

А.Б. Садридинов, А.В. Пичуев

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ЭКВИВАЛЕНТАМ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ

Приведен метод оценки энергоэффективности горнопроходческих работ по энергетическим эквивалентам затрат живого труда, расхода топлива, электроэнергии и тепла, затрат на производство, техническое обслуживание и ремонт оборудования и на поддержание микроклимата в горных выработках. Предложены количественные показатели энергетических эквивалентов и критерий оценки энергоэффективности.

Ключевые слова: горные машины, энергетические характеристики, расход электроэнергии, производительность горных машин.

На стадии проектирования объектов городского подземного строительства с применением горнопроходческих машин ставится задача технико-экономического расчета по укрупненным показателям оптимальной системы электроснабжения и обоснование выбора параметров и режимов работы основных технологических установок. При этом необходимо выполнить сравнение различных вариантов на основе оценки их энергоэффективности путем определения и сопоставления совокупных энергозатрат.

Затраты энергии имеют различный физический характер и количественное выражение, поэтому анализ проводят по сумме составляющих элементов энергозатрат E , которые выражают в единых сопоставимых единицах, например МДж, и относят к общему объему выполненных работ:

$$\omega = \frac{E_{\text{ж}} + E_{\text{э}} + E_{\text{м}} + E_{\text{к}}}{Q_{\text{п}}},$$

где ω – удельные затраты, (МДж/т, МДж/м³); $E_{\text{ж}}$ – затраты энергии живого труда; $E_{\text{э}}$ – затраты энергии (электрической, тепловой, и др.); $E_{\text{м}}$ – затраты

на изготовление, ремонт и техническое обслуживание средств производства; $E_{\text{к}}$ – затраты энергии на поддержание микроклимата в подземных выработках; $Q_{\text{п}}$ – объем извлекаемой и перемещаемой горной массы (т, м³).

Сравнение затрат энергоресурсов осуществляется по коэффициенту энергетической эффективности [1], представляющему собой отношение затрат $\omega_{\text{п.т.}}$ по перспективным технологиям к энергозатратам $\omega_{\text{б.т.}}$ по базовой технологии:

$$k_{\text{э}} = \frac{\omega_{\text{б}} - \omega_{\text{п}}}{\omega_{\text{б}}} \cdot 100.$$

Затраты энергии живого труда определяются по формуле:

$$E_{\text{ж}} = \frac{N_{\text{ч}} A_{\text{ж}} + N'_{\text{ч}} A'_{\text{ж}}}{Q_{\text{эк}}}, \text{ (МДж/м}^3\text{)},$$

где $N_{\text{ч}}$, $N'_{\text{ч}}$ – число основных и вспомогательных рабочих различной квалификации, чел.; $A_{\text{ж}}$, $A'_{\text{ж}}$ – соответствующие энергетические эквиваленты затрат живого труда, МДж/(чел.×ч); $Q_{\text{эк}}$ – эксплуатационная производительность проходческого комплекса, м³/ч.

Энергетические эквиваленты труда, в зависимости от степени тяже-

сти производства и уровня механизации и автоматизации принимается для основного рабочего персонала в диапазоне 0,6÷1,26 МДж/(чел.×ч), для вспомогательного персонала – 0,9÷1,86 МДж/(чел.×ч).

Прямые затраты топлива определяются по формуле

$$E_3 = A_T Q_T + k_B W_3 + Q_K, \text{ МДж/м}^3,$$

где A_T – энергосодержание топлива, МДж/кг; Q_T – расход топлива (кг/м³); W_3 , Q_K – расходы электроэнергии и теплоты (кВт×ч/м³, МДж/м³); k_B – коэффициент перевода кВт×ч в МДж.

Расход топлива, электроэнергии и теплоты берется фактически по результатам ведомственных, государственных испытаний в соответствии с нормативами затрат.

Затраты энергии на изготовление, ремонт и техническое обслуживание горнопроходческих машин и вспомогательного оборудования определится по формуле

$$E_M = \frac{c_M A_M m_M}{100 T_M},$$

где A_M – энергетический эквивалент единицы массы машины (механизма, установки), МДж/кг; m_M – масса машины (механизма, установки), кг; c_M – норма амортизационных отчислений на ремонт и техническое обслуживание, %; T_M – годовая загрузка рабочей машины (механизма, установки), час.

Энергетический эквивалент для горнопроходческих машин принимается равным 144 МДж/кг, а энергетических установок (вентиляторы, компрессоры, конвейеры, насосы водоотлива) – 86,4 МДж/кг.

Энергозатраты на ремонт и техническое обслуживание машин принимается по существующим нормативам отчислений средств от общей энергоемкости изготовления машин. Нормы амортизационных отчислений установлены по группам и видам основных фондов. Например, для шитов и полутоннельных шитов норма амортизационных отчислений составляет 14,3%, для проходческих комбайнов избирательного действия – 22%.

Затраты энергии на поддержание микроклимата в горных выработках определится по формуле:

$$E_3 = \frac{c_n A_n F_n}{100 T_n Q_{ЭК}},$$

где A_n – энергетический эквивалент для производственного пространства горных выработок принимается равным 5025 МДж/м², МДж/м²; F_n – площадь производственного пространства, м²; c_n – амортизационные отчисления принимаются равными 1,2%; T_n – срок использования производственного пространства при работающем оборудовании, час.

Эффективность оценки энергоемкости горнопроходческих работ определяется тем, насколько результаты расчета основных показателей, определенных различными методами, соответствуют реальным условиям эксплуатации и режимам работы горно-технологического оборудования.

Использование данной методики позволяет сравнить между собой отдельные статьи энергозатрат определить их удельные составляющие в общем объеме энергопотребления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51750–2001. Методика определения энергоемкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Библиотека

ГОСТов, стандартов и нормативов. <http://www.infosait.ru/normadoc/38/38112/index.htm>. **ИИЭ**

Садридинов Ахли Батридинович – аспирант,
Пичуев Александр Вадимович – кандидат технических наук, доцент,
МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: ud@msmu.ru.

UDC 658.26:621.31:622.012

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF MINING OPERATIONS ON THE ENERGY EQUIVALENTS

Sadridinov A.B., Graduate Student,
Pichuev A.V., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,
Moscow Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», e-mail: ud@msmu.ru.

The article presents a method for estimating the efficiency of mining operations on the energy equivalents of the cost of living labor, fuel, electricity and heat, production costs, maintenance and repair of equipment and maintenance of the microclimate in the mines. The proposed quantitative indicators energy equivalents and the criterion of efficiency.

Key words: mining machines, energy features, consumption to electric powers, capacity to mining machines

REFERENCES

1. Metodika opredeleniya energoemkosti pri proizvodstve produktsii i okazanii uslug v tekhnologicheskikh energeticheskikh sistemakh, GOST R 51750–2001 (Estimation procedure for energy intensity in product manufacturing and service rendering in energy engineering, State Standart R 51750–2001), available at: <http://www.infosait.ru/normadoc/38/38112/index.htm>.



ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Каледина Нина Олеговна – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой,
Воробьева Оксана В. – кандидат технических наук, e-mail: vorobyevaov@suek.ru,
Малашкина Валентина Александровна – доктор технических наук, профессор,
МГИ НИТУ «МИСиС»;

Галкин Алексей Владимирович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Лаборатория проектирования систем управления охраны труда и промышленной безопасности
института экологии и промышленной безопасности, г. Челябинск, e-mail: inber@mail.ru.

Рассмотрены вопросы взаимосвязи основных структурных элементов крупной угледобывающей компании (компания – региональное производственное объединение – угледобывающее предприятие), об их информационном поле, функциях и методах управления рисками с точки зрения реализации системного подхода к решению проблемы обеспечения безопасных условий труда с учетом человеческого фактора.

Ключевые слова: угледобывающая компания, управление рисками, человеческий фактор, безопасные условия труда.

HUMAN FACTORS IN SAFETY MANAGEMENT SYSTEM LABOR COAL MINING INDUSTRY

Kaledina N.O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Chair; Vorobeva O.V., Candidate of Technical Sciences; Milashkina V.A., Doctor of Technical Sciences, Professor – Moscow Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS»;

Galkin A.V., Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Systems Engineering Management Labour Protection and Industrial Safety Institute of Ecology and Industrial Safety, Chelyabinsk.

Considered the issues of the relationship of the main structural elements of large coal-mining company (company – regional production Association – coal mining enterprise), information about their field, functions and methods of risk management from the point of view of realization of the system approach to solving the problem of providing safe working conditions taking into account the human factor.

Key words: coal mining company, risk management, human factors, safe working conditions.