

3. Шрайбер А.А., Милютин В.М., Яценко Д.П. Гидромеханика двухкомпонентных потоков с твердым полидисперсным веществом. - Киев: Наук. думка. - 1980. - 250 с.

УДК 622.648.22

Е.В. Семененко

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТРАНСПОРТА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ГИДРОСМЕСИ

Практика эксплуатации гидротранспортных комплексов на горнообогатительных предприятиях показывает, что в зимнее время существенно повышается нестабильность работы гидротранспорта, ухудшаются рабочие характеристики и усложняется техническое обслуживание [1, 2, 3]. Во многом это связано с резким понижением температуры перекачиваемой гидросмеси, так как с понижением температуры вязкость несущей жидкости увеличивается. Проблеме эксплуатации гидротранспортных комплексов в зимнее время посвящен ряд научных работ [1, 4, 5], однако в большинстве из них рассматриваются технические аспекты данного вопроса. Теоретическому анализу влияния температуры перекачиваемой гидросмеси на гидравлические параметры не уделяется достаточного внимания.

Удельные потери напора при гидротранспортировании, [5], складываются из потерь на перемещение жидкой фазы и потерь на перемещение транспортируемого материала.

Величина гидравлических уклонов, соответствующих несущей жидкости, определяется кинематической вязкостью гидросмеси. Кинематическая вязкость гидросмеси, согласно [1, 5], пропорциональна кинематической вязкости несущей жидкости. Таким образом, характер ее зависимости от температуры определяется физическими свойствами жидкой фазы. Для случая, когда в качестве несущей жидкости используется вода, рассматриваемая зависимость выражается формулой [4, 5]:

$$\nu = 1 / (1 + 0.0337t + 0.00022t^2),$$

где температура гидросмеси t $^{\circ}\text{C}$. Рассматриваемые удельные потери напора определяются согласно формуле :

$$I_0 = \frac{v^2}{2gD(1.81\lg(DV/v) - 1.52)^2},$$

где V , D - соответственно скорость течения и диаметр трубопровода. Как видно из приведенных формул, с понижением температуры гидросмеси кинематическая вязкость и гидравлические уклоны увеличиваются.

Характер зависимости от температуры величин критических скоростей и гидравлических уклонов, связанных с наличием твердого, определяются крупностью транспортируемых частиц. Как показали проведенные исследования, при гидротранспорте частиц крупностью более 3 мм критические скорости и удельные потери напора не зависят от температуры. При гидротранспортировании фракций класса менее 0,25 мм от температуры зависят только потери напора. При гидротранспортировании частиц мелких классов (частицы крупностью 0.25-3 мм) от температуры существенно зависят как критическая скорость, так и гидравлические уклоны.

Согласно [1], при гидротранспортировании мелких классов критическая скорость определяется по формуле:

$$V_{\text{кр}} = C_1 \sqrt{\omega D \sqrt{\frac{gArS}{(1 + ArS)d}}},$$

а удельные потери напора согласно выражению :

$$\Delta I = 100C_2 ArS \frac{D}{d} \left(\frac{\omega}{V} \right)^2,$$

где Ar - параметр Архимеда; d , S - диаметр транспортируемых частиц и концентрация гидросмеси; C_1 , C_2 - экспериментальные константы; ω - гидравлическая крупность транспортируемых частиц. Для данного класса частиц величина гидравлической крупности зависит от температуры жидкости, что отражается на характере зависимости величин $V_{\text{кр}}$ и ΔI от температуры (рис. 1 и 2). Из анализа которых видно, что с понижением температуры перекачиваемой гидросмеси величина гидравлических уклонов снижается, а критическая скорость растет.

