

*Технические науки***ВЛИЯНИЕ ЗАБОРНОЙ ЧАСТИ
ПРУЖИННОГО ТРАНСПОРТЕРА НА
ДВИЖЕНИЕ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА**Воронина М.В., Исаев Ю.М., Семашкин Н.М.,
Шуреков А.В.*Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия.
Ульяновск, Россия*

Для нормальной работы пружинного транспортера необходимо, чтобы пропускная способность питателя несколько превышала максимальную транспортирующую способность транспортера или была ей равной. Из бункера материал подается через заборную камеру. Конец пружины на участке, равном длине окна этой камеры, захватывает корм и передает его в кожух. Для определения связи длины загрузочного окна и частоты вращения проводили исследова-

$$\frac{dW}{d\omega} = \left(k + \frac{1}{\omega} \right) W$$

Проинтегрировав это уравнение, найдем общее решение:

$$\int \frac{dW}{W} = \int k d\omega + \int \frac{d\omega}{\omega} + \ln C ; \ln W = k\omega + \ln \omega + \ln C ,$$

или в показательной форме $W = C\omega e^{k\omega}$.

Используя результаты экспериментальных исследований, найдем числовые значения, например, для $b=S$, коэффициент $k = -\bar{b} = -0,145$, $C = 0,45$. Анализ теоретических исследований показывает, что рациональным способом повышения производительности W транспортирующих устройств с пружинными рабочими органами является увеличение частоты вращения пружины и увеличение длины окна в заборной части кожуха. Однако увеличение производительности W с возрастанием частоты вращения увеличивается лишь до определенного момента, после которого она падает. Результаты экспериментального и теоретического исследований движения сыпучего материала в сложных условиях вращения пружинного рабочего органа в кожухе позволяют использовать полученные в работе данные при конструировании устройств и агрегатов для транспортировки различных сельскохозяйственных материалов.

ния при транспортировке зерна пшеницы вращающейся пружиной диаметром $d=32$ мм, диаметр проволоки $\delta=3$ мм, диаметр кожуха $D=38$ мм. Исходя из конструктивных соображений, ширину h окна принимали обычно равной $0,8 D$, а длину $b=(0,2 \dots 1,8) S$, где S – шаг спирали.

Обозначим производительность перемещаемого материала транспортером через W . Из экспериментальных исследований изменение W производительности зависит от частоты вращения пружины. Запишем эту зависимость в виде дифференциального уравнения:

$$dW/d\omega = AW^{\omega}$$

где ω – относительная частота вращения пружины, $\omega = n/200$. Коэффициент

$$A = (k + 1/\omega)$$

пропорциональности. Тогда дифференциальное уравнение примет такой вид:

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА АЭРОДИНАМИКИ

Герасимов С.А.

*Южный федеральный университет
Ростов-на-Дону, Россия*

На рис. 1 изображена установка, предназначенная для достаточно простых и, одновременно, точных измерений силы аэродинамического сопротивления. Смысл проведения таких измерений в настоящее время стал достаточно актуален. В динамическом режиме сила аэродинамического сопротивления [1] существенно отличается от силы сопротивления, соответствующей неизменной скорости среды относительно тела [2]. Вращательное движение, являющееся частным случаем динамического режима, осталось неизученным. Едва ли достаточной является попытка измерить силу аэродинамического сопротивления, действующего на снабженный лопастями маятник Максвелла [3].

После выключения двигателя D , позволяющего достичь больших скоростей движения исследуемого тела B , угловая скорость со временем изменяется как

$$\omega = \omega_0 / (1 + \alpha \omega_0 t) , \tag{1}$$

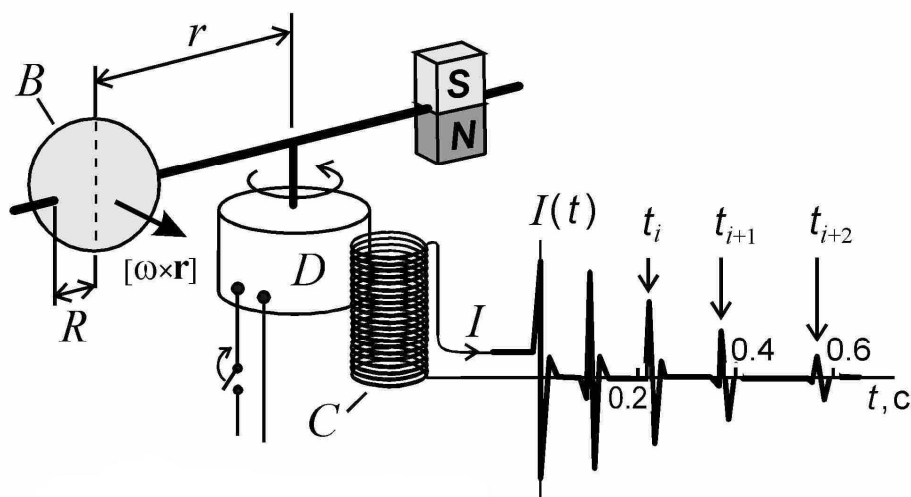


Рис. 1. Схема эксперимента

где ω_0 – угловая скорость вращения исследуемого тела в момент времени $t=0$, а коэффициенты торможения α связаны с моментами инерции подвижной нагруженной J и ненагруженной J_* исследуемым телом системы связаны с коэффициентом аэродинамического сопротивления C соотношением:

$$C = 2(J\alpha - J_*\alpha_*) / (\pi\rho R^2 r^3) \quad (2)$$

С другой стороны, выражение (1) означает, что моменты времени t_i и t_{i+1} , при которых индукционный ток $I(t)$, регистрируемый соленоидом C , максимален, удовлетворяют системе уравнений

$$2\pi\alpha = \ln[(1 + \alpha\omega_0 t_{i+1}) / (1 + \alpha\omega_0 t_i)]$$

$$2\pi\alpha_* = \ln[(1 + \alpha_*\omega_0 t_{i+2}) / (1 + \alpha_*\omega_0 t_{i+1})]$$

имеющей нетривиальное аналитическое решение. А это, в свою очередь, допускает решение обратной задачи: восстановление зависимости коэффициента сопротивления от скорости тела в среде.

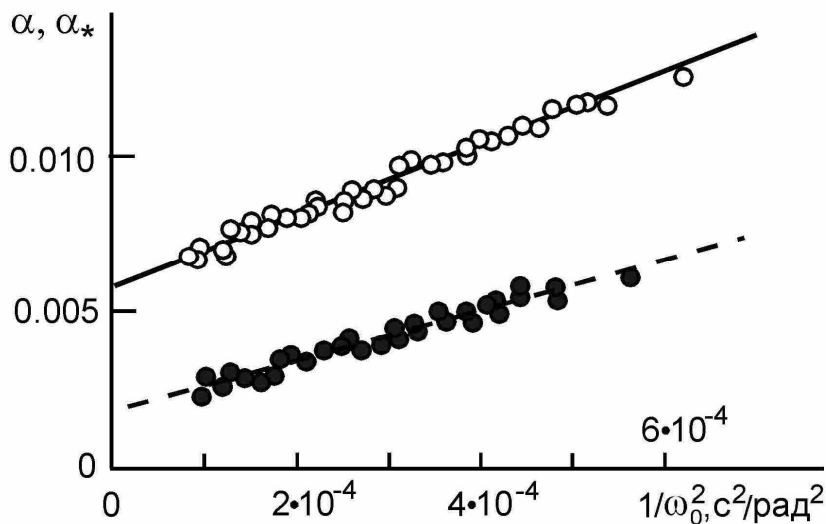


Рис. 2. Коэффициенты торможения для рабочего (○) и холостого (●) режимов

Для подвижной системы с параметрами $J=8.2 \cdot 10^{-5} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, $J_*=8.4 \cdot 10^{-5} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, $r=0.093 \text{ м}$ и сферы радиусом $R=0.02 \text{ м}$ экспериментальные значения α и α_* представлены на рис. 2. Обращает внимание на себя характер зависимости коэффициентов торможения от угловой скорости вращения:

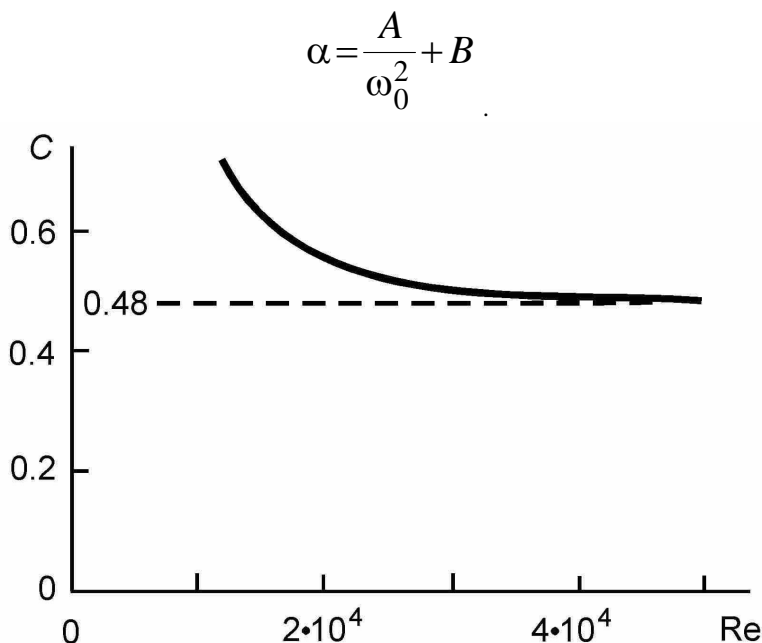


Рис. 3. Коэффициенты аэродинамического сопротивления (сплошная кривая) при различных числах Рейнольдса

Это дает возможность вычислить зависимость коэффициента аэродинамического сопротивления от числа Рейнольдса $Re = \rho \omega_0 r / \mu$ (μ – вязкость воздуха). Результаты эксперимента (рис. 3) оказались достаточно противоречивыми. С одной стороны, при больших числах Рейнольдса экспериментальные результаты достаточно близки известным данным $C = 0.4$, а это подтверждает возможность решения обратной задачи. С другой стороны, в области малых скоростей настоящие экспериментальные данные существенно завышены. Этот результат является чрезвычайно важным при создании летательного аппарата с вращающимися крыльями [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Герасимов С.А. Об автомоделности аэродинамического сопротивления. // Вестник машиностроения. 2007. № 1. С. 34-35.
2. Sovran G., Morel T., Mason W.T. Aerodynamic Drag Mechanisms of Bluff Bodies and Road Vehicles. – New York: Plenum Press, 1978. – 360 p.
3. Благодарный В.В. Маятник Максвелла в опытах по аэродинамике. // Учебная физика. 2007. № 1. С. 103-106.
4. Герасимов С.А. Экранолет +. // Авиация общего назначения. 2007. № 8. С. 10-12.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ильин А.А.

Дзержинский политехнический институт

В настоящей работе рассматривается промышленная установка для разделения воздуха на компоненты.

Атмосферный воздух является неисчерпаемым источником сырья для получения кислорода, азота и инертных газов: аргона, неона, криптона, ксенона и гелия. В промышленности существует необходимость разделения воздуха, главным образом с целью получения кислорода и азота, что является одним из важнейших технических процессов.

Разделение воздуха осуществляется при криогенных температурах (ниже — 150°C) в воздуходелительных установках двукратного действия путем ректификации; воздух предварительно подвергают сжижению. Обычно забор воздуха происходит рядом с предприятием, что ставит дополнительные условия при подготовке сырья, в частности необходимость очистки от пыли и механических примесей. Полученные азот и кислород направляются либо сразу потребители в газообразной форме, либо сжижаются и направляются в резервуары для хранения. После оттуда газы отправляются потребителю в жидком виде или используются для технологических нужд производства.

Перед системами управления данным технологическим процессом ставятся следующие задачи: