



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

```

r= 12
a= 12
b= 15
Xa= 9.6
Ya= -9
Nukte ellipske tiysti
*****_A esebi_*****
Zhanama:
y=1.66667*x-25

Normal':
y=-0.6*x-3.24

Centr arkyly otetin normal'ga perpendikulyar:
y=1.66667*x

Kiylysu nuktesi:  -1.42941;  -2.38235
ma= 2.77828
pa=15.2258
n=1.0826
da=12.8624

*****_B esebi_*****
k=0.873562
kBn=0.179486

Nukte:      11.8113; 2.11996

Zhanama:
y=-5.57145*x+67.9258
y=5.0288*x-57.2765

T nuktesy:      12.8384; -3.60268
|AT|=6.2943  |BT|=5.81409
1.0826      Shyn

*****_C esebi_*****
C nuktesy:      10.7056; -3.44002
y=-0.0762671*x-2.62353
y=0.179486*x-10.7231

A_h nuktesy:      13.6758; -8.26844
ha= 4.14097
y=-0.6*x+9.20671

B_h nuktesy:      15.0912; 0.151996
1.0826      Shyn
fa= 0.461591
fb= 0.461591
f0= 0.857324

M nuktesy:      11.6901; -3.5151

*****_D esebi_*****
Liambda= 0.333334

```

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Темирбеков Е.С., Бостанов Б.О. Теоретические основы комбинированного вибровозбудителя с беговой дорожкой непрерывной кривизны. Алматы, «Ғылым ордасы», 2014. -168 с.
2. Бьерн Страуструп. Язык программирования C++. 2004, 369 с.

УДК 532

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ ПОТОКОВ В ТРУБЕ

Байсақов Асқар Қабдулмаратұлы

askarbaisakov@gmail.com

Студент механико-математического факультета кафедры математическое и компьютерное моделирование ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Б.Шалабаева

Газожидкостные потоки настолько сложны, что модели, разработанные для определенного диапазона параметров, становятся неадекватными при попытке их использования для другого диапазона.

Важнейшей особенностью сеноманских скважин является малое содержание жидкости в потоке газа ($ВГФ < 10^{-5}$). Даже конденсационная вода, выпадающая в жидкую фазу в лифтовой трубе, может стать причиной самозадавливания скважины. На рис. 1 представлены диапазоны расходных и истинных водосодержаний, в которых в разные годы разными авторами проводились экспериментальные исследования гидродинамики вертикальных двухфазных потоков (по данным Г.Э. Одишарии, 1998). На рис. 1б в укрупненном масштабе красным прямоугольником выделена область малых значений водосодержания, характерная для сеноманских скважин. Этот диапазон до проведения описываемых в данной статье экспериментов практически не был исследован. Стоит отметить, что количество проведенных экспериментов значительно превышает число точек, изображенных на графиках рис. 1. Здесь приведена лишь иллюстрация специфического положения важной для скважин сеномана области в широком диапазоне возможных значений водосодержаний газожидкостных потоков.

Другой важной особенностью условий эксплуатации сеноманских скважин являются большие

диаметры лифтовых труб (более 7,6 см). В табл. 2 приведены физические условия тех широко известных экспериментов, которые по своим параметрам наиболее соответствуют актуальным для скважин сеномана диапазонам. Как следует из табл. 2, условия проведенных ранее экспериментов не охватывают весь диапазон параметров, характерных для скважин западно-сибирских месторождений. Таким образом, имеются актуальные для практики разработки газовых месторождений диапазоны параметров, в которых газожидкостные потоки исследованы недостаточно.

