

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт
аридного земледелия»**

Региональный Фонд «Аграрный университетский комплекс»

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ АГРАРИЕВ

**Материалы V-ой Международной научно-практической
конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ
«Прикаспийский НИИ аридного земледелия»**



**с. Соленое Займище
11-13 мая 2016 г.**

Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев. Сост. Щербакова Н.А., Бондаренко А.Н. ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2016. – 1179 с.

ISBN 978-5-9908130-2-1

Составители:

Председатель Совета молодых ученых ФГБНУ «ПНИИАЗ»,
кандидат географических наук, **А.Н. Бондаренко**

Кандидат сельскохозяйственных наук, **Н.А. Щербакова**

Статьи публикуются в авторской редакции

В сборнике отражены результаты теоретических и экспериментальных исследований молодых специалистов научно-исследовательских институтов, ВУЗов РФ, ближнего и дальнего зарубежья, представленные на V-ой Международной научно-практической конференции молодых учёных **«Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев»**, прошедшей 11-13 мая 2016 года на базе ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» при участии Регионального Фонда «Аграрный университетский комплекс», www.pniiaz.ru.

ISBN 978-5-9908130-2-1

© Коллектив авторов, 2016.

© ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2016 г.

Где G_{yc} ; G_c - доля созревшего урожая на полях с РХ; $K_{П}$ - долевого коэффициент полноты сбора хлопка хлопко уборочного аппарата с модельных РХ;

$K_{л}$ и $K_{ст}$ – коэффициент очистки хлопка- сырца от «сухих» листьев створок. Рекомендуется принимать для уборочного аппарата $K_{л} = 0,65$ и $K_{ст} = 0,15$; $G_{л}$, $G_{ст} + G_{з}$ рекомендуется определять по данным таблицы 1;

$P_{ст}$ -вероятность разрушения створок коробочек с созревшим хлопком рекомендуется определять по данным таблицы 2. Обоснована уточненная оценка засоренности хлопка, собранного уборочного аппарата при установившихся колебаниях массы сорных элементов на модельных растений хлопчатника РХ в течение времени t машинного сбора

$$G_3(t) = G_{лс}(t)\alpha_{л}(1 - K_{л}) + G_{ст}(t)\alpha_{ст}(1 - K_{ст}) \quad (2)$$

Для модельного поля с РХ имеющего $G_y = 0,4 \text{ кг/м}^2$, $G_{лс} = 0,234 \text{ кг/м}^2$, $G_{лс} = 68,5 \text{ кг/м}^2$ (при средней площади сухих листьев $F_{л} = 3 \text{ м}^2$) при

$\alpha_{л} = 0,2$, $K_{л} = 0,65$; $\alpha_{ст} = 0,3$ и $K_{ст} = 0,15$ на основании (3) получена функция $G_3(t) = 0,0337 + 0,00977 \cos \omega_a t [\text{кг/м}^2]$ (3)

Приводящая при $P_a = 90\%$ полноте сбора хлопка уборочного аппарата к диапазону колебаний расчетной засоренности хлопка- сырца

$$Z_x = (12,47 \div 6,53); [\%] \quad (4)$$

где ω_a -средняя круговая частота колебаний засоренности хлопка при работе уборочного аппарата на модельных полях с растений хлопчатника РХ.

Список литературы:

1.Ризаев А.А, Глущенко А.Д,Йулдашев А.Т,Абдуллаев А.Н. Обоснование модели оценки снижения засоренности хлопка между зонами рабочей и съема при сборе машинами с горизонтально-шпиндельными аппаратами/Сборник материалов и тезисов Республиканской научно-технической конференции.Ташкент, Институт кибернетики.2002.

2.Абдуллаев А.Н, Глущенко А.Д, Йулдашев А.Т, РизаевА.А. Взаимосвязь очистительного эффекта сорных примесей в волокне исходной засоренностью/Сборник трудов конференции «Проблемы механики и сейсмомодинамикисооружений ». -Ташкент,ИМ и СС АН РУз. 2004.

УДК 532.529

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕЧЕНИЯ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ

¹Халиков А.М. – старший преподаватель, ¹Аширбеков И.А. – профессор, к.т.н,

²Боротов А.Н - ассистент,

Ташкентский государственный аграрный университет¹,

Ташкентский государственный технический университет².

