

Алгоритъм за намиране на аналитични функции за описване изменението на експлоатационните разходи за текущо поддържане на рудничните пътища

Иван Марков, Атанас Смилянков, Венцислав Баликов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. Разкрива се опитът, натрупан в някои открити рудници с технологичен автотранспорт за намиране на аналитични функции, описващи изменението на експлоатационните разходи за текущо поддържане на рудничните автомобилни пътища

ALGORITHM FOR DEFINING THE ANALYTICAL FUNCTIONS TO DESCRIBE THE EXPLOITATION EXPENSES FOR CURRENT REPAIR OF MINE ROADS

ABSTRACT. The experience, accumulated at some of the open pits is presented for describing the variations in exploitation expenses for current repair of mine truck roads

Въведение

Ръководствата на редица открити рудници ("ОРО" и "Република" към "Открит въгледобив" ЕАД – Перник, "Катрище" към мина "Витрен" ЕАД, "Христо Ботев" към мини "Бобов дол" ЕАД, "Асарел" към "Асарел Медет" АД и др.) проявиха интерес към възможността да се намалят част от разходите, участващи в себестойността на крайната им продукция в частта руднични пътища. Идеите са почерпени от [1], където ясно са описани инженерните и икономическите задачи, които биха могли да се решат успешно, ако е налице познание за изменението на експлоатационните разходи за текущо поддържане на рудничните автопътища. Набавянето на такава информация обаче се оказва трудно решим проблем. Защото в практиката на открития добив у нас никъде не се водят счетоводно разходите, които мините ежегодно правят за строителство и поддържане на рудничните автопътища. Нещо повече, дори пътищата с дългосрочна служба, съизмерима със срока на експлоатация на находищата, които са изградени с трайна пътна настилка и служат освен за технологични, но и за стопански цели, не се водят като дълготрайни материални активи, не им се начисляват амортизации, от които да се набират средства за ремонт и т.н. В резултат икономическата картина по поддържането на рудничните автомобилни пътища се появява като "бяло петно" в икономиката на мините, като всички разходи по пътищата се отнасят в себестойността на крайната продукция и никой не може да каже колко следва да са те през текущата година или за последващ период. Никой не е в състояние да се произнесе достатъчни ли са направените разходи или са в повече, има ли начин тези средства да се изяснят като реална потребност и съществуват ли начини за тяхното разумно и обосновано оптимизиране.

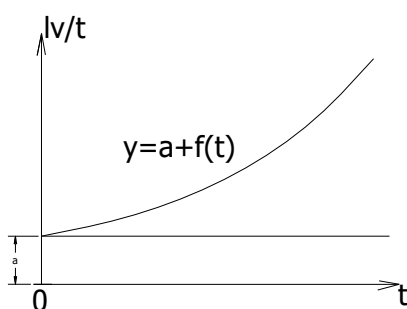
Същност на проблема

Рудничните автопътища могат да се систематизират по много признаци: срок на служба, вид на настилка, участие в основните технологични процеси и пр. Но при всички случаи, и пътищата от технологичните трасета, и обслужващите пътища за да се направят са нужни капитални вложения, а за да изпълняват предназначението си са нужни средства за текущо поддържане и ремонт. Но ако средствата за изграждане и ремонт подлежат на остойностяване (обикновено се реализират по утвърдени проекти с сметна документация), то средствата, необходими за текущото им поддържане почти не се знаят. А в тях има условно постоянни разходи (поливане през сухите сезони, изгребване на снега през зимата и др.), има и разходи по непосредственото им поддържане във вид на почистване на канавки, ремонт на водопропускателни съоръжения или разходи за материали, които следва да се вкарват в местата, където има големи остатъчни деформации, машини и работна ръка за транспортирането на тези материали от точката на добива им до конкретното място на влагане в пътя, машини за непосредственото влагане на материалите в пътя и т.н. Освен това, ако пътят е постоянен и е изграден по проект, отговарящ на експлоатационните характеристики (интензивност на движението, големина на използваните автосамосвали и пр.) и е с носещи слоеве и слоеве на основата, то логично е в поведението му да се очаква, че заедно със стареенето му, ще се увеличава количеството на остатъчните деформации и от там ще се увеличават разходите за текущото му поддържане. Ако това е така, знанието за изменението на тези експлоатационни разходи ще позволи действително да се решават много инженерни и икономически задачи: планиране на ресурсите (финансови, кадрови, материални, организационни и др.) за поддържане на тези пътища съобразно техническото им състояние, поддържане на техническото

им състояние в съответствие с техническите характеристики на самосвалите по скорост и натоварване и пр.

Същност на идеята

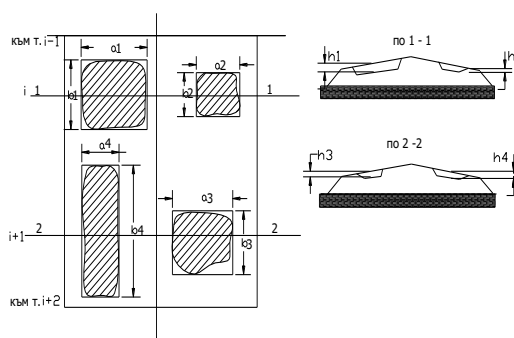
Предполага се, че изменението на експлоатационните разходи за текущо поддържане на някакъв рудничен път е по логиката на фиг.1. Това означава, че условно постоянните разходи, независимо от техническото състояние на пътя могат да се обозначат с a и те съществуват винаги и винаги могат да се определят с достатъчна точност.



