

Код МРНТИ 52.01.09:52.13.15

*Л.А. Крупник

Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

КОМБИНАТ «АЧПОЛИМЕТАЛЛ» – ОСНОВОПОЛОЖНИК ПАСТОВОЙ ЗАКЛАДКИ

Аннотация. В статье изложены сведения о разработке технологии приготовления «пастовой закладки» – закладки высокой плотности с явно выраженными тиксотропными свойствами. Такая закладка впервые была разработана и внедрена научными сотрудниками Казахского политехнического института и работниками комбината «Ачполиметалл». «Пастовая закладка» на основе хвостов флотации с высоким содержанием оксида кальция позволила получить закладочные смеси с соотношением Т:Ж = 80:20 с подвижностью 12-14 см, которая сохранилась в течение всего времени транспортирования. После укладки смесь быстро загустевала практически без усадки. Проектная прочность искусственного массива 1,5...2 МПа достигалась в короткие сроки при расходе цемента в 1,5...2 раза ниже, чем на других рудниках.

Ключевые слова: твердеющая закладка, тиксотропия, флотационные хвосты, подвижность, прочность, история.

«Ачполиметалл» комбинаты – «паста бетбелгілерін» негізін салушы

Аңдатпа. Мақалада «паста бетбелгілерін» – айқын тиксотропты қасиеттері бар жоғары тығыздықтағы бетбелгілерді дайындау технологиясының дамуы туралы ақпарат берілген. Мұндай бетбелгіні алғаш рет Қазақ политехникалық институтының ғылыми қызметкерлері мен «Ачполиметалл» зауытының жұмысшылары жасап, енгізген. Құрамында кальций оксиді жоғары флотациялық қалдықтар негізіндегі «паста толтыру» катынасы Қ:С = 80:20 қозғалғыштығы 12-14 см болатын толтыру қоспаларын алуға мүмкіндік берді, ол бүкіл тасымалдау уақытында сақталады. Қоспаны төсегеннен кейін аз немесе мүлде шөгусіз қалыңдатылады. Жасанды массивтің жобалық беріктігі 1,5...2 МПа қысқа мерзімде басқа шахталармен салыстырғанда цементті 1,5...2 есе төмен тұтыну кезінде қол жеткізілді.

Түйінді сөздер: қатайтатын толтырғыш, тиксотропия, флотациялық қалдық, қозғалғыштық, беріктік, тарих.

Combine «Achpolymetall» – the founder of the «paste backfill»

Abstract. The article presents information about the development of technology for the preparation of «paste backfill» – backfill of high density with pronounced thixotropic properties. Such a backfill was first developed and implemented by the researchers of the Kazakh Polytechnic Institute and the workers of the Achpolimetall plant. «Paste backfill» based on flotation tailings with a high content of calcium oxide made it possible to obtain backfill mixtures with a ratio of S:L = 80:20 with a mobility of 12-14 cm, which was preserved throughout the entire transportation time. After laying the mixture quickly thickened with little or no shrinkage. The design strength of the artificial massif 1.5...2 MPa was achieved in a short time at a cement consumption 1.5...2 times lower than in other mines.

Key words: hardening backfill, new technologies, plant, inter-chamber pillars, thixotropic, flotation tailings, mine workings, mobility, strength, history.

Комбинат «Ачполиметалл» всегда был в авангарде использования новых технологий, техники и организации горных работ в цветной металлургии. Здесь впервые был внедрен многоканатный подъем, началось использование самоходного оборудования, скоростная проходка горных выработок и многое другое. Это была передовая школа для предприятий цветной металлургии не только Казахстана, но и всего СССР. Коллектив инженерно-технических работников комбината был всегда в поиске нового, руководством предприятия это поощрялось и приветствовалось. Своим опытом комбинат щедро делился с другими предприятиями. Необходимо отметить, что комбинат активно сотрудничал с научно-исследовательскими, проектными и учебными организациями, среди которых были: КазПТИ, МГИ, Гипроцветмет, ВНИИцветмет, Механобр и другие.

