06
0.625	0.89 ± 0.06	0.87 ± 0.06	0.72 ± 0.06	0.60 ± 0.06

Положительные значения m_z^θ свидетельствуют о том, что свободно летящий цилиндр с центром масс на оси вращения не обладает статической устойчивостью. Чтобы придать ему статическую устойчивость, необходимо установить стабилизаторы в хвостовой части. Сказанное относится и к телам, переносимым вертолетом на внешней подвеске. Можно также применить трапецевидную подвеску с двумя тросами, крепящимися к летательному аппарату в двух точках, разнесенных в продольном направлении. К цилиндру эти тросы крепятся также в двух точках, причем расстояние между этими точками меньше, чем расстояние между точками крепления на

летательном аппарате. Поведение тела, закрепленного на такой подвеске, описано в работе [11]. Подвеска создает вращательный момент, обеспечивающий статическую устойчивость.

Коэффициент m_z^θ цилиндра без диска равен 0.51 ± 0.09 .

Наличие соосного диска, диаметр которого превышает диаметр цилиндра, уменьшает коэффициент m_z^θ . Диски меньшего диаметра увеличивают этот коэффициент. При фиксированном расстоянии между диском и цилиндром зависимость коэффициента от диаметра диска имеет максимум при диаметре диска $d = 0.75D$. Удаление диска от цилиндра приводит к уменьшению влияния диска на m_z^θ .

Все найденные коэффициенты приведены вместе с 95-процентными доверительными интервалами. Оценка доверительных интервалов проводилась на основе разброса экспериментальных данных. Существует другой способ определения коэффициента m_z^θ , основанный на прямом измерении момента тангажа цилиндра с помощью аэродинамических весов при разных углах атаки. Оценка возможностей аэродинамических весов, которыми оснащена аэродинамическая труба АТ-12, дает, что этот другой способ будет менее точным.

7. Заключение. Определены аэродинамические производные коэффициента момента $m_z^\omega + m_z^\theta$ цилиндра с головной частью в виде соосного диска, закрепленного на ножке перед передним торцом. Диски, диаметр которых равен или превосходит диаметр цилиндра, не оказывают сильного влияния на затухание колебаний упруго закрепленного цилиндра. Диски меньшего диаметра способствуют более быстрому затуханию колебаний. При фиксированном расстоянии между цилиндром и диском аэродинамические производные максимальны по абсолютной величине при некотором диаметре диска. Положение максимума зависит от расстояния между диском и цилиндром.

Эксперимент позволил определить также другой коэффициент вращательной производной m_z^θ . Оказалось, что цилиндры без диска и с диском статически неустойчивы ($m_z^\theta > 0$). Наличие диска большого диаметра приводит к уменьшению коэффициента. При фиксированном расстоянии между цилиндром и диском коэффициент m_z^θ максимален, если диаметр диска составляет 0.75 диаметра цилиндра.

Литература

1. Koenig K., Roshko A. An experimental study of geometrical effects on the drag and flow field of two bodies separated by a gap. *J. Fluid Mech.* **156**, 167–204 (1985).
2. Saunders W.S. *Apparatus for reducing linear and lateral wind resistance in a tractor-trailer combination vehicle*. US Patent No. 3241876 (22 March 1976).
3. *Устройство для перевозки крупногабаритных грузов на внешней подвеске вертолета*. Пат. Российской Федерации № 2002676; заявители Т. П. Зырянов и др.; заявка 90 4907895 10.12.1990; опубл. 15.11.1993. Бюл. № 41–42.
4. Kiselev N., Ryabinin A. The study of shielding influence of the disks placed coaxially on rotational oscillations of the cylinder in the airflow. *AIP Conference Proceedings* **1959**, 050016 (2018).
5. Ryabinin A. N., Kiselev N. A. Rotational oscillation of a cylinder in air flow. *ARPN J. Engin. Applied Science* **12** (23), 6803–6808 (2017).
6. Ковалев М. А. О расчете и исследовании аэродинамических труб. *Уч. зап. Ленингр. ун-та*, вып. 7, 61–86 (1939).
7. Рябинин А. Н., Киселев Н. А. Влияние положения оси вращения цилиндра на его вращательные колебания в воздушном потоке. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. Математика. Механика. Астрономия* **3** (61), вып. 2, 315–323 (2016). <https://doi.org/10.21638/11701/spbu01.2016.216>

8. Рябинин А. Н. *Аэродинамические весы с проволочной подвеской*. Санкт-Петербург, Изд-во С.-Петербург. ун-та (2016).

9. Bratt J. V. Wind tunnel techniques for the measurements of oscillatory derivative. *Aeronautical research council report and memoranda*, (3310), 1–53 (1963).

10. Белоцерковский С. М., Скрипач Б. К., Табачников В. Г. *Крыло в нестационарном потоке газа*. Москва, Наука (1971).

11. Рябинин А. Н. Колебания маятника с двумя степенями свободы в воздушном потоке. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. Математика. Механика. Астрономия*, вып. 4, 96–100 (1997).

Статья поступила в редакцию 13 апреля 2020 г.;
после доработки 26 мая 2020 г.;
рекомендована в печать 17 сентября 2020 г.

Контактная информация:

Рябинин Анатолий Николаевич — д-р физ.-мат. наук, проф.; a.ryabinin@spbu.ru
Кауфман Даниил Витальевич — аспирант; kifadan@mail.ru

Determination of rotational derivatives of a cylinder with a coaxially mounted disk in an air stream

A. N. Ryabinin, D. V. Kaufman

St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

For citation: Ryabinin A. N., Kaufman D. V. Determination of rotational derivatives of a cylinder with a coaxially mounted disk in an air stream. *Vestnik of Saint Petersburg University. Mathematics. Mechanics. Astronomy*, 2021, vol. 8 (66), issue 1, pp. 158–166.
<https://doi.org/10.21638/spbu01.2021.114> (In Russian)

The damped rotational oscillations of a cylinder whose length-to-diameter ratio is nine are considered. In the head part of the cylinder, a disc is mounted coaxially on the leg. The effect of the disk on damping oscillations is described by two parameters: the sum of the rotational derivatives $m_z^\omega + m_z^\theta$ and the rotational derivative m_z^θ . To determine these parameters in the aerodynamic tunnel of low speeds, an experiment is performed with the flow past a cylinder fixed on an elastic spring suspension. In the experiment, the diameter of the coaxial disk and the distance between the disk and the end of the cylinder varies. Deflected from the equilibrium position, the cylinder performs damping oscillations. The tension of one of the springs of suspension is measured using the strain gauge method. The signal is converted to digital form using the Velleman PCS500A PC oscilloscope and recorded to a file on the computer. Thus, the frequency of oscillations and the dependence of the amplitude of oscillations on time are determined. Disks whose diameter exceeds the diameter of the cylinder do not have a strong effect on the damping of oscillations of an elastically fixed cylinder. Disks of smaller diameter promote rapid damping of the oscillations. The presence of a large-diameter disk leads to a decrease in the coefficient m_z^α . A small-diameter disk acts in a opposite way.

Keywords: wind tunnel, bluff body, damped oscillations, aerodynamic derivatives.

References

1. Koenig K., Roshko A. An experimental study of geometrical effects on the drag and flow field of two bodies separated by a gap. *J. Fluid Mech.* **156**, 167–204 (1985).

2. Saunders W. S. *Apparatus for reducing linear and lateral wind resistance in a tractor-trailer combination vehicle*. US Patent No. 3241876 (22 March 1976).

3. Zyryanov T. P. et al. *Apparatus for transportation of bulky cargo on external sling of helicopter*. Patent Russian Federation No. 2002676 (15 November 1993) Bulletin No. 41–42. (In Russian)
4. Kiselev N., Ryabinin A. The study of shielding influence of the disks placed coaxially on rotational oscillations of the cylinder in the airflow. *AIP Conference Proceedings* **1959**, 050016 (2018).
5. Ryabinin A. N., Kiselev N. A. Rotational oscillation of a cylinder in air flow. *ARPN J. Engin. Applied Science* **12** (23), 6803–6808 (2017).
6. Kovalev M. A. On calculation and investigation of wind tunnel. *Uchenye zapiski Leningradskogo universiteta* **7**, 61–86 (1939). (In Russian)
7. Ryabinin A. N., Kiselev N. A. Effect of rotational axis position of the cylinder on its rotational oscillations in the air stream. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 1. Mathematics. Mechanics. Astronomy* **3** (61), iss. 2, 315–323 (2016). <https://doi.org/10.21638/11701/spbu01.2016.216> (In Russian)
8. Ryabinin A. N. *Aerodynamic balances with wire suspension*. St. Petersburg, St. Petersburg University Press (2016). (In Russian)
9. Bratt J. B. Wind tunnel techniques for the measurements of oscillatory derivative. *Aeronautical research council report and memoranda*, (3310), 1–53 (1963).
10. Belotserkovsky S. M., Skripach B. K., Tabachnikov V. G. *A wing in an unsteady gas stream*. Moscow, Nauka Publ. (1971). (In Russian)
11. Ryabinin A. N. Oscillations of a pendulum with two degree of freedom in air flow. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 1. Mathematics. Mechanics. Astronomy*, iss. 4, 96–100 (1997). (In Russian)

Received: April 13, 2020

Revised: May 26, 2020

Accepted: September 17, 2020

Authors' information:

Anatoly N. Ryabinin — a.ryabinin@spbu.ru

Daniil V. Kaufman — kifadan@mail.ru

ХРОНИКА

14 октября 2020 г. на заседании секции теоретической механики им. проф. Н. Н. Поляхова в Санкт-Петербургском Доме ученых РАН выступил кандидат физ.-мат. наук, доцент А. С. Кулешов (механико-математический факультет, МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва) с докладом на тему «Применение алгоритма Ковачича для исследования задачи о движении тяжелого тела с неподвижной точкой в случае Гесса».

Краткое содержание доклада:

Известно, что решение задачи о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой в случае Гесса сводится к интегрированию линейного дифференциального уравнения второго порядка с переменными коэффициентами. В докладе показано, каким образом привести соответствующее дифференциальное уравнение к уравнению с рациональными коэффициентами. Затем при помощи алгоритма Ковачича исследован вопрос о том, при каких значениях параметров данного уравнения его можно проинтегрировать в явном виде.