E-mail: atxamborotov@mail.ru

Особый интерес представляет исследование режима и структуры течения, определения профиля скоростей, расходов, потри давления в трубе в зависимости от объемного содержания газожидкостной смеси в трубопроводе с учетом рельефа. В этом аспекте важными вопросами являются решение ряда технологических задач большинство которых сопряжено с необходимостью выполнения гидродинамических расчетов в трубопроводах. Однако, до настоящего времен отсутствуют строго математические системы уравнений реально описывающие движение газожидкостной смеси и ее физического явления в трубопроводе на рельефном участке трассе. А также отсутствуют аналитические и численные решения уравнений газожидкостных смесей с учетом силовых взаимодействий между фазами.

На современном этапе, при гидравлических расчетах трубопроводов используются полуэмпирические методы расчета двухфазных потоков в трубопроводах. Поэтому

необходимо разработать гидродинамической модели течения смесей в трубопроводе с учетом рельефа и решения их при соответствующих начальных и краевых условиях. Исходя из этой позиции, сформулируем постановку вопроса течения смеси в трубопроводе и выберем некоторые подходы его решения:

- 1) Гидравлический подход моделирования на основе теории взаимопроникающего движения смесей и расчета газожидкостного течения в трубопроводе;
- 2) Гидродинамический подход моделирования течения смеси в двумерной постановке с примененными объемными содержаниями;
- 3) Гидродинамическое моделирование газожидкостной смеси как течения жидкости с деформируемыми пузырьками газа.

Рассмотрим задачу установившегося движения двухфазных смесей в цилиндрической трубе. Считаем, что каждая фаза смеси несжимаема, приведенные плотности переменные, а также течение имеет осевую симметрию. Тогда уравнение движения двухфазной смеси с внутренней поверхности трубопровода будет имеет вид:

$$\begin{cases} u_1 \frac{du_1}{dx} = -\frac{1}{\rho_1} \frac{dP}{dx} + \frac{4}{D} \frac{1}{\rho_{1i}} \tau_{cm} + g \sin \alpha + \frac{K}{\rho_1} (u_2 - u_1); \\ u_2 \frac{du_2}{dx} = \frac{1}{\rho_{2i}} \frac{dP}{dx} + \frac{4}{D} \frac{1}{\rho_{2i}} \tau_{cm} + g \sin \alpha - \frac{K}{\rho_2} (u_1 - u_2); \end{cases} \quad (1,1)$$

Уравнение неразрывности

$$\frac{d}{dx}(\rho_1 u_1) = 0 \quad \frac{d}{dx}(\rho_2 u_2) = 0 \quad (1,2)$$

и равенства

$$\frac{\rho_1}{\rho_{1i}} + \frac{\rho_2}{\rho_2} = 1, \quad (1,3)$$

где, u_1, u_2 - скорости сред;

ρ_{1i}, ρ_{2i} - истинные плотности фаз;

K – коэффициент взаимодействия;

P - давление;

D - диаметр трубы;

Линеаризуем систему уравнений известным методом, тогда уравнение (1) – (3) после несложных вычислений примут вид:

$$\rho_{10} \frac{du'_1}{dx} + u_{10} \frac{d\rho'_{1i}}{dx} = 0; \quad (1,4)$$

$$\rho_{20} \frac{du'_2}{dx} + u_{20} \frac{d\rho'_{2i}}{dx} = 0; \quad (1,5)$$

$$\frac{\rho'_{1i}}{\rho_{1i}} + \frac{\rho'_{2i}}{\rho_2} = 0, \quad (1,6)$$

$$\begin{aligned} \rho_{1i} u_{10} \frac{du'_1}{dx} - \rho'_{2i} u_{20} \frac{du'_2}{dx} - K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) (u_2 - u_1) = \\ = (\rho_{2i} - \rho_{1i}) g \sin \alpha + K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) (u_{20} - u_{10}). \end{aligned} \quad (1,7)$$

Из линеаризованного уравнение (7) можно представить в виде

$$u'_2 = - \frac{\rho_{10} \rho_{2i}}{\rho_{1i} \rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} u'_1 \quad (1,8)$$

С учетом выражение (1,4) – (1,6), уравнение (1,7) можно представить в виде

$$\begin{aligned} \left[\rho_{1i} u_{10} + \frac{\rho_{10} \rho_{2i}}{\rho_{1i} \rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right] \frac{du'_1}{dx} + K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) \cdot \left[1 + \frac{\rho_{10} \rho_{2i}}{\rho_{1i} \rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right] u'_1 = \\ = (\rho_{2i} - \rho_{1i}) g \sin \alpha + K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) (u_{20} - u_{10}). \end{aligned} \quad (1,9)$$