В семидесятых годах прошлого века на комбинате возникла серьезная проблема. На руднике Глубокий разработка месторождения велась камерно-целиковой системой, при которой междукамерные целики оставались для поддержания налегающих пород от обрушения. Однако при переходе на глубокие горизонты размеры междукамерных целиков практически сравнялись с размерами камер. Следствием этому стали большие потери руды в недрах, что делало невыгодной разработку месторождения экономически. Выход был один – использовать закладку выработанного пространства. Комбинат проводил опытную проверку заполнения выработанного пространства гидравлической закладкой с оставлением междукамерных

целиков уменьшенных размеров. Однако, как показал опыт, это не решало проблемы. Кроме того, гидравлическая закладка оставалась водонасыщенной, и не было гарантии исключения ее прорыва при разрушении ограждающих целиков. Кстати, такой прорыв с заиливанием горных выработок на руднике был.

Главный инженер комбината «Ачполиметалл» И.Ш. Коган обратился к академику О.А. Байконурову с просьбой разработать для рудника Глубокий новую технологию закладочных работ, которая позволила бы эффективно отрабатывать нижние горизонты месторождения без оставления междукамерных целиков. И такая технология была разработана специальной группой научных сотрудников КазПТИ, в которую входил автор настоящей статьи.

В основу новой технологии был положен принцип активного и эффективного использования явления тиксотропии, при котором смеси после механического воздействия на них приобретают повышенную подвижность, а после укладки в выработанное пространство быстро загустевают. Для такой технологии необходимо было решить несколько задач, а именно: изыскать дешевый мелкозернистый заполнитель, который бы в смеси с цементом проявлял ярко выраженные тиксотропные свойства, установить рациональное соотношение твердой и жидкой фаз, при котором определенное время сохранялись тиксотропные свойства и, наконец, разработать технологию приготовления таких закладочных смесей. Они получили название «закладочные тиксотропные смеси высокой плотности».

Таблица 1

Гранулометрический состав хвостов флотации комбината «Ачполиметалл»

Кесте 1

«Ачполиметалл» комбинатының флотация қалдықтарының гранулометриялық құрамы

Table 1

Granulometric composition of flotation tailings of the «Achpolymetal» Plant

Выход, %	Классы, мкм	+400	- 400 +315	- 315 +200	- 200 +160	- 160 +100	- 100 +80	- 80 +74	- 74 +43	- 43 +20	- 10 +10	- 10
Хвосты Баялдырского хвостохранилища		0,46	0,06,	061	0,82	6,65	0,25	16,12	18,64	33,37	9,46	13,56
Текущие хвосты								3,16	1,94	31,65	34,9	28,35
Хвосты Кантагинского хвостохранилища		0,35	0,15	1,64	2,19	14,92	0,02	28,4	14,03	22,93	6,33	9,05
Классифицированные хвосты		0,3	0,3	3,91	4,21	29,93	0,45	40,95	15,69	2,86	0,9	0,5

Таблица 2

Химический состав хвостов

Кесте 2

Қалдықтардың химиялық құрамы

Table 2

Chemical composition of tails

	Pb	Cu	Zn	Fe _{общ}	FS ₂	Mg	CaO	Al ₂ O ₃	Mn	BaSO ₄	S _{общ}	SiO ₂
% МОФ	0,28	0,04	0,10	1,65	0,64	15,02	27,02	0,82	1,20	5,0	1,28	4,15
% КОФ	0,32	0,04	0,20	1,95	1,08	13,8	24,52	1,89	1,12	5,6	1,26	12,4

Позднее аналогичные смеси были разработаны за рубежом и получили название «пастовая закладка».

Проведенными исследованиями было установлено, что наиболее благоприятным материалом для приготовления твердеющей закладки высокой плотности являются хвосты Хантагинского хвостохранилища (табл. 1 и 2). Они имеют достаточно однородный состав с большим содержанием CaO, который активизируется цементом и способствует росту прочности закладки. Закладочная смесь с содержанием твердого 80% и воды 20% обладает высокой подвижностью – 12...14 см, характеризуется явно выраженной тиксотропией и низкой стоимостью, что позволяет эффективно разрабатывать месторождение камерной бесцеликовой системой.

Важным моментом в технологии приготовления закладочной смеси было изыскание способа приведения ее в состояние тиксотропного разжижения. Для этого был разработан высокоскоростной активатор – взвешиватель. Он позволил после предварительного перемешивания исходных компонентов – воды, отвальных хвостов и цемента перевести смесь в состояние геля с равномерным распределением всех компонентов в ее объеме. Такая смесь обеспечивала длительное сохранение высокой подвижности при ее доставке в выработанное пространство, быстрое загустевание после ее укладки, практически полное отсутствие водоотделения, что обеспечивало минимальную усадку искусственного закладочного массива.

«Пастовая закладка» показала высокие характеристики – технические и экономические. При достаточно низком расходе цемента – 125 кг/м³ (это в 1,5-2 раза ниже, чем на других рудниках) – она в более короткие сроки позволила получить заданную прочность искусственного массива – 1,5...2,0 МПа, что показали выбуренные из искусственного целлика керны (рис. 1).



Рис. 1. Керны, выбуренные из закладочного массива.

Сурет 1. Толтыру массивінен бұрғыланған керндер.

Figure 1. Cores drilled from the laying array.

История горного дела

Хотелось бы здесь отметить стиль работы комбината на примере внедрения этой новой технологии. Поскольку такой технологии нигде не было, необходимо было убедиться в ее работоспособности. Для этого был построен полупромышленный испытательный стенд. Как только по результатам стендовых испытаний убедились, что технология работоспособна, проектный отдел комбината начал разрабатывать проект закладочного комплекса и началось бурение

скважин для закладочного трубопровода. По мере поступления рабочих чертежей велись монтажные работы, и в течение трех месяцев закладочный комплекс был запущен в работу.

Состав закладочной смеси и технология ее приготовления были защищены тремя авторскими свидетельствами на изобретения. Технология пастовой закладки в 1980 г. демонстрировалась на ВДНХ СССР и была награждена Золотой медалью.

Сведения об авторах:

Крупник Л.А., д-р техн. наук, профессор-исследователь Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), leonkr38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8813-231X>

Авторлар туралы мәлімет:

Крупник Л.А., техника ғылымдарының докторы, Satbayev University ғылыми профессоры (Алматы қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Krupnik L.A., Doctor of Technical Sciences, Research Professor of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)



Решения ME Elecmetal в области измельчения Инновационные решения - доказанная эффективность

ME Elecmetal обладает всеми необходимыми знаниями, опытом и производственными возможностями, чтобы помочь вам оснастить свое предприятие надежными, системными и инновационными решениями в области измельчения и дробления.

Инновационные решения для футеровки МПСИ, МСИ, шаровых и стержневых мельниц

- Сталь
- Резина
- Композиты

Мелющие тела премиум- класса из ковanej стали для МПСИ, шаровых и стержневых мельниц

- ME Super SAG®: 4,0" to 6,25"
- ME Ultra Grind®: 1,5" to 4,0"
- ME Ultra Grind®II: 2,0" to 4,0"
- ME Performa®: 7/8" to 1,

Изнашиваемые компоненты для дробилок первичного, вторичного и третичного дробления

- Гирационные дробилки
- Щековые дробилки
- Конусные дробилки



Наши контакты:

ME Elecmetal

Тел: +7 914 880 4545

+7 777 247 0787

+1 778 875 7525

Эл.Почта: russia@meglobal.com

www.me-elecmetal.com

