

4. В условиях Донских хромитовых месторождений при проходке стволов по совмещенной схеме уровень напряжений в крепи можно снижать в 2,0-2,5 раза при применении податливого закрепного пространства.

5. Уровень напряжений в крепи стволов при проходке можно снизить на 70% при применении комбинированной схемы, разработанной в ИГД УрО РАН. Данная технологическая схема сегодня

закладывается в проект институтом Казгипроцветмет на проходку скипового ствола на глубину 1500 м шахты ДНК Донского ГОКа.

Таким образом, предложенный комплекс решений по проведению стволов в тектонически напряженном горном массиве позволит обеспечить безаварийные условия с получением нормативных напряжений в крепи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боликов В.Е., Константинова С.А. Прогноз и обеспечение устойчивости капитальных горных выработок. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 374 с.
2. Боликов В.Е. Основные проблемы обеспечения устойчивости выработок в шахтном и подземном строительстве, Горный журнал. Известия высших учебных заведений, №4, 2005. С. 56-60.

Статья публикуется по рекомендации заместителя главного редактора, доктора технических наук Л.А. Крупника

УДК 622.002.5: 65001.46

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПАРКА АВТОСАМОСВАЛОВ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО РУДНИКА

Жезказган кен орны кеніштерінде автосамосвал паркінің пайдалану технологиясы деңгейін бағалау келтірілген. Приведена оценка уровня эксплуатационной технологичности парка автосамосвалов на рудниках Жезказганского месторождения. An assessment of the level of maintainability of the park dump at the mines Zhezkazgan deposit.

И.Н. Столповских

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ТуГМ

Б.А. Жомартов

старший преподаватель

Е.А. Касымбаев

преподаватель

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева

Для оценки эксплуатационной технологичности принято 20 автосамосвалов четырех типов, которые выпускались и выпускаются Могилевским заводом (Украина) и заводами Финляндии.

В качестве исходной информации для оценки уровня эксплуатационной технологичности парка подземных автосамосвалов использовались отчеты диспетчерской службы, механиков и энергетиков участков, графики ремонтов, дефектные ведомости по механической и электрической частям автосамосвалов, а также непосредственные хронометражные наблюдения. Для подтверждения исходной информации проведены специальные хронометражные наблюдения за работой парка автосамосвалов в объеме 1620 машиночел. Достоверность информации составила 90%, что вполне достаточно для использования ее в качестве основной для оценки уровня эксплуатационной технологичности.

При обработке данных учитывались: время и место проведения работ по техническому обслуживанию, ремонту или ликвидации отказа; продолжительность

работ; расход материалов; тип и условия работы автосамосвалов; квалификация обслуживающего персонала. Обработка исходных данных производилась на ЭВМ с использованием методов математической статистики и теории вероятностей. Показатели эксплуатационной технологичности автосамосвалов были положены в основу оценки уровня эксплуатационной технологичности парка подземных автосамосвалов.

На первом этапе оценки уровня эксплуатационной технологичности парка автосамосвалов определялись абсолютные значения показателей технологичности. Величины показателей рассчитывались по каждому автосамосвалу парка.

Трудоемкости межремонтного обслуживания текущих и неплановых ремонтов и их материалоемкости определялись по формулам (1, 2).

Трудоемкость межремонтного обслуживания:

$$T_{mo} = \sum_{i=1}^n T_i \times K, \text{ чел.-час}, \quad (1)$$

где T_i – время на проведения i -го обслуживания автосамосвала, час;
 K – число рабочих, занятых на обслуживании, чел;
 n – количество технических обслуживаний за расчетный промежуток времени.

Трудоемкость текущих ремонтов (T_r, T_s) автосамосвала:

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_i \times K_i, \text{ чел.-час}, \quad (2)$$

где T_i – трудоемкость i -го вида ремонта, чел.-час;
 K_i – количество ремонтов i -го вида за рассматриваемый промежуток времени, шт.;
 n – количество видов ремонтов.

В свою очередь, трудоемкость i -го вида ремонта может быть рассчитана по формуле:

$$T_i = \sum_{n=1}^k \sum_{m=1}^z t_{nm}, \text{ чел.-час,} \quad (3)$$

где k – количество исполнителей i -го вида ремонта, чел.;

z – количество операций i -го вида ремонта;

t_{nm} – время, затраченное n -м исполнителем на выполнение m -й операции, определяемое как среднее арифметическое значение всех измерений за период наблюдений.

Трудоемкость неплановых ремонтов:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^m T_{pi}, \text{ чел.-час,} \quad (4)$$

где T_{pi} – трудоемкость i -го непланового ремонта, чел.-час;

m – количество неплановых ремонтов за расчетный промежуток времени, шт.

Материалоемкость текущих ремонтов автосамосвалов:

$$K_{jm} = \sum_{i=1}^n C_i, \text{ тенге,} \quad (5)$$

где $\sum_{i=1}^n C_i$ – стоимость материалов, использованных при текущих ремонтах j -го автосамосвала за определенный период, тенге.

Материалоемкость автосамосвалов:

$$T_{jm} = M, \text{ тс,} \quad (6)$$

где M – рабочий вес j -го автосамосвала, тс.

Для оценки времени, затрачиваемого на проведение осмотра и приемки автосамосвалов при передаче смены, были проведены хронометражные наблюдения на различных типах автосамосвалов и в различные периоды эксплуатации. Обработка хронометражных данных производилась с использованием методов математической статистики, в результате получены

значения времени межремонтного обслуживания автосамосвалов. Число рабочих, занятых на междуменном и внутрисменном обслуживании, принято равным двум – водитель автосамосвала и помощник водителя автосамосвала. Вследствие того, что разряды водителей автосамосвалов и помощников водителей, работающих на различных типах автосамосвалов в условиях рудника ЖЦМ (Жезказганцветмет), не меняются, при расчете рассматриваемого показателя квалификация обслуживающего персонала не учитывалась.

Вид ремонта определялся по годовым графикам ремонтов автосамосвалов и уточнялся по дефектным ведомостям на ремонт. Продолжительность простоя машины в ремонте устанавливалась по датам начала и конца ремонта из графиков ремонта и уточнялась по дефектным ведомостям. В случае отсутствия информации о продолжительности простоя в ремонте время простоя принималось по ремонтным нормативам, принятым в ЖЦМ: ремонт T_2 – девять суток; ремонт T_1 – пять суток; ремонтное обслуживание PO – трое суток. Количество ремонтов i -го вида за рассматриваемый период времени определялось по годовым графикам ремонтов. При проведении планово-предупредительных ремонтов автосамосвалов (механическая часть) на руднике используются ремонтные бригады в составе 9 человек, а при ремонтах электрической части автосамосвалов – 8 человек.

Количество неплановых ремонтов конкретного автосамосвала определялось из данных журналов учета ремонтов автосамосвалов. Содержание работ, состав

Таблица 1

Удельные величины показателей

Инвентарный № автосамосвала	Тип автосамосвала	Трудоемкость межремонтного обслуживания	Трудоемкость текущих ремонтов	Трудоемкость внеплановых ремонтов	Материалоемкость текущих ремонтов	Материалоемкость автосамосвалов
		$x_1 \times 10^{-6}$	$x_2 \times 10^{-5}$	$x_3 \times 10^{-5}$	$x_4 \times 10^{-6}$	$x_5 \times 10^{-6}$
(87)	MoA3	21,6	7,36	48,5	5,57	10,8
(94)	–	25,8	9,40	56,7	1,50	12,3
182	TORO 50+	27,7	5,40	80,4	21,3	18,1
(187)	–	24,6	5,64	31,2	9,75	16,0
197	–	27,3	12,7	88,2	20,1	17,9
(225)	–	17,8	7,17	37,2	5,16	11,6
311	–	23,0	12,6	70,3	15,4	15,1
(312)	–	26,1	11,8	89,2	8,07	24,9
(181)	–	22,1	12,1	63,9	3,88	14,5
(183)	–	19,6	6,36	48,3	7,90	12,8
198	–	17,4	6,84	34,8	2,37	11,5
(236)	–	10,4	3,72	18,3	0,81	6,8
(240)	TORO 40DM	10,1	2,97	18,3	3,75	6,6
241	–	13,0	4,56	51,6	2,79	12,9
253	–	21,6	5,34	57,9	1,86	15,2
265	–	9,0	2,91	21,3	5,07	8,3
238	–	13,5	5,76	55,8	4,28	12,8
304	–	16,8	4,44	36,6	4,23	17,8
157	TORO 40D	13,2	1,95	50,1	2,31	13,1
168	–	10,6	2,58	30,2	2,88	10,5

Примечание: (...) – машины, работающие в забое.

Окончательные результаты оценки эксплуатационной технологичности

	МоАЗ	TORO 40D	TORO 40DM	TORO 50+
Рудник	–	0,356	0,402	0,532
Забой	0,338	0,427	0,660	–

бригады и расход материалов уточнялись по актам аварий и паспортам автосамосвалов.

Расход материалов на проведение ремонтов устанавливался по дефектным ведомостям на ремонт механической и электрической частей автосамосвалов. Стоимость материалов принята, согласно существующим на ЖЦМ нормам и расценкам.

Удельные величины показателей, рассмотренных выше, определяются по формуле (2), после их расчета составляется матрица (табл. 1). Каждый из пяти столбцов табл. 1 отражает удельные величины показателей, каждая строка относится к одной из машин совокупности. Анализ данных таблицы-матрицы показывает на значительный разброс удельных величин показателей по всем типам машин автосамосвального парка, что объясняется не только различием в абсолютных значениях показателей эксплуатационной технологичности среди разнотипных машин парка, но и различной величиной эксплуатационного критерия и надежности машин.

Из столбцов табл. 1 выбираются минимальные значения удельных показателей величин, которые являются базовыми по данному показателю для конкретных условий эксплуатации:

$$x_1 = 9,0 \times 10^{-6}; x_2 = 1,95 \times 10^{-5}; x_3 = 16,8 \times 10^{-5};$$

$$x_4 = 0,55 \times 10^{-6}; x_5 = 6,6 \times 10^{-6}.$$

Совокупность значений (x_{i0}) представляет собой модель фиктивной базовой конструкции, обладающей наиболее высокими свойствами. Следует отметить значения показателей, приходящихся, в основном, на машины, работающие в забое (первый, третий, четвертый и пятый показатели). Анализ удельных величин трудоемкости неплановых ремонтов автосамосвалов указывает на значительный разброс значений этого показателя по всем типам машин парка. Из табл. 1 видно, что приблизить удельные величины показателей j -х автосамосвалов парка к базовым значениям можно за счет повышения надежности машин, т.е. за счет сокращения числа неплановых ремонтов автосамосвалов и снижения затрат на их проведение.

Вся последующая оценка эксплуатационной технологичности парка подземных автосамосвалов производится по отношению к фактической базовой конструкции в следующей последовательности:

- ♦ производится сравнение частных показателей;
- ♦ определяется доля каждого частного показателя эксплуатационной технологичности рассматриваемой машины в их общей сумме;
- ♦ определяются коэффициенты участия каждого частного показателя в значении комплексного показателя;
- ♦ определяется суммарное значение частных показателей технологичности и уровень комплексного показателя эксплуатационной технологичности каждой из машин парка по формуле (3).

Окончательные результаты оценки эксплуатационной технологичности автосамосвалов представлены в табл. 2. Анализ величин комплексного показателя эксплуатационной технологичности парка автосамосвалов показывает, что:

- 1) максимальное значение комплексного показателя среди автосамосвалов, работающих на руднике, приходится на автосамосвалы типа TORO 50+;
- 2) автосамосвалы TORO 40DM имеют большую величину комплексного показателя по сравнению с TORO 40D, что характеризует лучшую их приспособленность к условиям эксплуатации ЖЦМ;
- 3) из всего парка автосамосвалов, работающих на руднике, большую величину комплексного показателя имеют автосамосвалы, работающие непосредственно в забое, в то же время, среди машин, работающих в забое, максимум комплексного показателя приходится на автосамосвалы TORO 40DM.

Анализ результатов оценки уровня эксплуатационной технологичности парка автосамосвалов показывает, что автосамосвалы МоАЗ, имеющие наименьшее значение комплексного показателя среди подземных машин, требуют при эксплуатации меньше средств, времени и материалов на проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту, и являются наиболее перспективными для работы в условиях ЖЦМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологичность конструкций. ГОСТ 18831-73. – М.: Издательство стандартов, 1973.
2. Промышленные изделия. Номенклатура и характеристика основных показателей надежности. ГОСТ 16503-70. – М.: Издательство стандартов, 1970.
3. Солод Г.И., Солод В.И., Сычев Л.С., Радкевич Я.М. Комплексная механизация технологичности на примере скребковых конвейеров. «Вестник машиностроения», 1976, №10, с. 57-59.