

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

# **ГЕОТЕХНОЛОГІЇ І ОХОРОНА ПРАЦІ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**  
VI регіональної науково-практичної конференції

14 листопада 2013 р.

Красноармійськ - 2013

УДК 622 (06)

**Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості:** Зб. матеріалів регіональної наук.-практ. конф. / Красноармійський індустріальний інститут ДонНТУ, 14 листопада 2013 р. – Донецьк: ООО «Цифровая типография», 2013. – 222 с.

У збірнику представлені праці учасників регіональної науково-практичної конференції, яку проводить кафедра геотехнологій і охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДВНЗ «Донецький національний технічний університет». Основні напрямки роботи конференції - технологія розробки родовищ корисних копалин, екологія і охорона праці у гірничій промисловості, механізація і автоматизація гірничих робіт, гірнича механіка, економіка гірничого виробництва, проблеми підготовки гірничих інженерів. Матеріали відображають стан розвитку досліджень, наукового та освітнього потенціалу Красноармійського вуглепромислового регіону.

Публікується згідно ухвали Вченої ради КП ДонНТУ  
(протокол №2 від 31.10.2013 р.)

Сайт конференції: <http://kgeotech.blogspot.com>

Відповідальність за достовірність наведених у статтях даних та тверджень несуть їх автори. Стиль і орфографія авторів збережені.

Комп'ютерна верстка: Бачурін Л. Л.

© Красноармійськ, КП ДонНТУ, 2013  
© Колектив авторів, 2013

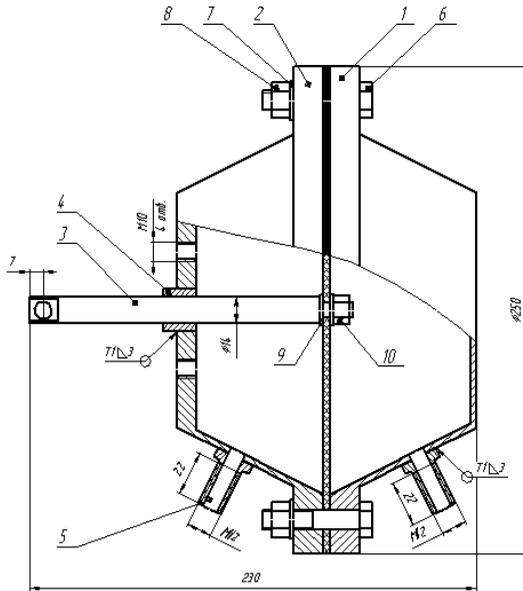


Рисунок 2 – Конструкція гідропневоциліндра

1 – корпус, 2 – кришка, 3 – шток, 4 – втулка, 5 – штуцер,  
 6 – болт М10 (8 шт.), 7 – шайба 10Л (8 шт.), 8 – гайка М10 (8 шт.),  
 9 – шайба 8 (2 шт.), 10 – гайка М8 (1 шт.)

УДК 621.245.5

НАДЄЄВ Є.І., КАЛИНИЧЕНКО В.В.<sup>1</sup>

## РАСЧЕТ ГАЗСОДЕРЖАНИЯ ПОТОКА СМЕСИ В ПОДЪЕМНОЙ ТРУБЕ ЭРЛИФТА

*Визначено вміст газу в потоку гідросуміші піднімальної труби ерліфтної установки.*

При изучении течения газожидкостного потока в вертикальной трубе эрлифта важным фактором является объемное газосодержание. В работах [1], [6] закон изменения газосодержания устанавливается эмпирически в зависимости от расходного газосодержания:

<sup>1</sup> КИ ДонНТУ

$$\phi = C \cdot \beta \quad (1)$$

где  $C$  – постоянный коэффициент, который определяется экспериментально;  
 $\beta$  – расходное газосодержание.

Уравнение (1) справедливо при  $\beta < 0,9$  согласно [2]. Расходное газосодержание определяется по формуле:

$$\beta = q_0 \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \left( 1 + q_0 \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (2)$$

где  $q_0$  – удельный расход газареального эрлифта;

$P_0$  – атмосферное давление;

$P$  – абсолютное давление в рассматриваемом сечении потока газожидкостной смеси.

Удельный расход определяется как отношение объемного расхода газа  $Q_0$  при нормальных условиях к подаче эрлифта  $Q$ :

$$q_0 = \frac{Q_0}{Q} \quad (3)$$

Установлен закон изменения плотности при статической деформации столба газожидкостной смеси [4] и закон изменения плотности смеси идеального эрлифта [5] в зависимости от давления в произвольном сечении:

$$\rho_{cm} = \alpha \cdot \rho \cdot \left( 1 - \frac{Q^2}{S^2} \rho \cdot q_0 \frac{P_0}{P^2} \right) \quad (4)$$

$$\rho_u = \rho \left( 1 + q_u \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (5)$$

где  $\rho$  – плотность транспортируемой жидкости;

$\alpha$  – относительное погружение;

$S$  – площадь проходного сечения подъемной трубы эрлифта;

$q_u$  – удельный расход идеального эрлифта.

Удельные расходы идеального и реального эрлифтов связаны зависимостью:

$$q_u = k_c \cdot q_0 \quad (6)$$

где  $k_c$  – среднеинтегральный коэффициент скольжения в подъемной трубе реального эрлифта [5].