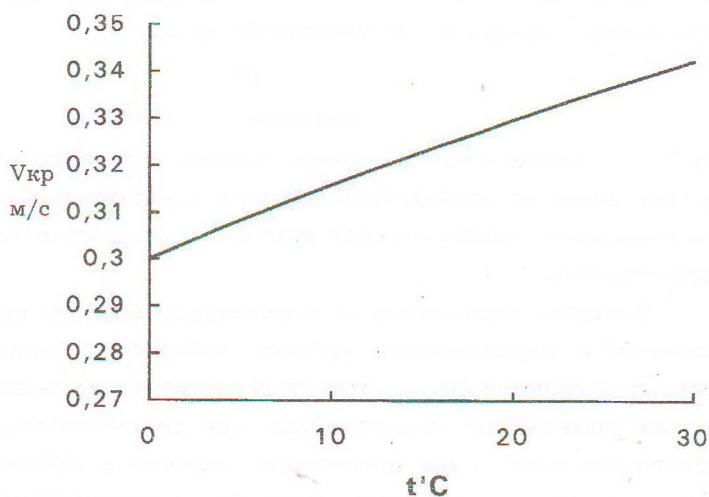


Рис. 1

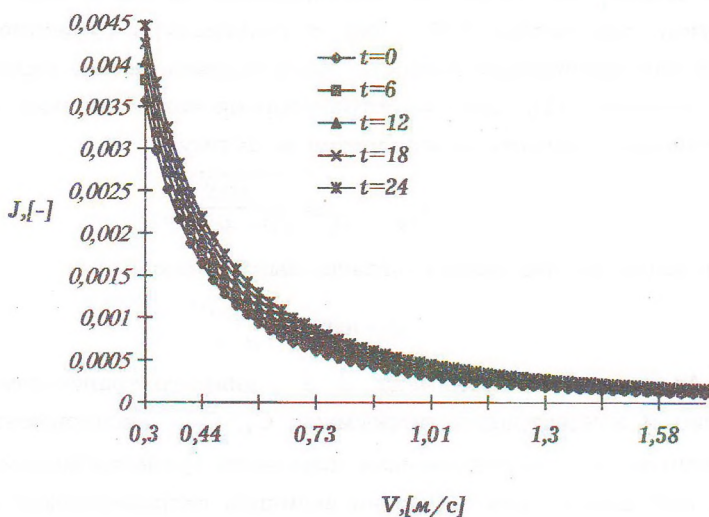


Рис. 2

Зависимость от температуры полных удельных потерь напора для гидросмеси данного типа показана на рис. 3.

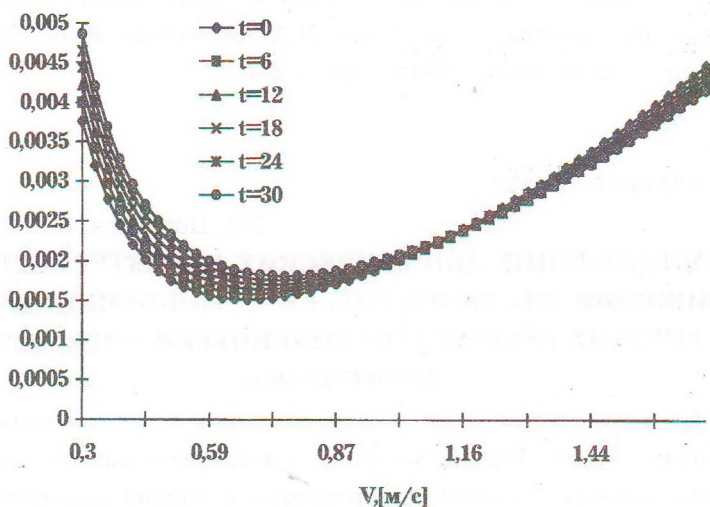


Рис. 3

Анализ рис. 3 показывает, что уменьшение гидравлических уклонов при снижении температуры гидросмеси имеет место только при скоростях, не превосходящих критическую в 2,31 раза. Дальнейшее увеличение скорости гидротранспортирования приводит к увеличению гидравлических уклонов при снижении температуры гидросмеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смолдырев А.Е. Трубопроводный транспорт. - М.: Недра, 1980. - 503 с.
2. Джаршешили А.Г. Системы трубного транспорта горно-обогатительных предприятий. - М.: Недра, 1986. - 250 с.
3. Покровская В.Н. Пути повышения эффективности гидротранспорта. - М.: Недра, 1972. - 327 с.
4. Нурок Г.А. Процессы и технологии гидромеханизации открытых горных работ. - М.: Недра, 1985. - 450 с.

5. Теория и прикладные аспекты гидротранспортирования твердых материалов / Асауленко И.А., Витошкин Ю.К., Карасик В.М и др. - Киев: Наук. думка, 1981. - 160 с.

УДК 622.002.5:621.822

В.Н. Потураев, А.Г. Рысенко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ ЖЕСТКОГО РОТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО НА УПРУГИХ ОПОРАХ С НЕЛИНЕЙНЫМИ УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Подшипниковый узел - один из самых ответственных узлов роторных машин. Ресурс машины, производительность, точность технологических операций, совершаемых роторной машиной, зависит, прежде всего, от уровня колебаний ротора и давлений между ротором и подшипниковым узлом (опорой).

Как указывается в работе [1], - самым рациональным решением при конструировании роторных машин является создание машин с жестким ротором, вращающимся в упругих опорах.

Известно применение в качестве упругих опор стальных витых пружин и стальных колец с выступами [1].

Однако использование в качестве упругих опор материала с нелинейными упругими и диссипативными характеристиками не получило до сих пор широкого распространения в практике проектирования подшипниковых узлов роторных машин. Это объясняется трудностями, с которыми сталкиваются проектировщики при расчета резинотехнических изделий под действием динамических нагрузок.

В практике расчета механических систем с упругими резиновыми связями для описания поведения этих связей применяют, согласно работе [2], модель стандартной вязкоупругой среды, объединяющей свойства релаксирующей среды Максвелла и среды Фохта-Кельвина. На рис. 1 представлена модель стандартной вязкоупругой среды, для которой связь между напряжением и деформацией имеет вид: