

УДК 622.271.6(075.8)

Д.А. Поклонов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ОБОБЩЕННОГО КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ГИДРОМОНИТОРА ГД-300 ОТ ДИАМЕТРА НАСАДОК

Представлены результаты экспериментальные исследования изменения обобщенного коэффициента сопротивления гидромониторов ГД-300 от диаметра насадок.

Ключевые слова. Гидромеханизация, угольные разрезы Кузбасса, диаметр насадки, обобщенный коэффициент сопротивления гидромониторов

На разрезах Кузбасса обычно применяют гидромониторы ГМД-250М, однако, в последнее время Новокузнецкий завод «Гидромаш» освоил производство гидромониторов ГД-300 с производительностью по твердому в пределах от 300 – 320 м³/ч до 380 – 400 м³/ч (при разработке горных пород V категории трудности).

Основными эксплуатационными параметрами гидромониторов, как известно, являются напор на входе (или перед его насадкой) и расход воды, которые определяют режим его работы и взаимосвязаны между собой. При изменении напора на входе в гидромонитор меняется и расход воды. Каждый гидромонитор может иметь бесконечное множество режимов работы в зависимости от напора, создаваемого на входе в него. Совокупность всех возможных режимов работы гидромонитора, т.е. численные значения напора и расхода гидромонитора в конкретных условиях эксплуатации (при определенной насосной станции, создающей напор воды на входе в гидромонитор) отображают конкретный или действительный режим работы гидромонитора. При этом надо учи-

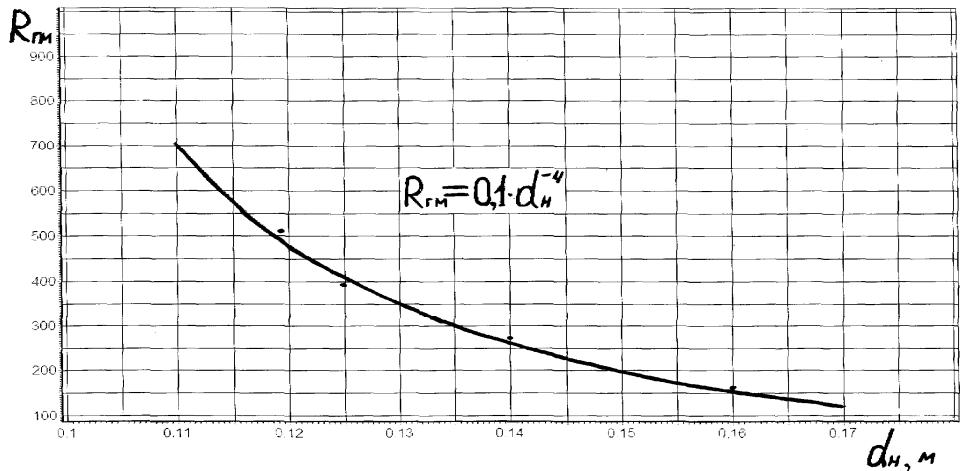
тывать, что для каждой насадки имеется оптимальный напор, при котором удельный расход будет минимальным.

Конечной целью эксплуатационных расчетов насосно-гидромониторных установок является определение действительных режимов работы насосов и гидромониторов. Для этого, помимо напорных характеристик насосов и трубопроводов, необходимо иметь напорную характеристику гидромонитора, которая представляет собой квадратичную параболу, проходящую через начало координат[1] и описывается зависимостью

$$H_{\text{гм}} = R_{\text{гм}} Q^2, \quad (1)$$

где $H_{\text{гм}}$ – суммарный расход удельной энергии при движении воды в гидромониторе, называемый его сопротивлением, м; $R_{\text{гм}}$ – обобщенный коэффициент сопротивления гидромонитора, с²/м⁵; Q – расход воды через гидромонитор, м³/с.

В процессе экспериментальных исследований напорных характеристик в промышленных условиях Кедровского угольного разреза были получены численные значения обобщенных коэффициентов сопро-



$$\text{Аналитическая зависимость } R_{tm} = 0,10d_{nc}^{-4}$$

тивления гидромониторов ГД-300 при различных диаметрах используемых насадок. Испытания производились с насадками диаметром 118, 125, 140 и 160 мм. При этом значения обобщенных коэффициентов сопротивления R_{tm} составили соответственно 518, 399, 276,5 и 168,5.

