

Якісні показники розпушення ґрунту співставимі з лушильником, що дає підстави стверджувати про можливість його використання для основного обробітку ґрунту.

Список використаних джерел

1. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями /А.Н.Панченко - Днепропетр. гос. агр. ун-т.- Днепропетровск, 1999. – 140с.

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛУГА-БУКЕРА

Конащук В.В.

Предложена конструкция корпуса плуга для условий, когда не обходимо уменьшить силовые нагрузки на почвенную среду. Приведены результаты экспериментальных исследований качества крошения.

Abstract

CONSTRUCTION FEATURES AND FIELD INVESTIGATION OF PLOW – BOOKER

Konashchuk V.

The construction of plow body for conditions when it is necessary to reduce power loads on soil is proposed. The results of experimental investigations of shredding quality are listed.

УДК 532:631.362

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНА ПО ЦИЛИНДРИЧЕСКОМУ ВИБРОРЕШЕТУ

Ольшанский В.П., д.ф.-м.н., проф., Ольшанский С.В., асп.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П. Василенко*

В цилиндрической системе координат выведена система уравнений осесимметричного вертикального движения неоднородной жидкости, у которой кинематическая вязкость является дифференцируемой функцией радиальной координаты. Для отдельных случаев неоднородности построены аналитические решения системы, описывающие установившееся течение виброоживленной зерновой смеси по внутренней поверхности цилиндрического

решета виброцентробежного сепаратора. Показано, что в частных случаях из этих решений следуют формулы, известные в теории сепарирования зерна, а также их обобщения.

Ключевые слова: виброоживленная зерновая смесь, цилиндрическое виброрешето, кинематическая вязкость, гидродинамическая аналогия, уравнения Навье-Стокса.

Постановка проблемы. В большинстве работ при моделировании движения зерна по решетку, как виброоживленного слоя, используют классические уравнения течения однородной вязкой жидкости. Однако, эксперименты показывают, что эффективная кинематическая вибровязкость смеси меняется по толщине движущегося слоя. Она увеличивается с удалением от свободной поверхности слоя в сторону поверхности решета. Поэтому указанное свойство вибровязкости слоя следует учитывать в уточненных моделях движения сепарируемой зерновой смеси.

Анализ последних публикаций. Из работ, в которых экспериментально подтверждено, что вибровязкость меняется по толщине движущегося зернового слоя, отметим [1,2]. Учет этого изменения при теоретическом описании движения смеси по поверхности плоского виброрешета проводился в [3-6]. Ориентируясь на моделирование движения смеси по плоскому виброрешету, в [6] выведена система уравнений течения неоднородной жидкости, у которой кинематическая вязкость зависит от одной из декартовых координат и построены решения системы для случаев стационарного потока зерновой смеси без учета и с учетом разделения ее на сходовую и проходную фракции. Такие исследования еще не проводились для цилиндрического решета виброцентробежного сепаратора, что стало мотивом этой работы.

Целью работы является вывод уравнений осесимметричного течения неоднородной вязкой жидкости, а также построение их аналитических решений для моделирования установившегося движения виброоживленной зерновой смеси по цилиндрическому решетку виброцентробежного сепаратора.

Вывод системы уравнений движения. Рассматриваем вертикальное движение кольцевого слоя смеси в системе координат, показанной на рис. 1.

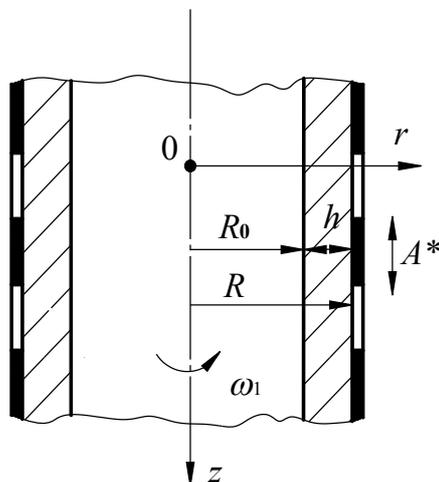


Рис. 1 Расчётная схема

Через r и z – обозначены радиальная и осевая координаты. Радиус решета R и внутренний радиус кольцевого слоя R_0 связаны соотношением $R_0 = R - h$, где h – толщина слоя, которую считаем постоянной величиной.

В качестве исходных выражений принимаем уравнения равновесия элемента в напряжениях при вертикальном осесимметричном движении сплошной среды [7, с. 178]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_{rz}}{\partial z} + \frac{\sigma_{rr} - \sigma_{\varphi\varphi}}{r} - \rho \frac{du_r}{dt} &= 0, \\ \frac{\partial \sigma_{r\varphi}}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_{\varphi z}}{\partial z} + \frac{2}{r} \sigma_{r\varphi} - \rho \frac{du_\varphi}{dt} &= 0, \\ \frac{\partial \sigma_{rz}}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + \frac{1}{r} \sigma_{rz} - \rho \frac{du_z}{dt} + \rho g &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $\sigma_{rr}, \sigma_{\varphi\varphi}, \sigma_{zz}$ – соответственно нормальные радиальное, тангенциальное и осевое напряжения; $\sigma_{rz}, \sigma_{r\varphi}, \sigma_{\varphi z}$ – касательные напряжения; ρ – плотность среды; u_r, u_φ, u_z – соответственно радиальная, тангенциальная и осевая проекции вектора скорости; t – время; g – ускорение свободного падения.

Напряжения и проекции скорости в цилиндрической системе координат связаны обобщенным законом Ньютона [8, с. 355]:

$$\begin{aligned} \sigma_{rr} &= -p + 2\mu \frac{\partial u_r}{\partial r}; \quad \sigma_{\varphi\varphi} = -p + 2\mu \frac{u_r}{r}; \quad \sigma_{zz} = -p + 2\mu \frac{\partial u_z}{\partial z}; \\ \sigma_{r\varphi} &= \mu \cdot \left(\frac{\partial u_\varphi}{\partial r} - \frac{u_\varphi}{r} \right); \quad \sigma_{\varphi z} = \mu \cdot \frac{\partial u_\varphi}{\partial z}; \quad \sigma_{rz} = \mu \cdot \left(\frac{\partial u_z}{\partial r} + \frac{\partial u_r}{\partial z} \right), \end{aligned} \quad (2)$$

в котором μ – коэффициент динамической вязкости среды; p – внутреннее давление.

В дальнейшем считаем, что μ является дифференцируемой функцией координаты r .

Выражения полных производных от проекций скорости по времени в цилиндрических координатах имеют вид [8, с. 52]:

$$\begin{aligned} \frac{du_r}{dt} &= \frac{\partial u_r}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_r}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_r}{\partial z} - \frac{u_\varphi^2}{r}; \\ \frac{du_\varphi}{dt} &= \frac{\partial u_\varphi}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_\varphi}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_\varphi}{\partial z} + \frac{u_r u_\varphi}{r}, \\ \frac{du_z}{dt} &= \frac{\partial u_z}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_z}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_z}{\partial z}. \end{aligned} \quad (3)$$

Подставив (2) и (3) в (1), с учетом условия несжимаемости среды [8, с. 363]

$$\frac{\partial}{\partial r}(ru_r) + \frac{\partial}{\partial z}(ru_z) = 0, \quad (4)$$

получаем систему уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_r}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_r}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_r}{\partial z} - \frac{u_r^2}{r} &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial r} + \nu \cdot \left(\nabla^2 u_r - \frac{u_r}{r^2} \right) + 2\nu_r' \frac{\partial u_r}{\partial r}, \\ \frac{\partial u_\varphi}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_\varphi}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_\varphi}{\partial z} + \frac{u_r u_\varphi}{r} &= \nu \cdot \left(\nabla^2 u_\varphi - \frac{u_\varphi}{r^2} \right) + \nu_r' \left(\frac{\partial u_\varphi}{\partial r} - \frac{u_\varphi}{r} \right), \\ \frac{\partial u_z}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_z}{\partial r} + u_z \frac{\partial u_z}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \nabla^2 u_z + \nu_r' \left(\frac{\partial u_z}{\partial r} + \frac{\partial u_r}{\partial z} \right) + g. \end{aligned} \quad (5)$$

В ней $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – оператор Лапласа; $\nu = \mu\rho^{-1}$ – кинематическая вязкость среды; ν_r' – производная ν по r .

В случае однородной среды ($\nu_r' = 0$) уравнения (5) переходят в уравнения Навье-Стокса для ньютоновской вязкой жидкости при наличии осевой симметрии относительно oz [8, с. 363].