Фиг.1 . Хипотетично изменение на разходите за текущо поддържане на руднични пътища

Логиката на фиг. 1 позволява процесът на намирането на тези зависимости да се раздели на две стъпки. Първата – самото изменение се търси чрез апроксимация към крива, преминаваща през началото на координатната система. Втората – след като се намери големината на условно постоянните разходи, кривата се транслира успоредно на абсисата със стойността a .

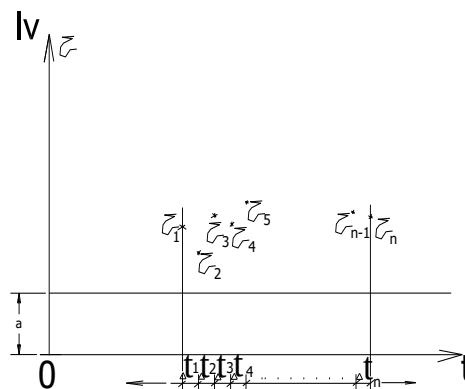
Предполага се, че за един и същи рудничен автопът се правят измервания на остатъчните деформации през еднакви времеви интервали. По логиката на фиг. 2 от измерените остатъчни деформации се получава информация за липсващите обеми пътна настилка. Същата се остойностява и като материал с цена за добиване или закупуване, и като стойност на товарна и транспортна техника от мястото на добива до мястото на влагане в пътя и като стойност на специализираната техника, с която материалите се влагат в настилка, както и стойността на потребните за това човекодни с отчитане на тяхната квалификация. Когато се натрупа достатъчно информация от измерванията на липсващите обеми и остойностяването им, намирането на разходите за поддържане на дадения рудничен път се процедира така:



Фиг. 2 Измерване на липсващите обеми

1. По методиката, развита в [3] се определя минималния брой замервания на липсващите обеми пътна настилка.

2. По методиката, представена в [2] чрез статистическо моделиране се търсят стойности на експлоатационните разходи в ляво и в дясно на времеви интервал, през който са направени измерванията по определения минимален брой – фиг. 3.



Фиг. 3. Моментни стойности на липсващите остойности обемипътна настилка

Общата схема на пресмятанията по метода на статистическото моделиране обикновено е свързана с реализацията на определен вероятностен процес. Случайната величина ζ , която фигурира в основната идея на метода, тук всъщност е случайна функция $\zeta(\omega, t)$, дефинирана върху траекториите ω на този случаен процес. Или практически процесът се определя от краен брой траектории на случайната величина, съответстващи на моментите $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$, съответстващи на моментите на измерванията и остойностяванията на липсващите обеми пътна настилка от конкретен рудничен път. Моделирайки промяната на техническото състояние на пътя, а чрез тях и необходимите разходи за поддържане, по логиката на фиг. 3 търсената закономерност се разпростира назад и напред във времето. Така става възможно за намиране на търсеното решение да се използват два подхода.

Първият подход опира до корелационният анализ. При него се търси определена функционална зависимост $f(t)$, която в определен смисъл (например по метода на най-малките квадрати) най-добре апроксимира данните по табл. 1.

Таблица 1

t	t_1	t_2	t_3	$\dots$	t_n
ζ	ζ_1	ζ_2	ζ_3	$\dots$	ζ_n

В табл. 1 ζ_i , $i = 1, 2, \dots, n$ е усреднения обем (оценка на математическото очакване на случайната величина $\zeta_i = \zeta(\omega, t_i)$ липсваща пътна настилка в момента t_i

Поради характера на изследвания процес е подходящо функцията $f(t)$ да се подбере така, че да е растяща и вдлъбната, гледано отгоре. В определени интервали такива свойства имат функциите по (1)

$$y = a + bt$$

$$y = a + bt + ct^2$$

$$y = \frac{a}{t + b}$$

$$y = \frac{1}{a + bt} \quad (1)$$

$$y = \frac{t}{at + b}$$

$$y = a + b.e^{ct}$$

$$y = a + bt^c$$

Вторият от подходите за решаване на задачата се основава на използване на вероятностните разпределения, вече намерени за всеки от моментите по фиг. 3, а не само математическите очаквания (както е при корелационния анализ) При този подход отново може да се използва статистическото моделиране.

Заклучение

Разкрит е алгоритъма за намиране на експлоатационните разходи за поддържане на рудничните пътища чрез прилагане на статистическо моделиране. Показани са функциите, към които следва да се търси апроксимация на закономерностите.

Литература

- Смилянков А. *Наръчник по проектиране, строителство, поддържане и ремонт на руднични пътища в открити рудници*. Изд. Къща на МГУ.София, 2000.
- Смилянков А. и колектив. *Изследване за създаване на методика за оптимизиране на ресурсите за ремонти поддържане на руднични пътища в условията на мина "Витрен" ЕАД*. Договор И-12.1 на МГУИнженеринг ЕООД, Архив на МГУ, София, 2002.
- Смилянков А. и колектив. *Методика за оптимизиране на ресурсите за поддържане и ремонт на рудничните автомобилни пътища в условията на "Открит възледобив" ЕАД – Перник*. Договор И-12.2 на МГУИнженеринг ЕООД. Архив на МГУ, София, 2002.
- Трапов Г., Ив. Марков, А. Смилянков, Д. Христанов, В.Баликов. *Основи за изследване изменението на експлоатационните разходи за поддържане на рудничните пътища чрез методите на статистическото моделиране*. 4-та международна конференция, Албена, 2004.
- Трапов Г., А. Смилянков, И. Марков, Д. Христанов, В. Баликов. *За точността та зависимостите за изменение на разходите за поддържане на рудничните пътища, получени по метода на статистическото моделиране*. Научна Конференция на МГУ, София, 2004.