Обобщенный коэффициент сопротивления R_{tm} характеризует сопротивление гидромонитора H_{tm} (м), которое представляет собой полный расход удельной энергии водой при движении ее в каналах гидромонитора и равно сумме потерь напора в самом гидромониторе h_{tm} (м), потеря напора в насадке h_{nc} (м) и динамического напора H_d (м) на выходе из насадки, т.е.

$$H_{tm} = h_{tm} + h_{nc} + H_d. \quad (2)$$

В свою очередь:

$$h_{tm} = k_r Q^2; \quad (3)$$

$$h_{nc} = \xi_{nc} \left(\frac{V_{nc}^2}{2g} \right) \quad (4)$$

$$H_d = \left(\frac{V_{nc}^2}{2g} \right) \quad (5)$$

где k_r – коэффициент потерь напора в гидромониторе; Q – расход воды через гидромонитор, $\text{м}^3/\text{с}$; ξ_{nc} – коэффициент гидравлического сопротивления насадки; V_{nc} – скорость вылета струи из насадки, $\text{м}/\text{с}$.

С учетом (3), (4) и (5) зависимость (2) преобразуется к виду

$$H_{tm} = k_r Q^2 + \frac{(\xi_{nc} + 1)V_{nc}^2}{2g} \quad (6)$$

Выразим V_{nc} в уравнении (6) через расход воды Q ($\text{м}^3/\text{с}$) и диаметр насадки d_{nc} (м)

$$V_{nc} = \frac{4Q}{\pi d_{nc}^2} \quad (7)$$

С учетом (7) получаем

$$H_{tm} = \left(k_r + \frac{0,0827(\xi_{nc} + 1)}{d_{nc}^4} \right) Q^2 \quad (8)$$

Таким образом, в соответствии с зависимостью (1)

$$R_{tm} = k_r + \frac{0,0827(\xi_{nc} + 1)}{d_{nc}^4} \quad (9)$$

Учитывая, что величина потерь напора в самом гидромониторе, оп-

ределяемая коэффициентом k_r , пре-небрежимо мала по сравнению с динамическим напором воды на выходе из насадки зависимость (9) можно привести к виду

$$R_{\text{тм}} = k \cdot d_{\text{hc}}^{-4} \quad (10)$$

где k – эмпирический коэффициент.

Обработка экспериментальных данных [2] позволила установить аналитическую зависимость обобщенного коэффициента сопротивления гидромонитора ГД-300 от диаметра приме-

няемых насадок (рисунок 1) и численное значение эмпирического коэффициента k , которое оказалось равным 0,10, т.е.

$$R_{\text{тм}} = 0,10d_{\text{hc}}^{-4} \quad (11)$$

Величина относительной ошибки при расчете по установленной полуэмпирической зависимости составляет 3,82 %, среднеквадратическое отклонение – 10,31 %, а коэффициент вариации всего 3,0 %, что вполне удовлетворительно для расчетов такого рода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелоганов В.И., Павленко Г.В. Экспериментальные исследования характеристик гидромонитора ГМД-250М. Горный журнал, известия вузов – 1995-№1 – С. 71-74.
2. Мазмишвили А.И. Способ наименьших квадратов. – М.: Недра, 1968 – с.440..

ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Поклонов Даниил Анатольевич – аспирант каф. «Открытые горные работы», «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева». psi.rmpio@kuzstu.ru



ГОРНАЯ КНИГА



Геометрическое доказательство великой теоремы Ферма и генерирование простых чисел на кривых Ферма

Горбунов В.А.

Год: 2013

Страниц: 48

ISBN: 978-5-98672-359-4

UDK: 511

Представлено прямое доказательство ВТФ, в основе которого лежит преобразованное уравнение Ферма $S_n = u^n + v^n = 1$, где $u = x/z$; $v = y/z$. Утверждение теоремы Ферма для преобразованного уравнения гласит: «Кривые Ферма $S_n = 1$, $n \geq 3$, не содержат рациональных точек». Ключевую роль в доказательстве ВТФ играет единичная окружность $S_2 = 1$, так как координаты всех точек кривых

Ферма, лежащих на одном луче λ , выражаются через координаты точки единичной окружности, лежащей на том же луче. На лучах λ_0 , проходящих через рациональные точки единичной окружности $S_2 = 1$, в квадратах, построенных на радиус-векторах точек кривых Ферма, теорема Пифагора выполняется целочисленно (по ячейкам) с иррациональным шагом разбиения. Только в точке единичной окружности теорема Пифагора выполняется целочисленно по ячейкам с рациональным шагом разбиения.