

мышлении, успехах и даже желаниях. Испытывать себя, пытаться раскрыть свои возможности, развить и поддерживать оба полушария на относительно равном, высоком уровне – вот то, к чему мы должны стремиться, вот то, что мы сможем сделать, если приложим усилия. Поэтому в завершении своей работы мы хотим призвать вас углубиться в данную тематику, опробовать методы диагностики межполушарной асимметрии и сделать для себя выводы, которые, возможно, станут для вас открытием. Ведь человеческий мозг – один из самых невероятных и таинственных элементов нашего организма.

УДК 622.83(075.8)

ОЦЕНКА ЛИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В МЕРЗЛОМ ПЕСЧАНОМ ГРУНТЕ

Пилипчук Д.Д., студентка

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: профессор, к.т.н Воронова Н.П.

Аннотация:

Рассматривается проблема бурения скважин в мерзлых породах термодинамическим способом. Определяется линейная скорость бурения с плавлением и абляцией в мерзлом песчаном грунте с применением газовой струи реактивной горелки.

В энергетическом строительстве востребовано в больших объемах выполнение буровых работ[1]. В условиях бурения мерзлых пород необходимо использование термического и термомеханического способов воздействия. Часто возникает потребность в определении линейной скорости бурения скважин в мерзлом песчаном грунте термодинамическим способом[2]. В этом случае применяется газовая струя реактивной горелки.

Рассмотрим процесс при следующих условиях:

$a = 1,5 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ – температуропроводность;

$\lambda = 2,8 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{К})$ – теплопроводность;

$\rho = 1,9 \times 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$ – плотность мерзлых песков;

$L_{\phi} = 3,32 \times 10^5$ Дж/кг – теплота фазового перехода лед-вода;

$T_{\Gamma} = 1500^{\circ}\text{C}$ – температура газовой струи;

$\alpha = 3000$ Вт/(м²×К) – коэффициент теплопередачи;

$T_{\phi} = 0^{\circ}\text{C}$ – температура плавления льда;

$T_0 = -10^{\circ}\text{C}$ – начальная температура мерзлого песка;

$k = 0,9$ = коэффициент, характеризующий отличие механизма термодинамического разрушения мерзлых пород от механизма разрушения льда[3].

Математическая модель процесса плавления с абляцией, которая может применяться для аналитического описания объекта, имеет вид[4]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad (1)$$

$$T(x, t) = T_{\phi}, \quad (2)$$

$$T(\infty, t) = T_0, \quad (3)$$

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} |_{x=0} = \alpha(T_{\Gamma} - T_{\phi}) - L_{\phi} \rho \frac{\partial T}{\partial x}, \quad (4)$$

где $x=x(t)$ – координата фронта плавления, м; t – время, с.

Введем безразмерные величины:

$$\bar{x} = \frac{\alpha x}{\lambda}, \quad g = \frac{L_{\phi} - \rho \alpha}{(T_{\phi} - T_0) \lambda}, \quad \theta = \frac{T_0 - T_{\phi}}{T_{\Gamma} - T_0}.$$

В нашем случае

$$g = \frac{3,32 \times 10^5 \times 1,9 \times 10^3 \times 1,5 \times 10^{-6}}{(0+10) \times 2,8} = 33,792,$$

$$\theta = \frac{1500 - 0}{0 + 10} = 150.$$

Так как $g \gg 1$, то для практических расчетов вместо точного аналитического решения краевой задачи (1)–(4) с достаточной точностью применяют формулу для безразмерной скорости продвижения фронта плавления [5]:

$$V = \frac{\partial x}{\partial t} = \frac{\theta}{g} = \frac{150}{33,792} = 4,439.$$

Перейдя к размерным величинам, получим:

$$v = k \frac{\alpha \theta V}{\lambda} = \frac{1,5 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^3 \times 4,439 \times 0,9}{2,8} = 0,0064 = 6,4 \times 10^{-3} \text{ м/с}$$

В результате в качестве линейной скорости термодинамического разрушения мерзлых пород применительно к бурению в них скважин можно принять скорость, равную $6,4 \times 10^{-3}$ м/с.

Список использованных источников

1. Аренс, В.Ж. Скважинная добыча полезных ископаемых. – М.: Недра, 1986. – С. 226.
2. Насонов, И.Д. Технология строительства подземных сооружений. – М.: Недра, 1983. – С. 312.
3. Гончаров, С.А., Наумов, К.И. Термодинамические процессы: Учеб. для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2009. – С. 397.
4. Воронова, Н.П. Математическое моделирование и управление технологиями промышленных производств: монография / Н.П. Воронова. – Минск: БНТУ, 2009. – С. 260.
5. Термодинамические особенности течения пара в теплопроводах / Б.М. Хрусталеv, В.Д. Акельев, В.Д. Сизов, И.М. Золоторева // Энергетика... изв. вузов и энергетич. об-ний СНГ. – 2008. – №3. – С. 42–49.

УДК 373.5:004

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

Ребковец Д.Д., студент

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима танка,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд.пед.наук Зенько С.И.*

Аннотация:

В статье уделено внимание раскрытию сущности понятия «практико-ориентированное задание» и анализу содержания имеющихся заданий в учебных пособиях по информатике. Основная цель состоит в выявлении практико-ориентированных заданий для обучения учащихся технологии обработки видеоинформации.

Компьютеры и цифровые устройства стали неотъемлемой частью нашей жизни. С каждым годом информативные технологии проникают все глубже во все сферы человеческой деятельности. Сфере