Решение уравнения (1,9) при условии $x = 0, u'_1 = 0$ будет

$$u_1 = u_{10} - \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}] \quad (1,10)$$

также

$$u_2 = u_{10} + \frac{\rho_{10} \rho_{2i}}{\rho_{1i} \rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}]. \quad (1,11)$$

Здесь

$$m = \frac{K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) \cdot \left[1 + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right]}{\rho_{1i}u_{10} + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}^2}{u_{10}}},$$

$$n = \frac{K \left(\frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} + \frac{\rho_{2i}}{\rho_{20}} \right) (u_{20} - u_{10}) + (\rho_{2i} - \rho_{1i})g \sin \alpha}{\rho_{1i}u_{10} + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}^2}{u_{10}}}.$$

Из уравнения неразрывности определяем выражения

$$\rho_1' = -\frac{\rho_{10}}{u_{10}} \cdot u_1'. \quad (1,12)$$

И используя (1,8), находим закон изменение объемных содержаний фаз двухфазной смеси по длине трубы.

$$f_1 = f_{10} + \frac{\rho_{10}}{\rho_{1i}} \frac{1}{u_{10}} \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}];$$

$$f_2 = f_{20} + \frac{\rho_{10}}{\rho_{1i}} \frac{1}{u_{10}} \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}]. \quad (1,13)$$

Из первого уравнения системы (1,1) определяем потери давления

$$\frac{dP'}{dx} = \rho_{1i}u_1 + \frac{du_1}{dx} - \frac{4}{D}\tau_{om} - \rho_{1i} - g \sin \alpha + K \frac{\rho_{1i}}{\rho_1} (u_2 - u_1). \quad (1,14)$$

Затем линеаризуя (1,14) и используя скорости сред, определяем закон изменения потери давления при течении смеси в трубе

$$\frac{dP'}{dx} = \rho_{1i}u_1 ne^{-mx} + K \frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} \left[1 + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right] \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}] +$$

$$+ K \frac{\rho_{1i}}{\rho_1} (u_2 - u_1) - \frac{4}{D}\tau_{om} - \rho_{1i} - g \sin \alpha, \quad (1,15)$$

где $\sin \alpha_1 = (z_2 - z_1) / l_1$ - нисходящий участок трубы;

$\sin \alpha_2 = (z_1 - z_2) / l_2$ - восходящий участок трубы;

Расчетную формулу потери давления (1,15) для восходящий участок турбопровода в безразмерном виде можно представить:

$$\Phi = \frac{\rho_{1i} u_{10}}{K u_{20}} ne^{-mc} + \frac{1}{u_{20} \rho_{10}} \left[1 + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right] \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}] +$$

$$+ \frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} \left(1 - \frac{u_{10}}{u_{20}} - \frac{4}{D}\tau_{om} \frac{1}{Ku_{20}} - \frac{\rho_{1i}}{Ku_{20}} g(z_2 - z_1) / l_1 \right), \quad (1,16)$$

для нисходящий участок трубы

$$\Phi = \frac{\rho_{1i} u_{10}}{K u_{20}} ne^{-mc} + \frac{1}{u_{20} \rho_{10}} \left[1 + \frac{\rho_{10}\rho_{2i}}{\rho_{1i}\rho_{20}} \cdot \frac{u_{20}}{u_{10}} \right] \frac{n}{m} [1 - e^{-mx}] +$$

$$+ \frac{\rho_{1i}}{\rho_{10}} \left(1 - \frac{u_{10}}{u_{20}} - \frac{4}{D}\tau_{om} \frac{1}{Ku_{20}} - \frac{\rho_{1i}}{Ku_{20}} g(z_3 - z_2) / l_2 \right). \quad (1,17)$$

В вышеполученных формулах участвует максимальное касательное напряжение на внутренней поверхности при течении смеси, которое определяется на оснований решения задачи установившегося движения вязко-идеальной двухфазной жидкости с пузырьками газа в круглой горизонтальной трубе. Используя формулы для скоростей сред определяем по известной формуле

$$U_{cv} = f_1 u_1 + f_2 u_2$$

Скорость смеси

$$U_{cm} = \frac{N}{4\mu_{cm}} (R^2 - r^2) \left(1 + \frac{f_2}{f_1} \right) \frac{f_2^2}{K} \cdot N,$$

где $N = \frac{d\rho}{dx}$

Тогда для максимального касательного напряжения получим формулу в виде:

$$\tau_{om} = \mu_{om} \frac{du_{ocp}}{dr} \int r = R = \frac{NR}{2} \left(1 + \frac{f_2}{f_1} \right). \quad (1,18)$$

Как известно, течение газожидкостной смеси в трубопроводе при малых значениях Фруда характеризуется сменой структур двухфазного потока. Например, на восходящем участке трубопровода структура течения смеси в большинстве случаев пробковая, а на расчет различного вида режима течения смеси представляет большой практический интерес. Методика приближенное решения гамоченной смеси заключается следующем.

Ось z направим по оси трубы. Уравнения движения по координате z в безразмерных переменных в приближении погранслоя принимает вид:

$$u \frac{dw}{dx} + v \frac{dw}{dy} + w \frac{dw}{dz} = \frac{1}{Re} \frac{dP}{dz} + \frac{1}{Re} \left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2} \right) - \frac{\sin \alpha}{Fr}. \quad (1,19)$$

Здесь использованы следующие соотношения:

$$\vec{u} = \frac{\vec{u}}{U}, \quad x = \frac{x}{h}; \quad P = \frac{Re}{\rho_{11} U^2} P; \quad Fr = \frac{U^2}{gh}; \quad Re = \frac{Uh}{\nu}.$$

Переменные со штрихами размерные. Считая u и v малыми по сравнению с w в уравнении (1,19) пренебрегаем первым и вторым членами в левой части. Тогда имеем:

$$w \frac{dw}{dz} = \frac{1}{Re} \frac{dP}{dz} + \frac{1}{Re} \left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2} \right) - \frac{\sin \alpha}{Fr},$$

далее за w принимаем u . Произведем осреднение по контрольному объему и линеаризуя нелинейный член $u = \frac{dw}{dz} \approx U \frac{du}{dz}$ получим уравнение:

$$U = \frac{u-u_0}{z} = - \frac{1}{Re} \frac{dP}{dz} + \frac{1}{Re} \frac{u}{\sqrt{1-y^2}} \left(\frac{1}{\sqrt{1-y^2-x}} = \frac{1}{x+\sqrt{1-y^2}} \right) - \frac{1}{Re} \frac{u}{\sqrt{1-x^2}} \left(\frac{1}{\sqrt{1-y^2-x}} = \frac{1}{x+\sqrt{1-y^2}} \right) \frac{\sin \alpha}{Fr}, \quad (1,20)$$

где u_0 скорость при входе в трубу.

Из (1,20) получим

$$u = \frac{Re \cdot (1-r^2)}{U \cdot Re \cdot (1-r^2) + 4z} \left(- \frac{dP}{dz} + \frac{U}{z} \cdot u_0 - \frac{\sin \alpha}{Fr} \right). \quad (1,21)$$

Произведем осреднение по сечению трубы, предполагая $\frac{dP}{dz}$ по сечению трубы постоянным:

$$U = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 u r dr d\varphi. \quad (1,22)$$

Подставляя (1,21) в (1,22) получим

$$U = \frac{1}{\pi U} \left(- \frac{1}{Re} \frac{dP}{dz} z + U^2 - \frac{\sin \alpha}{Fr} z \right) \int_0^{2\pi} \int_0^1 \frac{l-r^2}{l-r^2+a} r dr d\varphi, \quad (1,23)$$

где $a = \frac{4z}{U \cdot Re}$

после интегрирования (1,23) имеем

$$U = \frac{2}{\pi U} \left(- \frac{1}{Re} \frac{dP}{dz} z + U \cdot u_0 - \frac{\sin \alpha}{Fr} z \right) \left(\frac{1}{2} + \frac{a}{2} \ln \frac{a}{1+a} \right),$$

отсюда определяем перепад давления

$$\frac{dP}{dz} \frac{Re}{z} \left(\frac{U^2}{1+a \ln \frac{a}{1+a}} - U^2 + \frac{\sin \alpha}{Fr} z \right). \quad (1,24)$$

Отсюда

$$-\Delta P = Re \left(\frac{U^2}{1+a \ln \frac{a}{1+a}} - U^2 + \frac{\sin \alpha}{Fr} z \right). \quad (1,25)$$

Так как $\lim_{z \rightarrow 0} a \ln \frac{a}{1+a} = 0$

Из (1,25) получим, что $\Delta P = 0$ при $z=0$.