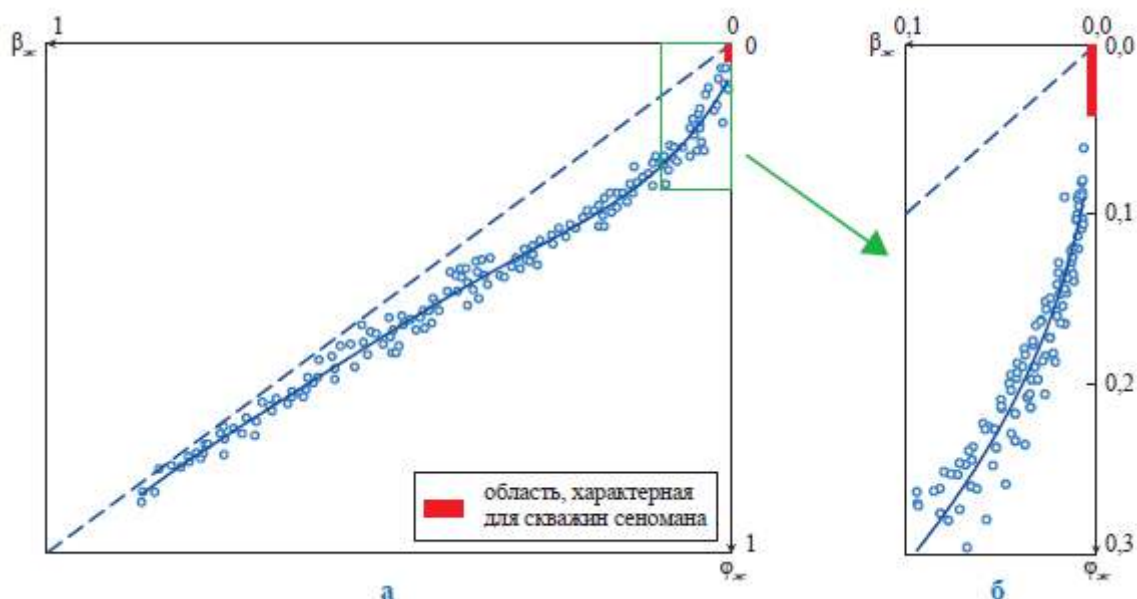


Рис. 1. Экспериментально исследованные диапазоны расходного (β) и истинного (ϕ) водосодержания газожидкостных потоков

Чем меньше участок измеряемой трубы, тем точнее может быть полученная информация о характеристиках потока.

На рис. 2 представлена схема организации газожидкостного потока и измерения его характеристик при следующих параметрах:

- задаваемых: D - внутренний диаметр; L - длина трубы; p - давление; Q - объемный расход газа; $dж$ - расход жидкости;
- измеряемых: Δp - перепад давления; $Uж$ - объем жидкости в трубе.

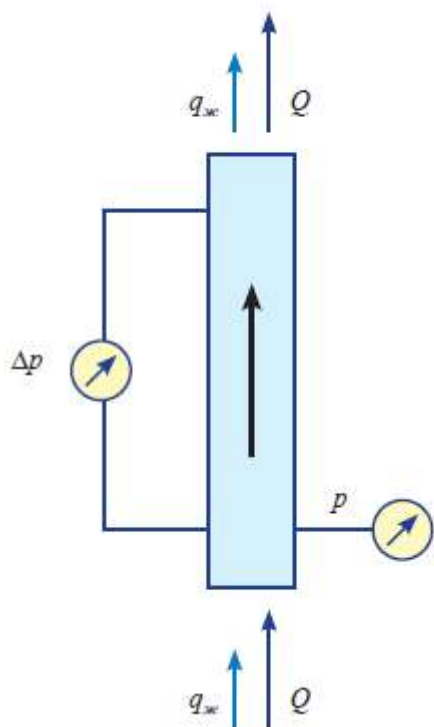


Рис. 2. Схема измерения параметров газожидкостного потока на стенде

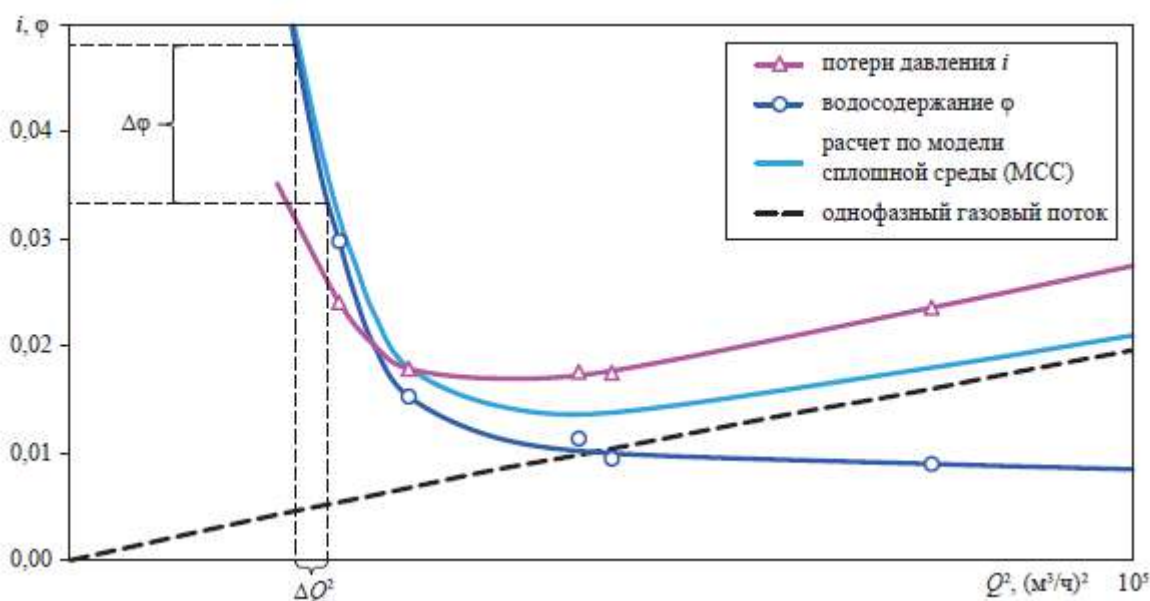


Рис. 3. Зависимости приведенных потерь давления и истинного водосодержания от расходной характеристики газа в лифтовой трубе диаметром 11,4 см при давлении 0,6 МПа и расходе жидкости $q_{ж} = 100$ л/ч

На рис. 3 представлены типичные зависимости безразмерных (приведенных) потерь давления (i)

$$i = \frac{\Delta p}{\rho_{жс} g L}$$

и истинного водосодержания (φ)

$$\varphi = \frac{V_{жк}}{V_{тр}}$$

восходящего газожидкостного потока от расходной характеристики газа Q^2 , $\text{м}^3/\text{ч}$, где $\rho_{жс}$ - плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$; $V_{жк}$ - объем жидкости в трубе, м^3 ; $V_{тр}$ - объем трубы, м^3 ; g - ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$. При малых расходах газа

зависимость водосодержания от расхода имеет большой наклон, т.е. в этой области незначительное изменение объемного расхода вдоль трубы, которое имеет место в результате некоторого уменьшения давления в направлении снизу вверх, приводит к существенному различию между водосодержаниями вверху и внизу трубы (см. рис. 3). Поскольку при малых расходах газа (т.е. на левой ветви, которую используют для вычисления минимального дебита скважины, и поэтому к точности ее получения требования особенно высоки) в нижней и верхней частях трубы локальные измеряемые параметры потока могут заметно отличаться, следует производить измерения на небольшом отрезке трубы, чтобы минимизировать погрешности от неравномерности потока по высоте. Для уменьшения длины трубы существуют два общеизвестных ограничения:

- при малой длине трубы измеряемые перепады давления малы и трудно поддаются измерению;

- считается, что стабилизация турбулентного потока происходит на определенном расстоянии от входа в трубу (например, равном 15 диаметрам трубы).

Однако в настоящее время уже разработаны достаточно точные методы и средства измерения перепада давления, которые позволяют производить измерения с точностью до 0,2 см вод. ст. при значительных абсолютных давлениях. Утверждение о стабилизации потока на указанной длине справедливо, строго говоря, лишь для однофазных потоков. В газожидкостной смеси, как показали эксперименты, перемешивание происходит значительно раньше. Смесь жидкости и газа, применяемый на стенде и расположенный внизу испытываемой трубы, обеспечивает стабилизацию потока на расстоянии двух-трех диаметров от низа трубы. Механизм этого процесса заключается в том, что жидкость уже на начальном участке потока газа разбивается на большое количество мелких частиц (капель), хаотичное движение которых способствует более быстрому перемешиванию, чем в однофазном потоке.

Определяющим параметром газожидкостного потока является скорость газа. По величине скорости газа можно сделать вывод, будет ли обводненная скважина работать устойчиво или «задавится» водой. Несмотря на значительное количество работ, опровергающих это утверждение, оно все еще встречается в литературе. Исследования авторов статьи подтвердили [2], что скорость газа не является определяющим параметром газожидкостных потоков. Для иллюстрации на рис. 4 и 5 изображены одни и те же экспериментальные результаты по измерению потерь давления в двухфазном потоке в трубе диаметром 6,2 см при расходе жидкости 210 л/ч и разных давлениях. Из рисунков следует, что для вертикальных газожидкостных потоков определяющим параметром является не скорость газа, а модифицированный параметр Фруда:

$$F^* = \frac{\rho_{\Gamma}}{\rho_{\text{ж}}} * \frac{u_{\Gamma}^2}{gD}$$

где ρ_{Γ} – плотность жидкости, л/ч; u_{Γ} – средняя по сечению трубы скорость газа м/с; D – внутренний диаметр трубы.

Действительно, промысловая практика показывает, что для западно-сибирских месторождений на поздней стадии разработки минимальная скорость газа, необходимая для устойчивого выноса жидкости, колеблется в диапазоне 3–8 м/с, в то время как на Астраханском газоконденсатном месторождении (ГКМ) минимальная скорость выноса жидкости составляет менее 1 м/с. Таким образом, скорость газа не является параметром, определяющим условие выноса жидкости с забоя на устье.