Уравнения (4) и (5) удовлетворяют только средним значениям для экспериментов [1, 6], так как в них учитываются два частных физических явления: статическая деформация столба газожидкостной смеси, закон распределения

плотности газожидкостной смеси вдоль подъемной трубы реального эрлифта при  $q_0$  и идеального эрлифта при  $q_{и}$ .

Среднеарифметическое значение закона распределения плотности газожидкостной смеси из (4) и (5) дает хорошее схождение по результатам экспериментов [1, 6]. Закон распределения плотности газожидкостной смеси в зависимости от давления в выбранном сечении подъемной трубы реального эрлифта примет вид:

$$\rho_p = \frac{1}{2} \rho \left[ \alpha \left( 1 - \frac{Q^2}{S^2} \rho \cdot q_0 \frac{P_0}{P^2} \right) \left( 1 + q_{и} \frac{P_0}{P} \right) + 1 \right] \left( 1 + q_{и} \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (7)$$

Площадь, занимаемая жидкой фазой в сечении трубы, прямо пропорциональна плотности смеси:

$$S_{жс} = \frac{1}{2} S \left[ \alpha \left( 1 - \frac{Q^2}{S^2} \rho \cdot q_0 \frac{P_0}{P^2} \right) \left( 1 + q_{и} \frac{P_0}{P} \right) + 1 \right] \left( 1 + q_{и} \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (8)$$

Площадь, занятая газом в рассматриваемом сечении, представляет разницу площадей проходного сечения трубы и занятой жидкостью:

$$S_g = \frac{1}{2} S \left[ 1 - \alpha \left( 1 - \frac{Q^2}{S^2} \rho \cdot q_0 \frac{P_0}{P^2} \right) \right] + \frac{1}{2} S \cdot k_c \cdot q_0 \frac{P_0}{P} \left( 1 + k_c \cdot q_0 \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (9)$$

Объемный газовый фактор определяется как отношение площади, занятой воздухом, к площади проходного сечения трубы эрлифта:

$$\phi = \frac{1}{2} \left[ 1 - \alpha \left( 1 - \frac{Q^2}{S^2} \rho \cdot q_0 \frac{P_0}{P^2} \right) \right] + \frac{1}{2} k_c \cdot q_0 \frac{P_0}{P} \left( 1 + k_c \cdot q_0 \frac{P_0}{P} \right)^{-1} \quad (10)$$

Уравнение (10) подтверждается экспериментами [1, 6] и справедливо при любом значении  $\beta$ , что не учитывается уравнением (1) по [1, 6]. Следовательно, уравнение (10) отображает закон распределения газонасыщенности потока в подъемной трубе реального эрлифта.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Арманд А.А., Невструева Е.И. Исследование механизма движения двухфазной смеси в вертикальной трубе. Известия ВТИ № 2, 1950.
2. Исследование турбулентных течений двухфазных сред / Под ред. Кутателадзе С.С. Сиб. Отд. АН. Новосибирск: ин-т Теплофизики, 1973 – 313с.
3. Костанда В.С. К расчету эрлифтных установок. Труды Донецкого политехнического института. Том 62, выпуск 12 "Гидромеханизация". Донецк, 1961, с. 90 – 101.

4. Логвинов Н.Г., Надеев Е.И., Триллер Е.А. Определение кинематических параметров газожидкостного потока в вертикальной трубе. Донецкий политехн. ин-т. – Деп. В ЦНИИЭИуголь. Спр. №3085. – Донецк, 1984.
5. Логвинов Н.Г., Надеев Е.И. Расчет гидравлического трения и скольжения фаз газожидкостной смеси в эрлифте. Донецкий политехн. ин-т. – Деп в ЦНИИЭИуголь. Спр. 3957. – М., 1987.
6. Холодовский Г.Е. Новый метод обобщения опытных данных для измерения истинного газосодержания в двухфазном потоке. Теплоэнергетика, №7, 1957.

УДК 658.011.56:622.0025

ЧЕРНЫШЕВ В.И.<sup>1</sup>

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА НА ПОДЗЕМНЫХ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТАХ**

*У статті розглянуто можливість модернізації апаратури знепилювання на перевантажувальних пунктах конвеєрної лінії шахти.*

Современные способы добычи угля характеризуются значительным измельчением угля, что приводит к интенсивному пылеобразованию. Основными источниками пылеобразования в шахтах являются процессы выемки, проведения горных выработок, погрузки, перегрузки и транспортирования горной массы. Пылевой баланс шахты по источникам образования и поступления пыли в рудничную атмосферу распределяется таким образом. Процессы выемки и проведения горных выработок дают 85% – 90% пылевыделения, а на погрузочно-перегрузочные процессы и транспортирование горной массы приходится 10% – 15 % от общего пылевого баланс шахты [1].

Существующие технологии добычи угля и способы борьбы с пылью на практике не дают улучшения условий труда по пылевому фактору, так и не исключают взрывов угольной пыли [2].

Наиболее распространённым способом обеспыливания воздуха является орошение – подача в зону скопления пыли мельчайших частичек воды. Для горных машин по выемке угля, проведению горных выработок и транспортированию угля орошение – обязательный технологический процесс.

Система орошения может быть внутренней так и внешней. На конвейерах и перегружателях орошение может быть только внешним.

В соответствии с [3], на передвижных и полустационарных погрузочных пунктах, а также в пунктах погрузки и перегрузки на ленточных конвейерах

---

<sup>1</sup> КП ДонНТУ