Определим режимы транспортировки газожидкостной смеси трубопроводах с учетом наклона.

В соответствии с ориентацией потока определяется структура течения смеси и выбирается система уравнений, описывающая движение смеси на расчетном участке. На восходящих участках трубопровода могут существовать пробковый и кольцевой режимы, а на нисходящих реализуется кольцевой, пробковый и разделенный режимы течения смеси.

Методика расчета сводится к следующему.

Вычисляется объемное и массовое расходное газосодержание

$$\beta = Q_2 / (Q_1 + Q_2).$$

$$N = Q_2 P_2 / (Q_1 P_1 + Q_2 P_2).$$

Подсчитывается число Фруда смеси, соответствующее рабочим условиям в трубе:

$$\left[\frac{4(Q_1 + Q_2)}{\pi d^2} \right]^2 \frac{1}{gd}$$

Вычисляется безразмерная скорость смеси в рабочих условиях

$$W_{\phi} = \frac{4(Q_1 + Q_2)}{\pi d^2} \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{g\sigma} \right)^{0,25} \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} \right)^{0,5}$$

Граница перехода от кольцевой структуры течения смеси к пробковой в восходящем трубопроводе вычисляется по формуле

$$W_{uh} = (0,82 - 0,0017\mu^{-0,6}) 10^{(5,8+115)}$$

Сравниваются величины W_{uh} и W_{ϕ} . При $W_{\phi} < W_{uh}$ - режим пробковый, при $W_{\phi} > W_{uh}$ - режим кольцевой.

Если режим течения смеси пробковый, потери давления по длине трубопровода определяются по формуле

$$\frac{\Delta P}{\Delta z} = \frac{\lambda}{2d} \left(\frac{4G}{\pi d^2} \right)^2 \left[\frac{(1-\eta)^2}{(1-\varphi)\rho_1} + \frac{\eta^2}{\varphi\rho_2} \right] + [(1-\varphi)\rho_1 + \varphi\rho_2] g \sin \alpha,$$

$$\text{где } G = [w_1(1-\varphi)\rho_1 + w_2\varphi\rho_2](\pi d^2/4);$$

$$\varphi = k_{\mu} [1 - \exp(-4,4\sqrt{Fr_{cv}/Fr_a})] \beta;$$

$$k_{\mu} = (1 + 45\mu) - (0,14/\mu)^{0,15};$$

$$Fr_a = 115\mu^{0,791} \text{ при } \mu \leq 0,001;$$

$$Fr_a = 9,8\mu^{0,1} \text{ при } \mu \geq 0,001;$$

Коэффициент гидравлического сопротивления для пробкового режима

$$\lambda_{cm} = \psi \lambda(Re, \sigma),$$

$$\text{Где } \psi = \frac{1 - 0,078\beta [1 - \exp(-2,2\sqrt{Fr_{cm}})] - 0,22 [1 - \exp(-15\beta)] \beta}{1 - \beta};$$

$$\psi = (Re, \sigma) = 0,067 \left(\frac{158}{Re_{cm}} + \frac{2K}{d} \right)^{0,2};$$

$$Re_{cm} = \frac{4Q_1}{\pi d} \left(\frac{\beta}{v_2} + \frac{1-\beta}{v_1} \right).$$

Если режим течения смеси кольцевой, потери давления по длине трубопровода определяются по формуле

$$\frac{\Delta P}{\Delta z} = \lambda_{cm} \left(\frac{4Q_1}{\pi d^2} \right)^2 \frac{\rho_1}{(1-\varphi)^2 2d} + [(1-\varphi)\rho_1 + \varphi\rho_2] g \sin \alpha.$$

Истинное содержание жидкости

$$1 - \varphi = (0,523 + 0,02W_{\phi})(1 - \beta)^{0,267 + 0,02W_{\phi}} \text{ при } W_{\phi} < 3,3;$$

$$1 - \varphi = \{0,749(3,3 - W_{\phi}) + [0,67 - 0,048(W_{\phi} - 2)^2](1 - \beta)^{0,73 + 0,012W_{\phi}}\} \text{ при } W_{\phi} < 3,3.$$

Коэффициент гидравлического сопротивления при кольцевом течении:

$$\lambda_{cm} = \lambda_0 \psi;$$

$$\lambda_0 = 64/Re_1; \psi = 0,95 - (0,22 - 0,55\Phi Re_1) \lg(1500/Re_1) \text{ при } Re_1 < 1500;$$

$$\lambda_0 = 0,3164/Re_1^{0,25}; \psi = 0,95 \text{ при } Re_1 > 1500.$$

Безразмерные параметры

$$Re_1 = 4Q_1\rho_1/\pi d\mu_1;$$

$$\Phi = \varphi(1 - \varphi)^2 g d (\pi d/4Q_1)^2.$$

При нисходящем и горизонтальном течении структура смеси определяется следующим образом. Подсчитывается значение $W_{гр}$

$$W_{гр} = (2,2 - 0,0017\mu^{-0,6}) 10^{(5,3+115\mu)(1-\beta)}.$$

При $W_{\phi} > W_{uh}$ - режим течения кольцевой при $W_{\phi} < W_{uh}$ - режим пробковый или расслоенный.

Если течение смеси кольцевое, решают уравнение, описывающее движение смеси при кольцевой структуре.

Если $W_{\phi} < W_{uh}$ и определяется условие существования пробкового и расслоенного смеси кольцевое, решают уравнение описывающее определяется режимов. Рассчитывается критическое значение Фруда.

$$Fr^\Phi = \left(0.2 + \frac{2 \sin \alpha}{\lambda_1}\right) \frac{\exp(-2.5\beta)}{(1-\beta)}.$$

Если $Fr_{cm} < Fr^\Phi$, течение разделенное, если $Fr_{cm} < Fr^\Phi$, течение пробковое.

При пробковом режиме течения смеси, когда $Fr_{cm} < Fr^\Phi$, решается система уравнений, описывающая пробковое течение смеси.

Для опускного разделенного режима

$$-\frac{\Delta P}{\Delta z} = \lambda_2 \frac{\rho_{uh} W_2^2}{2\pi D_u \varphi} - \rho_2 g \sin \alpha.$$

Истинногазосодержащие при устойчивом разделенном течении смеси, когда $0,16 \leq \beta < 1$ и $Fr_{cm} < Fr^\Phi$ и

$$Fr_{cm} < Fr^\Phi [(1 - \sin \alpha) e^{-9.4 \sin \alpha}]^2;$$

$$\varphi = 1 - \chi^{0.4} \text{ при } 0 \leq \chi \leq 0,18;$$

$$\varphi = 0.615(1 - \chi) \text{ при } 0,18 \leq \chi \leq 1,$$

$$\text{Где } \chi = \frac{\lambda_1 (1-\beta)^2 Fr_{cv}}{2 \sin \alpha}.$$

При неустойчивом разделенном течении смеси, приближающемся к пробковому, когда $0 \leq \beta < 0,16$ и $Fr^\Phi [(1 - \sin \alpha) \exp(-9.4 \sin \alpha)]^2 < Fr_{cm} < Fr^\Phi$:

$$\varphi = \varphi_0 (\beta / 0.18),$$

Где $\varphi_0 = 1 - \chi_0^{0.4}$ при $0 \leq \chi \leq 0,18$; $\varphi_0 = 0.61115(1 - \chi_0)$ при $0,18 \leq \chi \leq 1$ $\chi_0 = 0.705 \lambda_1 Fr_{cm} / 2 \sin \alpha$.

Гидравлически диаметр $D_r = \varphi \pi v / \theta$, где определяется по формуле $\varphi = (\theta - \sin \theta) \cos \theta / \pi$.

Тогда методом последовательных приближений находим

$$\lambda = 0.067 \left[\frac{158}{Re_2} + \frac{2K}{d} \right]^{0.2}.$$

Использованная литература:

1. Гидравлический удар в трубах круглого сечения при движении многофазных сред. Ташкент. 1970.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М., -1970.
3. Седов Л.И. Методика сплошной среды. М., -1973.
4. Шашин В.А. Гидромеханика. М. Высшая школа... 1990.
5. Файзуллаев Д.Ф. Ламинарное движение многофазных сред в трубопроводах Ташкент. 1996.

УДК 532.529

ТРАНСПОРТИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ КОЛЬЦЕВОГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ ДВИЖЕНИИ ДВУХФАЗНЫХ СМЕСЕЙ

Халиков¹ А.М., Амирова¹ З.Ф., Худайназаров² Д.Х.
Ташкентский государственный аграрный университет¹
Ташкентский государственный технический университет²
E-mail: atxamborotov@mail.ru

Об исследованиях вопросов в транспортирующей способности кольцевого трубопровода при движении двухфазных смесей. В статье рассматривается транспортирующая способность трубопроводов при течении двухфазных смесей.

Решение вопросов проектирования систем гидротранспорта в горной, нефтяной, газовой и других отраслях промышленности связано с выбором оптимальных параметров гидросистемы. Методы определения этих параметров с применением гидравлических расчетов [1] обусловлены практикой. Например, одни авторы при расчетах диаметра трубы

Холбазаров И.Р., Икрамов А., Раимов Ф.И., Раимов А.И., Разработка и исследование свойств новых ингибиторов коррозии на базе вторичных материалов ОАО «Навоiazot»	826
Холбазаров И.Р., Икрамов А., Раимов А.И., Раимов Ф.И. Ионообменные смолы на основе угля шоргинского месторождения	828
Абдуллаев А.Н., Модель оценки влияния основных параметров шпиндельных уборочных аппаратов на засоренность собранного хлопка-сырца	829
Рахимов Я.Т., Абдукаххоров З., Адашалиев М.И., Влияние аустенитного зерна на механические свойства стали	832
Абдуллаев А.Н., Методика расчета нагрузочных характеристик демпферного устройства	836
Абдивахоб И., Холбазаров И.Р., Раимов А., Раимов Ф., Ингибиторы коррозии для солянокислотной обработки скважин	839
Туранкулова Д.И., Абдуллаев А.Н., Современная хлопкоуборочная машина – ХУМ	842
Туранкулова Д.И., Абдуллаев А.Н. Расчетная математическая модель для оценки средней засоренности хлопка-сырца	844
Халиков А.М., Аширбеков И.А., Боротов А.Н., Гидродинамическая модель течения газожидкостной смеси	846
Халиков А.М., Амирова З.Ф., Худайназаров Д.Х., Транспортирующая способность кольцевого трубопровода при движении двухфазных смесей	851
Абдукаххоров З., Рахимов Я.Т., Сайфиддинов Ш., Внедрение технологии производства композиционных инструментальных материалов для почвообрабатывающих органов сельскохозяйственных машин	855
Аширбеков И., Мустафаева Д., Абдулмиталипов А., Аширбеков У. Дозатор локального аэродинамического потока	857
Жуматов Я.К., Жуматова М.Я., Гидродинамическая модель устройства опрыскивателя сельхозкультур	859
Омонов Д.С., Аширбеков И.А., Комплексный посевной агрегат для каменистых почв	861
Касымов С.М., Модернизация технологии сушки хлопка-сырца к длительному хранению на предприятиях хлопкоочистительной промышленности	863
Djumaboev A., Amonov M., Botirov R., Modernization fuel system of engine ls Plus-100 tractor to use natural gas	867
Абдулмиталипов А.Ш., Камбарова Н.А., Алимов Б.Б., Джанийев Ж.Р., Обоснования технико-экономической эффективности экспериментальной комбинированной пневмодинамической хлопкоуборочной машины	870
Аширбеков И.А., Джиянов М.Р., Мамишев Б., О повышении полноты машинного сбора хлопка и снижении повреждаемости энтомофагов	873
Тожибоев А.А., Повреждаемость зерна и краткая характеристика технологии уборки	875
Джумабаев Д.А., Султанов Р.Р., Зиямухамедов Ж.У., Батиров Р.М., Аналитические и экспериментальные методы оценки долговечности трибосопряжений с учетом релаксации напряжения	878
Каршиев Ф.У., Пропускная способность дробилки-измельчителя	882
Дутова А.В., Современная дождевальная техника в условиях центральной орошаемой зоны Ростовской области	886
Халмурадов Т.Н., Фармонов Э.Т., Роль и значения возобновляемых энергетических ресурсов при создании системы автономной электроэнергетики сельского хозяйства	889



Сертификат

участника

Международной научно-практической конференции,
посвященной 25-летию
Прикаспийского НИИ аридного земледелия
«**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
АГРАРНОГО КОМПЛЕКСА**»

Боротов А.Н.

Врио директора ФГБНУ «ПНИИАЗ»
д.с.-х.н., профессор РАН



Н.В. Тютюма

11-13 мая 2016 года

ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт
аридного земледелия», с. Соленое Займище,
Астраханская область, Россия

Обладатель сертификата вправе использовать статус участника конференции в
информационных, рекламных и научных публикациях