Записки Санкт-Петербургского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 138. СПб, 1993

УДК 622.271.1

Ю.И.РОГОВ, Д.А.ЮНГМЕЙСТЕР

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ШАХТАХ ПЕЧОРСКОГО БАССЕЙНА

Высокие капиталоемкость и вес горных машин ставят задачу максимального снижения эксплуатационных затрат, включая затраты на монтажно-демонтажные работы (МДР). Задача состоит в выборе критерия оценки эффективности разрабатываемых новых технологий МДР и средств их технической реализации. Формирование такого критерия предполагает использование элементов праксеологического анализа на основе исследования эффективности совершаемых действий посредством анализа взаимосвязей между целью и результатом действия.

Целью A является максимально ожидаемый эффект от данного действия (суммы действий), т.е. такое идеальное действие, удельные энергозатраты на осуществление которого минимальны. Результатом W действия считается реальное значение эффекта от действия. Качество результата $\sigma_W = W/A$.

Целесообразно вспомогательные технологические циклы учитывать выделением основных действий, необходимых при любой технологической структуре циклов. Для операций (циклов), совершаемых посредством движущихся элементов, в общем виде цель i-го действия может быть выражена следующим образом:

$$A_i = m_i \int_{t_0}^{t_i} \left[0{,}5 \left(\frac{ds_i}{dt}\right)^2 + g \frac{dh_i}{dt}\, t_i\right] dt ,$$

где t_i – время совершения действия; m_i – масса элемента (машины), выполняющего действие; s_i и h_i – соответственно длина и высота перемещения элемента (машины).

Только если все эти величины для данного действия минимальны, цель действия может быть определена.

Для учета целей или результатов i-го действия, выполняемого стационарными элементами (машинами), следует пользоваться следующими формулами:

1) при известной мощности N_i $A_i = N_i$;

2) при известных параметрах гидравлических элементов (машин) давлении p_i и расходе R_i $A_i = p_i R_i t_i$;

3) для элементов (машин), осуществляющих транспортирующие функции с усилием F_i на длине l_i с коэффициентом трения f_i под углом α_i,

$$A_i = F_i (f_i \cos\alpha_i \pm \sin\alpha_i) l_i ,$$

а для установок с распределительными параметрами

$$A_i = \frac{\psi q_i l_i^2}{2} (f_i \cos\alpha_i \pm \sin\alpha_i) ,$$

где ψ - коэффициент сопротивления перемещенного груза; q_i - линейный вес груза;

4) для грузоподъемных элементов (машин) $A_i = F_i h_i \psi$, где h_i - высота подъема; ψ - коэффициент увеличения усилия подъема с учетом потерь на трение в блоках, желобах, вертлюгах и т.д.

Чтобы определить величину целевых значений энергозатрат для пооперационной эффективности ведения МДР, проще всего пользоваться матрицей пооперационных энергозатрат на выполнение МДР с применением различных технологий и технических средств. Матрица может быть представлена в виде

$$\begin{vmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \dots & W_{2n} \\ W_{31} & W_{32} & W_{33} & \dots & W_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m3} & \dots & W_{mn} \end{vmatrix} .$$

Выбор пооперационных целей A_{ij} должен осуществляться путем выбора минимальных значений результатов реализации всех m вариантов технологий ведения МДР (число строк матрицы) для каждой j-й операции или действия (столбец матрицы), т.е. целью действия для выполнения $j = 2$ операций, например, является минимальное значение из множества результатов $W_{12}, W_{22}, W_{32}, \dots, W_{m2}$.

Оценка вариантов ведения МДР по приведенной выше методике позволяет определить оптимальный вариант. Так были определены оптимальные конструкции для механизмов по монтажу крупногабаритных секций крепи типа УКП.

Станок выполнен в виде портала, способного передвигаться по рельсам уширенной колеи, имеет три (четыре) грузоподъемных устройства, крюки которых могут перемещаться в двух плоскостях. Тип привода выбран гидравлическим. Станок прошел испытания и эксплуатируется в Управлении по монтажу и наладке оборудования ПО "Воркутауголь".

Повышенную опасность и высокую трудоемкость имеют работы по демонтажу комплексов, так как рабочим приходится проводить работы в незакрепленном пространстве демонтажной камеры. Было предложено применять нагающую секцию крепи типа МКЗО (механизированная крепь зоны обрушения), параметры которой определились с использованием приведенной выше методики, а также с помощью математического моделирования работы МКЗО.

Конструкции этих и других устройств для механизации МДР защищены авторскими свидетельствами. Секции МКЗО успешно работают в шахтах, при этом их использование полностью исключило возможность нахождения рабочих в незакрепленной зоне, на 95 % снизило расход лесоматериалов.