Уравнения (4) и (5) приходится решать с учетом граничных условий:

$$u_r = u_z = 0; u_\varphi = \omega_1 R \quad (6)$$

- на поверхности решета $r = R$ и

$$\frac{\partial u_r}{\partial r} = 0; \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{u_\varphi}{r} \right) = 0; \frac{\partial u_z}{\partial r} + \frac{\partial u_r}{\partial z} = 0 \quad (7)$$

- на свободной поверхности кольцевого слоя зерна $r = R_0$.

В (6) ω_1 – постоянная угловая скорость вращения решета.

Решения краевой задачи в установившемся режиме движения смеси. Используя результаты работы [9], задаем:

$$u_r = 0; u_\varphi = \omega_1 r; u_z = u_z(r); p = \frac{1}{2} \rho \omega_1^2 (r^2 - R_0^2), \quad (8)$$

т.е. считаем проекции скорости и давления независимыми от координаты z и времени t . При таком варианте решения уравнения (4), а также первое и второе уравнения системы (5), обращаются в тождества, а третье принимает вид

$$\frac{d^2 u_z}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} + \frac{\nu_r'}{\nu} \right) \frac{du_z}{dr} = -\frac{g}{\nu}. \quad (9)$$

Его следует решать при граничных условиях:

$$u_z(R) = 0; \left. \frac{du_z}{dr} \right|_{r=R_0} = 0, \quad (10)$$

вытекающих из (6) и (7).

Введением вспомогательной функции

$$w = \frac{du_z}{dr} \quad (11)$$

(9) понижаем до уравнения первого порядка

$$\frac{dw}{dr} + \left(\frac{1}{r} + \frac{v'_r}{v} \right) \cdot w = -\frac{g}{v}, \quad (12)$$

и решаем методом Бернулли.

Решение представляем произведением

$$w(r) = \xi(r) \cdot \eta(r) \quad (13)$$

двух неизвестных функций $\xi(r)$ и $\eta(r)$.

Подставив (13) в (12), получаем два уравнения:

$$\frac{d\eta}{\eta} = -\left(\frac{1}{r} + \frac{v'_r}{v} \right) dr; \quad \frac{d\xi}{dr} = -\frac{g}{v\eta}.$$

Интегрируя первое, находим

$$\eta = \frac{1}{rv}. \quad (14)$$

Интегралом второго, с учетом (14), является

$$\xi = c_1 - \frac{gr^2}{2}. \quad (15)$$

Второе граничное условие в (10) выполняется, когда

$$c_1 = \frac{1}{2} gR_0^2. \quad (16)$$

В итоге, учитывая (13), (14), (15) и (16), получаем

$$w = \frac{g}{2} \cdot (R_0^2 - r^2) \cdot \frac{1}{rv}. \quad (17)$$

Используя далее выражения (10), (11) и (18), искомое решение краевой задачи представляем интегралом

$$u_z(r) = \frac{g}{2} \cdot \int_R^r \frac{R_0^2 - r^2}{r v(r)} dr. \quad (18)$$

Численным интегрированием (18) можно находить $u_z(r)$ для различных функций $v(r)$.

Но в отдельных случаях интеграл (18) можно «взять» аналитически. Рассмотрим некоторые из них.

1. Пусть $v(r) = const$. Тогда

$$u_z(r) = \frac{g}{2v} \cdot \left(R_0^2 \ln \frac{r}{R} + \frac{R^2 - r^2}{2} \right). \quad (19)$$

Эта формула была ранее получена другим способом в [10] для расчета скорости потока зерна внутри цилиндрического решета виброцентробежного сепаратора.

2. Выведем формулу скорости потока смеси, когда

$$v(r) = Kr^\lambda, \quad (20)$$

K и λ – неотрицательные постоянные. Их можно найти по известным (замеренным) значениям $v(r)$ на граничных поверхностях слоя: $v(R_0) = v_0$, $v(R) = v_1$, ибо

$$\lambda = \frac{\ln(v_1/v_0)}{\ln(R/R_0)}; \quad K = v_1 R^{-\lambda}.$$

Подставив (20) в (18), для степенного закона изменения вибровязкости смеси, получаем

$$u_z(r) = \frac{g}{2K} \cdot \left[\frac{R_0^2 (R^{-\lambda} - r^{-\lambda})}{\lambda} + \frac{R^{2-\lambda} - r^{2-\lambda}}{2-\lambda} \right], \quad \lambda > 0, \lambda \neq 2. \quad (21)$$

Предельный переход $\lambda \rightarrow 0$ в (21) приводит к (19). Если $\lambda \rightarrow 2$, то из (21) следует:

$$u_z(r) = \frac{g}{4K} \cdot \left[R_0^2 (R^{-2} - r^{-2}) - 2 \ln \frac{r}{R} \right]. \quad (22)$$

Поэтому в совокупности (19), (21) и (22) позволяют вычислять скорость потока при любых неотрицательных λ в (20).

3. Выведем формулу $u_z(r)$ для экспоненциального закона изменения вибровязкости смеси

$$v(r) = K \exp(\lambda r), \quad (23)$$

у которого $K > 0$, $\lambda \geq 0$. Если известны v_0 и v_1 , то

$$\lambda = \frac{1}{R - R_0} \ln \frac{v_1}{v_0}, \quad K = v_1 \exp(-\lambda R).$$

Подставив (23) в (18), получаем

$$u_z(r) = \frac{g}{2K} \cdot \left\{ R_0^2 \cdot [Ei(-\lambda r) - Ei(-\lambda R)] + \frac{1}{\lambda^2} [(1 + \lambda r)e^{-\lambda r} - (1 + \lambda R)e^{-\lambda R}] \right\} \quad (24)$$

Здесь $Ei(-x)$ – интегральная показательная функция отрицательного аргумента, затабулированная в [11, 12] и других изданиях по специальным функциям.

Для значения $\lambda r \geq 1$ вычисление $Ei(-\lambda r)$ можно проводить по приближенной формуле [11]

$$Ei(-x) \approx -e^{-x} \cdot \frac{x^2 + 2,334733x + 0,250621}{x \cdot (x^2 + 3,330657x + 1,681534)},$$

погрешность которой меньше 0,00005.

При $\lambda \rightarrow 0$ в (24) возникает неопределенность вида $|0/0|$. Поскольку для малых аргументов [12]

$$e^{-x} \sim 1 - x + \frac{1}{2}x^2; \quad Ei(-x) \sim \ln(\gamma x),$$

где γ – постоянная Эйлера, то в пределе, когда $\lambda \rightarrow 0$, (24) переходит в (19).

Таким образом, (21) и (24) являются обобщениями формулы (19), известной в теории сепарирования зерна.

4. Аналитическое интегрирование в (18) не исчерпывается аппроксимациями (20) и (23). Оно возможно и для других зависимостей $v(r)$. Например, при

$$\begin{aligned} v(r) &= K \ln(\lambda r), \\ K > 0, \quad \lambda > 1/R_0, \end{aligned} \quad (25)$$

интеграл (18) также выражается через интегральную показательную функцию $Ei^*(x)$, но положительного аргумента:

$$u_z(r) = \frac{g}{2K} \cdot \left\{ R_0^2 \cdot \ln \frac{\ln(\lambda r)}{\ln(\lambda R)} - \frac{1}{\lambda^2} [Ei^*(2 \ln(\lambda r)) - Ei^*(2 \ln(\lambda R))] \right\} \quad (26)$$

Константы в аппроксимации (25) связаны с граничными значениями вибровязкости слоя соотношениями:

$$K = \frac{v_1 - v_0}{\ln \frac{R}{R_0}}, \quad \lambda = \frac{1}{R} \exp\left(\frac{v_1}{K}\right).$$

Учитывая малые значения аргумента, интегральную показательную функцию можно вычислять с помощью ряда [12]

$$Ei^*(x) = C + \ln x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot n!},$$

в которой $C \approx 0,5772157$ – постоянная Эйлера.

Для вычисления $Ei^*(x)$ имеются также таблицы в [11, 12] и других изданиях по специальным функциям. Поэтому расчет профиля скорости потока по формуле (26) не вызывает затруднений.

Как видим, вид неоднородности виброоживленной сыпучей среды, в установившемся режиме движения, влияет лишь на проекцию скорости $u_z(r)$, тогда как остальные проекции и давление не зависят от $v(r)$ и определены выражениями (8).

Численные результаты и их анализ. Следуя [2] для проведения расчетов задавали: $R = 0,3075$ м; $\rho v_0 = 0,55$ Па·с; $\rho v_1 = 0,77$ Па·с; $\rho = 750$ кг/м³. Вычисляли $u_z(r)$ при различных значениях h . Результаты вычисления проекции скорости по формуле (21) представлены на рис. 2 для трех толщин движущегося кольцевого слоя. С увеличением толщины h существенно возрастает скорость потока смеси, особенно у свободной поверхности слоя, когда $r^* = (r - R_0)h^{-1} \rightarrow 0$.

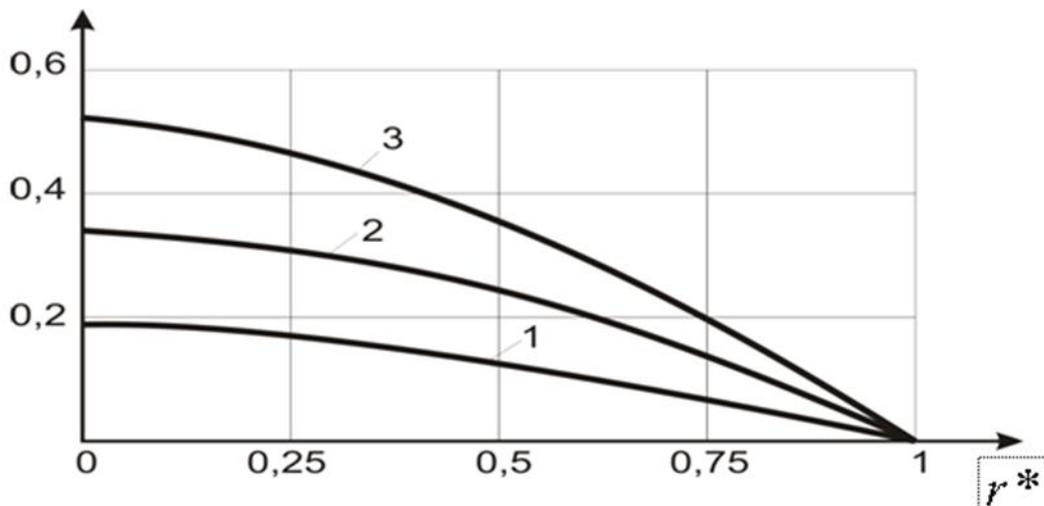


Рис. 2. Профили вертикальной скорости потока: 1, 2, 3 – $h = 0,006; 0,008; 0,01$ м

Результаты аналогичных расчетов по формулам (24) и (26) при $h = 0,01$ м представлены в таблице. Для сравнения указаны также значения скорости, к которым приводит формула (21).

Таблица. Значения $u_z(r)$, вычисленные по различным формулам

r^*	$10u_z(r)$, м/с			r^*	$10u_z(r)$, м/с		
	по (21)	по (24)	по (21)		по (21)	по (24)	по (26)
0	5,299	5,308	5,250	0,5	3,813	3,818	3,781
0,1	5,234	5,242	5,185	0,6	3,208	3,212	3,185
0,2	5,044	5,052	4,996	0,7	2,518	2,521	2,503
0,3	4,739	4,745	4,694	0,8	1,750	1,751	1,742
0,4	4,326	4,332	4,287	0,9	0,908	0,909	0,906

При соответствующем выборе констант рассмотренные аппроксимации $v(r)$ приводят к близким профилям скорости потока. Аппроксимация (21) удобнее других, так как для нее расчет $u_z(r)$ сводится к вычислениям только элементарных функций.

Выводы. Построенная система уравнений позволяет проводить расчет скорости потока виброоживленной зерновой смеси по внутренней поверхности цилиндрического решета виброцентробежного сепаратора с учетом изменения её эффективной вязкости по толщине движущегося слоя. Аналитические решения системы приводят к формулам, известным в теории сепарирования однородного слоя зерна, а также к их обобщениям на неоднородный слой зерновой смеси.

Список использованных источников

1. Тищенко Л.Н., Пивень М.В., Харченко С.А., Бредихин В.В. Исследование закономерностей вибровязкости зерновых смесей при сепарировании цилиндрическими виброцентробежными решетками // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв:

- Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – Вип. 88. – С. 34-44.
2. Тищенко Л.Н., Мазоренко Д.И., Пивень М.В., Харченко С.А., Бредихин В.В., Мандрыка А.В. Моделирование процессов зерновых сепараторов. – Харьков: Міськдрук, 2010. – 360 с.
 3. *Ольшанский В.П., Кучеренко С.И., Бурлака В.В.* К расчету движения зерновой смеси по плоскому вибрирующему решету // Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – Вип. 77. – С. 238-244.
 4. *Тищенко Л.Н., Ольшанский В.П., Ольшанский С.В.* Гидродинамика сепарирования зерна. – Харьков: Міськдрук, 2010. – 174 с.
 5. *Тищенко Л.Н., Ольшанский В.П., Ольшанский С.В.* О колебаниях скорости неоднородного слоя зерновой смеси на плоском виброрешете // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – Вип. 10, Т. 7. – С. 32-42.
 6. *Тищенко Л.Н., Ольшанский В.П., Ольшанский С.В.* О применении уравнений движения неоднородной вязкой жидкости в моделях сепарирования зерна // Механізація сільськогосподарського виробництва та переробки сільськогосподарської продукції: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 103. – С. 320-327.
 7. *Новацкий В.* Теория упругости. – М.: Мир, 1975. – 872 с.
 8. *Лойцянский Л.Г.* Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. – 847 с.
 9. *Тищенко Л.Н., Абдуева Ф.М., Ольшанский В.П.* О решениях упрощенных уравнений Навье-Стокса в гидродинамической модели движения зерновой смеси // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Вип. 75. Т. 1. – С. 217-224.
 10. *Тищенко Л.Н.* Интенсификация сепарирования зерна. – Харьков: Основа, 2004. – 224 с.
 11. *Абрамовиц А., Стиган И.* Справочник по специальным функциям (с формулами, графиками и математическими таблицами). – М.: Наука, 1979. – 832 с.
 12. *Янке Е., Эмде Ф., Лёш Ф.* Специальные функции. – М.: Наука, 1977. – 344 с.

Анотація

ЗАСТОСУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ РІВНЯНЬ НАВ'Є-СТОКСА ПРИ МОДЕЛЮВАННІ РУХУ ЗЕРНА ПО ЦИЛІНДРИЧНОМУ ВІБРОРЕШЕТУ

Ольшанський В.П., Ольшанський С.В.

В циліндричній системі координат виведено систему рівнянь осесиметричного вертикального руху неоднорідної рідини, у якій кінематична в'язкість є диференційованою функцією радіальної координати. Для окремих випадків неоднорідності побудовано аналітичні розв'язки системи, які описують усталену течію вібророзріженої зернової суміші по внутрішній поверхні циліндричного решета вібровідцентрового сепаратора. Показано, що з цих розв'язків випливають формули, відомі в теорії сепарування зерна, та їх узагальнення.

Abstract

APPLICATION OF GENERALIZED NAVIER-STOKES EQUATIONS AT MODELING MOTION OF A GRAIN ON CYLINDRICAL VIBROSIEVE

Olshanskii V.P., Olshanskii S.V.

In a cylindrical coordinate system is derived system of equations of the axisymmetric vertical motion of an inhomogeneous fluid whose kinematic viscosity is a differentiable function of radial coordinate. For individual cases, heterogeneity of analytical solutions for the system, describing the steady flow vibroliquefaction grain mix on the inner surface of the cylindrical sieve vibratory centrifugal separator. It is shown that in particular cases of these solutions follow a formula known in the theory of separation of grain, as well as their generalizations.

УДК 631.354.2:53.082.36

ХАРАКТЕРИСТИКА АЕРОДИНАМІЧНОГО ПОЛЯ В РОБОЧІЙ КАМЕРІ ДВОБАРАБАННОГО ОБЧІСУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Стоєв М.Ф., інж.; Данченко М.М., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет

В статті розглянуто основні характеристики аеродинамічного поля в важливих зонах робочої камери двобарабанного обчисуючого пристрою з урахуванням впливу на них частот обертання обчисувального барабану і бітера-відбивача, а також зазору між їхніми робочими органами. Визначено область раціональних значень цих факторів щодо використання аеродинамічного поля для покращення технологічних умов обчисування рослин на корені та збору зернового вороху.

Постановка проблеми. Технологія збирання зернових культур обчисуванням рослин на корені сьогодні набула широкого визнання в Україні та за її межами як пріоритетний напрям розвитку зернозбиральної техніки. Важливий внесок у розробку технології та технічних засобів збирання зернових культур обчисуванням рослин на корені належить науковцям ТДАТУ [1–6]. Свідченням цьому є широке впровадження нової технології і двобарабанного обчисуючого пристрою конструкції ТДАТУ (сімейства МОН) на ланах України, Росії та інших країн [5, 6].

Практичний досвід показав, що в зернозбиральних машин обчисуючого типу можуть виникати продольні і поперечні коливання обчисуючого пристрою, амплітуда яких різко зростає при збільшенні швидкості руху та при наявності збурюючого чинника збоку рельєфа поверхні поля [7, 8]. Такі коливання негативно позначаються на стабільності технологічного процесу обчисування рослин та зниженні якісних показників роботи зернозбиральних машин. Тому з