

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific Library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

16-iyun, 2025



engineer.tstu.uz

**“QURILISHDA YASHIL IQTISODIYOT, SUV VA ATROF-MUHITNI ASRASH
TENDENSIYALARI, EKOLOGIK MUAMMOLAR VA INNOVATSION
YECHIMLAR” MAVZUSIDAGI RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA
TASHKILIY QO‘MITASI**

1. Abdurahmonov O.K. – O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi ijtimoiy rivojlantirish departament rahbari, Toshkent davlat transport universiteti rektori
2. Gulamov A.A – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
3. Shaumarov S.S – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
4. Suvonqulov A.X. – O‘zsuvta’minoti AJ raisi
5. Xamzayev A.X. – O‘zbekiston ekologik partiyasi raisi
6. Maksumov N.E. – O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida nazorat qilish inspeksiyasi boshlig‘i o‘rinbosari
7. Baratov D.X. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
8. Turayev B. X – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
9. Norkulov S.T. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
10. Adilxodjayev A.E. – Universitetdagi istiqbolli va strategik vazifalarni amalga oshirish masalalari bo‘yicha rektor maslahatchisi
11. Negmatov S.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK ilmiy rahbari, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Akademigi
12. Abed N.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK raisi
13. Merganov A.M – Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i
14. Ibadullayev A. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
15. Rizayev A. N. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
16. Xalilova R.X. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası professori
17. Babayev A.R. – “Qurilish muhandisligi” fakulteti dekani
18. Boboxodjayev R.X – Tahririy nashriyot va poligrafiya bo‘limi boshlig‘i
19. Talipov M.M – Ilmiy nashrlar bilan ishlash bo‘limi boshlig‘i
20. Maxamadjonova Sh.I. - Matbuot xizmati kontent-menedjeri
21. Umarov U.V. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası mudiri
22. Eshmamatova D.B. – Oliy matematika kafedrası mudiri
23. Muxammadiyev N.R. – Bino va sanoat inshootlari qurilishi kafedrası mudiri
24. Tursunov N.Q. – Materialshunoslik va mashinasozlik kafedrası mudiri
25. Shermuxammedov U.Z. – Ko‘priklar va tonnellar kafedrası mudiri
26. Lesov Q.S. – Temir yo‘l muhandisligi kafedrası mudiri
27. Pirnazarov G‘.F. – Amaliy mexanika kafedrası mudiri
28. Teshabayeva E.U. – Tabiiy fanlar kafedrası professori
29. Chorshanbiyev Umar Ravshan o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası dotsent v.b.
30. Obidjonov Axror Jo‘raboy o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrası assistenti



The problem of the removal of solid particles from the Earth's surface formed by the movement of a high-speed train

R.Sh. Isanov¹, P.R. Samsokov¹

¹Tashkent State University of Transport, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The problem of the removal of solid particles from the Earth's surface by an airflow generated by the movement of a high-speed train is considered. The flow region is bounded by solid boundaries AB, DE along the main section, where the pressure is constant, and by a free surface. Using Bernoulli's integral and the Euler equation for air, it is shown that the velocity magnitude along the free surface can be determined. The solution is carried out using the Zhukovsky method. Subsequently, the velocity distribution in the flow region is obtained. By averaging the velocity across the boundary layer thickness, the average velocity of air particles acting on the solid particles is determined.

Keywords: solid particles, boundary layer, air flow, earth's surface, high-speed train.

Задача об уносе твердых частиц с земной поверхности образованном движением высокоскоростного поезда

Исанов Р.Ш.¹, Самсоков П.Р.¹

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: Рассмотрена задача об уносе твердых частиц с земной поверхности потоком воздуха образованным движением высокоскоростного поезда. Область течения ограничена твердыми границами в основном отрезке, вдоль которой давление постоянное и свободной поверхностью. Из интеграла Бернулли, уравнение Эйлера для воздуха получим, что вдоль свободной поверхности модуль скорости. Решение осуществляем методом Жуковского. Далее получим распределения скоростей в области течения. проводя осреднения скорости в области по толщине пограничного слоя определим среднюю скорость движения частиц воздуха, которые действуют на твердые частицы.

Ключевые слова: твердые частицы, пограничный слой, поток воздуха, земная поверхность, высокоскоростной поезд.

1. Введение

Решим задачу об обтекании потоком воздуха твердых частиц с земной поверхности области AB, BD, CD, FB и FC.

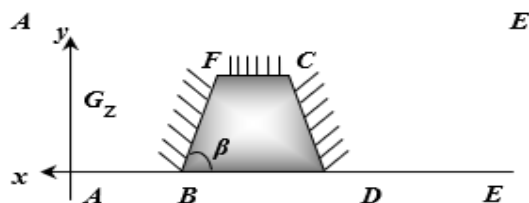


Рис. 1. Область течения ограничена твердыми границами AB, DE в основном отрезке G_z , вдоль которой давление постоянное и EA – свободной поверхностью

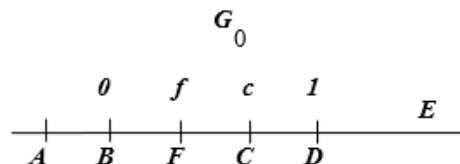
Из интеграла Бернулли, уравнение Эйлера для воздуха получим, что вдоль свободной поверхности модуль скорости V_0 (определяется в процессе решения) постоянно.

2. Метод

Введем верхнюю полуплоскость G_0 (рис. 2) границей которой является действительная ось. В области G_0 переменная $\zeta = \xi + i\eta$.

Действительная ось при $\eta = 0$ соответствует. На границе области течения G_z является переменным $z = x + iy$.

Вдоль $\eta = 0$, $-\infty < \xi < e$ заданной действительной части функции Жуковского $\omega(\zeta) = \frac{V_0}{V}$, а вдоль ABFCDE известна мнимая часть функции $\omega(\zeta)$.



Решение осуществляем методом Жуковского и комплексным потенциалом $\omega(\zeta)$ в области, изменения которой будет полоса шириной q , где q расход воздуха и $q = V_n H$, $\omega(\zeta) = \varphi(\xi, \eta) + i\psi(\xi, \eta)$ Введем функцию $\omega_1(\zeta)$ в виде:

$$\omega(\zeta) = \omega_1(\zeta)\sqrt{\zeta-1}, \text{ откуда } \omega_1(\zeta) = \frac{\omega(\zeta)}{\sqrt{\zeta-1}}.$$

Для функции $\omega_1(\zeta)$ имеем следующие граничные условия:

Вдоль AB и FC , $Im \omega(\zeta) = 0$;

Вдоль FB , $\eta = 0, 0 < \xi < f$, $Im \omega(\zeta) = \frac{\beta\pi}{\sqrt{1-\xi}}$;

Вдоль CD , $Im \omega(\zeta) = \frac{-\beta\pi}{\sqrt{1-\xi}}$.

Пользуясь интегральной формулой Шварца, получим выражение для определения искомой функций $\omega_1(\zeta)$ и $\omega(\zeta)$ пользуясь граничными условиями для функции $\omega_1(\zeta)$:

$$\omega_1(\zeta) = \frac{1}{\pi} \int_0^f \frac{\beta\pi d\xi}{\sqrt{1-\xi}(\xi-\zeta)} - \int_0^1 \frac{d\xi}{\sqrt{1-\xi}(\xi-\zeta)} \quad (1)$$

Вычислив интегралы в равенстве (1), получим, аналитическое выражение для неизвестных функции $\omega_1(\zeta)$, $\omega(\zeta)$ и скорости $\bar{V}$.

$$F(\zeta, c) = \left[\frac{\sqrt{\zeta-1}-\sqrt{1-c}}{\sqrt{\zeta-1}+\sqrt{1-c}} \right] \quad (2)$$

$$\omega(\zeta) = \omega_1(\zeta)\sqrt{\zeta-1} = \ln \left[\frac{F(\zeta, f)}{F(\zeta, c)} \right]^\beta = \ln \frac{V_0}{V} \quad (3)$$

$$\omega_1(\zeta) = \frac{1}{2\sqrt{\zeta-1}} \ln(F(\zeta, f)) + \ln(F(\zeta, c)),$$

здесь

$$F(\zeta, f) = \left[\frac{\sqrt{\zeta-1}+\sqrt{f-1}}{\sqrt{\zeta-1}-\sqrt{f-1}} \cdot \frac{\sqrt{\zeta-1}-1}{\sqrt{\zeta-1}+1} \right]^\beta \quad (4)$$

$$\omega_1(\zeta) = \frac{1}{2\sqrt{\zeta-1}} \ln F_{\zeta f}^\beta + \ln F_{\zeta c}^\beta = \ln \left[\frac{F(\zeta, f)}{F(\zeta, c)} \right]^\beta \quad (5)$$

$$F(\zeta) = \left[\frac{F(\zeta, f)}{F(\zeta, c)} \right]^\beta.$$

Областью комплексного потенциала будет полоса шириной

q – расход потока воздуха $q = V_0 H$, где H – высота.

$$\omega(\zeta) = \frac{V_0}{\bar{V}} = \ln \left[\frac{F(\zeta, f)}{F(\zeta, c)} \right]^\beta, V_0 = \bar{V} F(\zeta), V_0 = V_n F(0, e)$$

при $\zeta = (0, e)$,

$$\bar{V} = V_0 \left[\frac{F(\zeta, c)}{F(\zeta, f)} \right]^\beta,$$

где $\bar{V}(\zeta)$ сопряженная комплексная скорость.

Так что имеем

$$V_0 = V_n \left[\frac{F(\zeta, c)}{F(\zeta, f)} \right]^\beta \rightarrow V_n,$$

отсюда на свободной поверхности получим, что скорость частиц воздуха равна

$$V_n \cdot V_0 = V_n, \frac{d\omega}{d\zeta} = \frac{q}{\pi e - \zeta}.$$

Для сопряженной комплексной скорости имеем:

$$\bar{V}(\zeta) = V_n \frac{F(0, e)}{F(\zeta)} \quad (6)$$

$$\bar{V}(\zeta) = u - iv;$$

Переменная $z = z(\zeta)$ определяется равенством

$$z(\zeta) = \frac{H}{\pi} \int_0^\zeta \frac{d\zeta}{F(\zeta)(e-\zeta)} \quad (7)$$

Равенства (6) и (7) дает зависимость скорости координаты $z_\zeta = \bar{V}(z(\zeta))$ от ζ .

Далее получим распределения скоростей в области течения G_z . Проводя осреднения скорости в области G_z по толщине пограничного слоя определим среднюю

скорость движения частиц воздуха, которые действуют на твердые частицы (рис.1). Для получения траекторию оторвавшихся твердой частицы, введем коэффициент формы (поверхность боковых площадей трапеции и шара радиуса) рассмотрим сальтационное движение твердых частиц. Поскольку на твердую частицу воздействует гидродинамическая сила, а сила тяжести тела постоянно, то движения твердой частицы будет сальтационным [1]. Средняя скорость определяется:

$$V_{cp} = \bar{V} \left(0, \frac{f+c}{2} \right) = V_0 \quad (8)$$

Давление потока воздуха определяется равенством $p = \rho V_0^2$. Отрыв частицы происходит под углом $\alpha\pi$ со скоростью V_0 с земной поверхности.

Использованная литература / References

- [1] Бютнер Э.К. Динамика приповерхностного слоя воздуха // Ленинград гидромет. издат. 1978г.
- [2] Исанов Р.Ш., «Задача об уносе твердых частиц с земной поверхности потоком воздуха при движении высокоскоростного поезда», ОмГУПС Россия, Омск 2012г. стр. 270–275.
- [3] Хамидов А.А., Исанов Р.Ш. «Задача об уносе твердых частиц потоком воздуха при движении высокоскоростного поезда и расчёты для разных форм частиц». Труды конференции «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» Ташкент, 5–6 декабря 2012г, стр. 13–18.
- [4] Файзыбаев Ш.С., Хамидов А.А., Исанов Р.Ш., Егамбердиев Б.Б. «Задача об уносе твердых частиц с земной поверхности образованной движением высокоскоростного поезда». Труды конференции «Безопасность движения поездов» МИИТ Москва 2012г., стр. 44
- [5] Хамидов А.А., Исанов Р.Ш., Егамбердиев Б.Б. «Расчет задачи об уносе твердых частиц движением высокоскоростного поезда», Вестник ТашИИТа 2012г. №3/4, стр. 32–35.

Информация об авторе / Information about the author

Исанов Ровшан Шадиевич доцент, Ташкентский государственный транспортный университет
E-mail: isanov_r@tstu.uz
<https://orcid.org/0000-0001-8490-9489>

Самсоков Парвиз Рустамбекович ассистент, Ташкентский государственный транспортный университет
E-mail: samsoqovparviz97@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-2936-2077>

S. Negmatov, N. Erniezov, K. Negmatova, Zh. Negmatov, S. Saidkulov, G. Gulmurodova, Sh. Tursunov, G. Toshpulatova, T. Ibodullaev, D. Kholbozorova <i>Study of physicochemical properties and sorption capacity of developed composite sorbents KHR-OKS for use in the process of cyanidation and sorption.....</i>	270
Sh. Kasimov, O. Anorov, N. Shomurodov <i>Determination of the constructive sizes of cavitation mixers</i>	275
O. Anorov, F. Sultanova <i>Quadratic stochastic operators as operators describing Fisher's generalized model</i>	278
M. Toshmatova <i>Features the elevation of the outer rail in the curved part of the road</i>	280
B. Sipatdinova, D. Ibragimova <i>Innovative approaches to architectural design of youth centers in the era of information society.....</i>	283
R. Kendjaev, U. Shamsieva <i>Multivariate regression model for factors affecting natural gas production in the Republic of Uzbekistan</i>	285
Y. Islamov <i>The use of green infrastructure elements in urban planning: environmental and economic efficiency.....</i>	287
F. Yusupov, A. Eshkabilov <i>Complete dynamics of quadratic stochastic quasi non-Volterra operator</i>	290
F. Davletova, S. Tuichieva <i>Coefficients of the weighting optimal quadrature formula in the sobolev space.....</i>	293
R. Isanov, P. Samsokov <i>The problem of the removal of solid particles from the Earth's surface formed by the movement of a high-speed train.....</i>	296
Zh. Azimov, A. Turaev <i>Models of random processes with particle interaction.....</i>	298
A. Eshkabilov, A. Turaev <i>About some application of the Rademacher function</i>	301

