

Моделирование процесса усреднения рудного материала в штабеле

Научный руководитель – Ческидов Василий Владимирович

Ботов Николай Алексеевич

Студент (специалист)

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Горный институт, Москва, Россия

E-mail: kolya.botov.2014@mail.ru

Для наиболее эффективной отработки месторождений необходимо применять буферно-усреднительные склады для выдерживания качественных показателей руды, поступающих на обогатительную фабрику. Современная отработка МПИ открытым способом обуславливает транспортировку руды от забоя до фабрики несколькими способами: ROM, промежуточное складирование в штабеля и усреднение руды в разных видах складов (усреднение в штабеле, усреднение в конусе).

ROM (run-of-mine), что означает перевозку руды от забоя сразу к приемному пункту дробилки, минуя усреднительный или буферный склады.

Промежуточное складирование в штабеля делятся два типа: складирование с усреднением и складирование без усреднения. Складирование с усреднением – это метод усреднения руды на складах, заключающийся в формировании штабелей, где руда укладывается послойно, а затем забирается по всему поперечному сечению склада.

Складирование без усреднения – метод, при котором сформированный штабель является перегрузочным пунктом. Штабеля представляют из себя наборы секций, представленных одним забоем одного выемочного блока, транспортированного из карьера и имеющим одни и те же качественные показатели по среднему содержанию и литологии

Усреднение руды в штабеле происходит исходя из осознанного складирования конкретных выемочных единиц в конкретные ячейки штабеля. Суть современных алгоритмов заключается в заполнении ячеек штабеля таким образом, чтобы в произвольно выбранной области штабеля показатели были близки к средним показателям всего штабеля. Так, при выборе произвольной области (рис. 1, а), в действительности соответствует средним показателям штабеля, в то время как на рис. 1, б (штабель сложен хаотично) можно заметить закономерности, связанные с преобладаниями определенных содержаний в той или иной части штабелей, что при производстве отгрузки руды на фабрику не позволит выдерживать технологические показатели равномерно.

Для описания моделирования усреднения в конусе планируется провести эксперимент создания модели конусного штабеля, в рамках которого материалы, имитирующие дезинтегрированное минеральное сырье, будут из одной точки насыпаны на вертикальную прозрачную поверхность для создания вертикального разреза сформированного штабеля. Это позволит проанализировать реальный процесс перемешивания руды как во время формирования штабеля, так и во время его отгрузки.

Источники и литература

- 1) Брагновец Н.Е., Стаценко Л.Г., Разработка модуля «Усреднительный склад» информационной системы стабилизации качества полезного ископаемого в карьере // Вестник МГТУ им Г.И. Носова – 2014 - №2
- 2) Воронин Р.П., Быстров В.В. Компьютерное моделирование процессов формирования усреднительного склада горнодобывающего предприятия // Труды Кольского научного центра РАН - Серия: Технические науки – 2022 – Т.13 - №2 – С. 124 – 133

- 3) Шевелев В.А. Определение эффективности усреднения руды на буферно-усреднительных складах // Записки горного института – 2014 – Т. 207
- 4) М.М. Якубовский, К.Р. Аргимбаев Методика определения необходимого количества минерального сырья на насыпном складе // Изд. Горный журнал – 1992 – С. 143-149
- 5) H. Arvidson, C. Morley Mine value chain reconciliation – demonstrating value through best practice// Tenth International Mining Geology Conference 2017
- 6) A framework for near real-time ROM stockpile modelling to improve blending efficiency / B. Koch, S. Zhao, C. Garcia e. a.// Journal of Engineering, Design and Technology – 2021- V. 20 - №. 2, pp. 497-515
- 7) A. Young, W. P.Rogers Modelling Large Heaped Fill Stockpiles Using FMS Data // MDPI Minerals – 2021 - V. 11 – I. 6
- 8) Усреднение руд и усреднительные склады [Электронный ресурс] // URL <https://lekt.sii.org/7-59304.html>
- 9) Glossary of Mining Terms [Электронный ресурс] // URL <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1165780/000116578003000001/glossary.htm#S>
- 10) Run-of-mine coal [Электронный ресурс] // URL <https://www.britannica.com/science/run-of-mine-coal>

Иллюстрации

18	48	28	30	35	42	54	25	46	23	34	47
53	27	31	46	25	18	18	49	38	53	18	18
28	30	35	30	54	44	27	24	35	23	44	52
50	23	42	22	25	33	44	46	44	33	51	23
25	52	36	41	25	38	28	18	29	31	21	23
26	25	30	33	45	27	24	35	29	37	25	35
51	33	26	47	33	31	34	38	52	38	47	32
16	36	40	23	40	34	51	31	29	43	28	44
38	39	20	48	39	39	28	51	26	18	21	18
25	18	31	23	44	23	29	18	25	32	35	49
42	31	42	24	35	53	29	43	40	54	45	23
23	42	26	42	52	24	54	23	19	17	46	44
40	30	32	12	28	23	30	52	41	54	16	30
50	50	31	46	53	18	18	28	43	18	42	18
30	17	49	15	25	46	49	20	38	22	22	45
31	51	26	53	20	34	31	54	32	49	43	53
22	22	37	21	39	37	40	23	53	21	37	30
33	23	31	44	44	26	28	17	20	32	25	23

а

18	25	31	43	37	53	27	25	29	28	53	22
20	40	31	53	42	34	41	18	52	39	46	51
19	35	24	51	36	43	52	21	47	52	48	15
45	47	23	36	35	37	26	22	29	26	37	29
35	54	45	37	29	18	44	24	43	36	45	41
19	31	18	27	32	26	33	54	22	51	42	30
18	41	24	26	35	32	30	53	54	45	27	49
35	53	44	39	31	53	48	24	54	53	48	38
19	34	48	53	54	50	44	25	54	44	37	52
28	46	52	41	52	52	50	50	23	40	48	52
34	34	51	36	33	19	30	51	24	42	34	31
37	31	31	35	49	54	38	34	40	53	23	29
18	41	53	38	38	42	18	20	24	25	36	33
26	23	42	23	44	16	51	43	48	20	43	19
37	37	52	30	22	39	26	53	45	20	20	29
18	45	33	38	53	31	28	52	25	24	46	29
50	42	42	26	37	44	43	51	49	38	17	15
45	24	23	24	22	22	19	35	54	22	37	42

б

Рис. : Рис.1 - Показатели содержания в штабеле при использовании алгоритма (а) и без использования аглоритма (б)