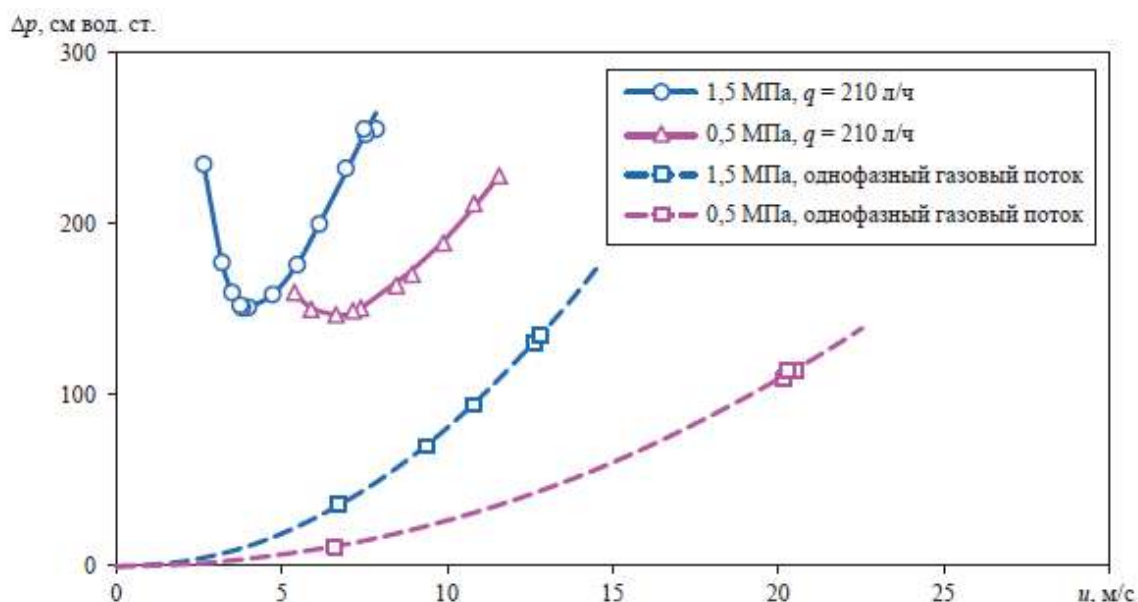


Рис. 4. Зависимости потерь давления от скорости газа в вертикальной трубе диаметром 6,2 см при различных давлениях

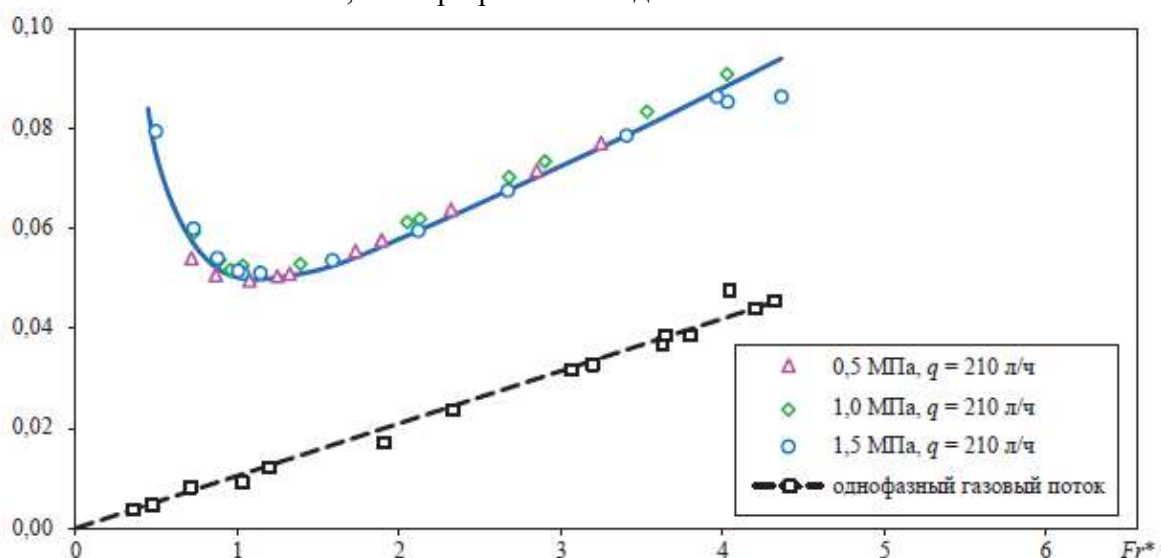


Рис. 5. Зависимости безразмерных потерь давления от модифицированного параметра Фруда в вертикальной трубе диаметром 6,2 см при различных давлениях

Таблица 3

Наиболее распространенные формулы для расчета минимальной скорости газа, обеспечивающей полный вынос жидкости в восходящем вертикальном газожидкостном потоке*

| Источник | Формула для минимальной скорости, u , м/с | Для газа сеноманских залежей | |
|-------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| | | u , м/с | Q_{\min} , тыс. м ³ /сут |
| ВНИИГАЗ (Власенко А.П.) | $u \geq \sqrt[4]{\frac{4\sigma(\rho_{жс} - \rho)g}{K_f \rho^2}}$ | $u = 0,62 \sqrt{\frac{Tz}{p}}$ | $0,918D^2 \sqrt{\frac{p}{Tz\Delta}}$ |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| Тернер Р.Дж. | $u \geq 3,71 \sqrt[4]{\frac{\sigma(\rho_{жс} - \rho)g}{\rho^2}}$ | $u = 1,36 \sqrt{\frac{Tz}{p}}$ | $2,03D^2 \sqrt{\frac{p}{Tz\Delta}}$ |
| Точигин А.А. | $u \geq 3,3 \sqrt[4]{\frac{\sigma g \rho_{жс}^2}{(\rho_{жс} - \rho)\rho^2}}$ | $u = 1,21 \sqrt{\frac{Tz}{p}}$ | $1,80D^2 \sqrt{\frac{p}{Tz\Delta}}$ |
| ВНИИГАЗ (Васильев Ю.Н.) | $u = \sqrt{A\alpha\left(\frac{6q}{\pi DA}\right)^{1/3} + \beta + \frac{1}{2}A\left(\frac{6q}{\pi DA}\right)^{2/3}}$ | | |
| Кутателадзе С.С. | $u \geq \sqrt[4]{\frac{\sigma(\rho_{жс} - \rho)g}{\rho^2}}$ | $u = 0,37 \sqrt{\frac{Tz}{p}}$ | $0,546D^2 \sqrt{\frac{p}{Tz\Delta}}$ |
| Ухтинский филиал ВНИИГАЗа | $u \geq 0,412 \sqrt{\frac{\rho_{жс} - \rho}{\rho}}$ | $u = 0,92 \sqrt{\frac{Tz}{p}}$ | $1,50D^2 \sqrt{\frac{p}{Tz\Delta}}$ |
| СевКавНИИГ аз (Игнатенко Ю.К.) | $Q \geq 65 \frac{D^2}{Tz} \sqrt{p}$ | $u = \frac{32,7}{\sqrt{p}}$ | $65 \frac{D^2}{Tz} \sqrt{p}$ |
| ВНИИГАЗ (Бузинов С.Н., Шулятиков В.И.) | $Q_{min} = 0,015d^2 \sqrt{pD}$ | $u = 2,1 \sqrt{\frac{D}{p}}$ | $0,015d^2 \sqrt{pD}$ |

Список использованных источников

1. Тер-Саркисов Р.М. Новый этап в изучении газожидкостных потоков в вертикальных трубах / Р.М. Тер-Саркисов, Р.С. Сулейманов, С.Н. Бузинов и др. // Газовая промышленность. - 2006. - № 3. - С. 64-67.
2. Бузинов С.Н. Расчет потерь давления в газовых скважинах на поздней стадии разработки месторождений / С. Н. Бузинов, Г.М. Гереш, С. А. Бородин и др. // Газовая промышленность. - 2011. - № 12. - С. 18-21.
3. Гриценко А.И. Экспериментальное исследование истинного водосодержания в вертикальных трубах при движении по ним газовой смеси при малых расходах газа / А.И. Гриценко, Г.Н. Вязенкин, С.Н. Бузинов и др. // Проблемы подземного хранения газа в СССР. - М.: ВНИИГАЗ, 1983. - С. 86-96.

УДК 532.:626.83

КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЁТ ВХОДНОГО ПАТРУБКА ГИДРОЦИКЛОННОЙ КАМЕРЫ

Баймуратов М.Е., Әбілқасым Л.

murat0493@mail.ru

магистранты механико-математического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана

Научный руководитель – профессор Касабеков М.И.

На формирование определенного вида гидроциклонного движения потока в значительной степени влияет устройство входного патрубка к цилиндрической части корпуса (рисунок 1). Двухфазную жидкость можно подводить к гидроциклону по-разному, например, под углом $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ к крышке (см. рисунок 1,а) или под углом $0^\circ < \eta < 90^\circ$ к