

Научная статья

Original article

УДК 622.342

doi: 10.55186/2413046X_2023_9_1_4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЕСКОВ

METHOD OF THAWING FROZEN ROCKS AND SOILS



Рочев Виктор Федорович, кандидат технических наук, доцент, Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, E-mail: viktor-rochev74@mail.ru

Рочев Никита Викторович, студент, Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, E-mail: viktor-rochev74@mail.ru

Rochev Viktor Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Technical Institute (branch) North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, E-mail: viktor-rochev74@mail.ru

Nikita Viktorovich Rochev, student, Technical Institute (branch) North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, E-mail: viktor-rochev74@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена совершенствованию технологий переработки песков, что является актуальной и важной задачей в современной промышленности. Авторы исследования подробно анализируют различные аспекты и методы улучшения процесса переработки песков с целью повышения эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. В статье освещаются инновационные подходы к обработке песков, включая применение передовых технологий и материалов. Особое внимание уделяется

разработке новых методов очистки и разделения песковых смесей, что способствует увеличению выхода качественных продуктов и снижению потерь. Одним из ключевых аспектов, выносимых на обсуждение в статье, является уменьшение негативного воздействия переработки песков на экологию. Авторы представляют инженерные решения и методы для снижения выбросов и максимизации утилизации отходов. Исследование представляет собой ценный вклад в область переработки сырья и добычи полезных ископаемых, обеспечивая более устойчивый и экологически безопасный подход к этим процессам. Она будет полезной как для специалистов в области горнодобывающей и строительной промышленности, так и для экологов и инженеров, занимающихся проблемами обработки песков и охраны окружающей среды.

Abstract. This article is devoted to the improvement of sand processing technologies, which is an urgent and important task in modern industry. The authors of the study analyze in detail various aspects and methods of improving the sand processing process in order to increase efficiency and reduce the negative impact on the environment. The article highlights innovative approaches to sand processing, including the use of advanced technologies and materials. Special attention is paid to the development of new methods for cleaning and separating sand mixtures, which contributes to an increase in the yield of high-quality products and a reduction in losses. One of the key aspects discussed in the article is to reduce the negative impact of sand processing on the environment. The authors present engineering solutions and methods to reduce emissions and maximize waste disposal. The study represents a valuable contribution to the field of raw material processing and mining, providing a more sustainable and environmentally friendly approach to these processes. It will be useful both for specialists in the field of mining and construction industry, as well as for environmentalists and engineers dealing with the problems of sand processing and environmental protection.

Ключевые слова: утилизация, глинистость, техногенные месторождения, водоснабжение

Keywords: utilization, clay content, man-made deposits, water supply

В золотодобывающих регионах России отработка наиболее богатых россыпей привела к оскудению сырьевой базы. В эксплуатацию все больше вовлекаются глинистые и техногенные месторождения. Последние характеризуются высокой степенью глинистости с преобладанием в них мелкого золота и золотосодержащей амальгамы (соединения «золото — ртуть»). Поэтому остро стоящая проблема извлечения мелкого золота при промывке песков дополнительно усугубляется необходимостью утилизации накопленной в них экологически опасной золотосодержащей амальгамы, которая образовалась в результате широкого применения ртути на улавливающих поверхностях шлюзовых аппаратов на первоначальном этапе эксплуатации богатых и крупных месторождений. Кроме общеизвестного негативного локального влияния ртути на обслуживающий персонал, ее отрицательное воздействие может распространяться на близлежащие к месторождению территории вследствие частичного растворения и попадания токсикологически-опасного загрязнителя в почву и в воду. В условиях постоянного наращивания масштабов внедрения систем оборотного водоснабжения острота проблемы загрязнения сточных вод токсичными компонентами резко снижается, однако ухудшение качества многократно используемой технологической воды ведет к дополнительным потерям трудноизвлекаемых мелких фракций (менее -0,25 мм) и золотосодержащей амальгамы в улавливающих гравитационных аппаратах.

Комплексный эколого-экономический анализ технических решений по улавливанию мелких классов золота и золотосодержащей амальгамы показывает, что и в условиях рыночной экономики простейшие шлюзовые аппараты остаются в технологии переработки песков основными обогатительными приборами по

извлечению тяжелой фракции на стационарных промывочных фабриках, передвижных модулях, транспортно-обогащительных комплексах (промприборах и драгах). Характерно, что наибольшее распространение получила технология гидромеханизированной добычи и промывки песков. Однако, если уровень технического совершенства землеройной техники претерпел существенные изменения, то каких-либо радикальных изменений в технике и технологии промывки золотосодержащих песков не произошло. По-прежнему шлюзовые аппараты глубокого и мелкого наполнения являются основным элементом промывочных приборов и установок, сьем концентрата, с которых осуществляется один раз в сутки.

Для ручного съема концентрата со шлюзов приходится останавливать промприбор как минимум на полтора часа, что ведет к снижению производительности, а также дополнительным технологическим потерям ценного компонента и золотосодержащей амальгамы, особенно в условиях низких температур. Снятие концентрированной тяжелой фракции песков осуществляется путем сполоска резиновых ковриков в слабом потоке воды, затем производится затаривание выделенной фракции ценного компонента в контейнеры, доставляемые на ШОУ. Доводку золотосодержащего концентрата производят, как правило, по типовым гравитационным схемам. По данным, проф. К. В. Соломина и института Иргиредмет, эффективная работа шлюзов предусматривает сьем концентрата с них после 4-6 часов работы. Рекомендуемый интервал времени между сполоском концентрата со шлюзов при промывке глинистых и высокоглинистых песков еще более сокращается.

Для учащенного сполоска концентрата были разработаны различные конструкции механических устройств. Однако из-за низкой надежности предложенных решений они не нашли применения на практике.

В 1986 г. творческим коллективом сотрудников ЧитПИ и Соловьевского прииска (ПО «Амурзолото») было разработано новое техническое решение,

защищенное двумя авторскими свидетельствами (а.с. 1129781, 1478442).

Реализован принцип учащенного сполоска концентрата со шлюзов. Технологичность и надежность конструкции приводного механизма улавливающих шлюзовых лотков и разгрузочного устройства позволили внедрить устройство для обогащения полезных ископаемых. Выполненная модернизация отдельных узлов, оформленная в виде рационализаторских предложений, не изменила сущности технического решения.

Для повышения качества технологической воды, многократно используемой в обороте, впервые была предложена интенсивная физико-химическая технология реагентного кондиционирования гидросмесей в гравитационных аппаратах, прошедшая испытания на объектах ПО «Енисейзолото». Благодаря направленным физико-химическим воздействиям на гидросмеси и удалению из них твердой фазы удалось повысить уровень извлечения мелких классов золота на 7-9 %. В дальнейшем этот принцип был реализован при создании локальных контуров внутреннего водоснабжения на драгах и промприборах.

Для повышения эффективности извлечения труднообогатимого мелкого золота и золотосодержащей амальгамы в настоящее время разработана модульная приставка, изготовленная на Дарасунском заводе горного оборудования, которая планируется к испытаниям на месторождении Горохонское (Восточное Забайкалье). В отличие от ранее известных конструкций, используемых на промприборах и драгах, модульная приставка содержит поочередно поворачивающиеся на 180° шлюзы. При этом обеспечивается механизированный сполоск концентрата. Поворотные шлюзовые лотки, в отличие от известных конструкций, выполнены с элементами «ноу-хау» и имеют двухстороннее улавливающее покрытие. Поворот шлюзов на 180° осуществляется за счет возвратно-поступательного движения тяговой балки. Для передачи усилий тяговой балки она может оснащаться электрическим или другим приводом. Данное техническое решение позволяет организовать работу улавливающих

покрытий поочередно поворачивающихся шлюзов в режиме учащенного сполоска концентрата без остановки промывочного комплекса, исключив при этом ручной труд.

Применение специальной конструкции оросительной системы дает возможность постоянно производить смыв тяжелой фракции с улавливающих покрытий шлюзов в бункер-накопитель, что позволяет вести переработку сконцентрированных золотосодержащих продуктов в оптимальных режимах. Периодический поворот каждого шлюза на 180° дает возможность производить удаление концентрата, не снижая производительности обогатительного комплекса, за счет того, что в работу включается вторая сторона улавливающего покрытия днища. Концентрат с нижней стороны днища смывается оросительной системой в приемный бункер, откуда удаляется без остановки транспортно-обогатительного комплекса. Система управления включает механизмы поворота и фиксации шлюзов, обеспечивает включение и перемещение оросительной системы, подачу питания на шлюзы, удаление концентрата из бункера, изменение углов наклона грохота и шлюзов. Оснащение приемного бункера концентратососом обеспечивает удаление сконцентрированной тяжелой шлиховой фракции песков в контейнер для дальнейшего транспортирования на ШОУ.

Конструктивное оформление узлов позволяет компоновать модульную приставку с использованием одной или нескольких секций шлюзов в зависимости от технологии разработки месторождения, объемов промывки, рельефа местности. При таких схемах формирования обогатительного комплекса массопоток после прохождения основного шлюза промприбора попадает на модульную приставку для дополнительного извлечения мелких классов за счет снижения скорости и глубины потока, увеличения площади улавливания и частоты сполоска концентрата.

Основные преимущества данного технологического решения следующие:

- повышение производительности и уровня извлечения мелкого золота до 15-18%;
- увеличение в 8-10 раз выхода тяжелой фракции шлиховых продуктов за счет учащенного сполоска концентрата со шлюзовых лотков;
- осуществление механического сполоска концентрата, позволяющего полностью исключить ручной труд сполосчиков и улучшить условия обслуживания шлюзов при работе в холодной воде;
- оптимизация режимов разделения тяжелой фракции в потоке воды, текущей по наклонной плоскости, вследствие ее постоянного осветления при учащенном сполоске шлюзов через 4-6 ч;
- возможность организации комплексной переработки концентрированной тяжелой фракции металлоносных песков с соблюдением требуемой оптимизации режимов и применением технологии комплексного использования вмещающих минеральных фракций шлихов.

Анализ извлечения золота промприбором типа ПГШ с применением модульной приставки

На разрабатываемом мною дипломном проекте, проведен анализ извлечения золота промприбором типа ПГШ с применением модульной приставки (см. таблицу).

Промывка песков приборами типа ПГШ (прибор гидроэлеваторный шлюзовой) с подачей песков бульдозером и размывом их гидромонитором на столе гидровашгерда широко используется во многих регионах и в самых различных горно-геологических условиях. Используя приборы ПГШ, можно выполнять следующие операции: дезинтеграцию, размыв и классификацию песков, уборку надрешётного материала (галя и валуны), промывку песков на шлюзе. Работы не требуют высокой квалификации персонала и сложного

оборудования. Но этот способ имеет ряд недостатков, в том числе низкое извлечение мелкого золота.

Из таблицы видно, что извлечение мелкого золота с применением модульной приставки возросло, и соответственно запасы золота увеличились.

Потери золота промприбором типа ПГШ – 25.1%.

Потери золота промприбором типа ПГШ с применением модульной приставки – 14.1%.

Таким образом, совершенствование техники и технологий переработки золотосодержащих песков должно базироваться на новых технических решениях, позволяющих доизвлекать труднообогатимые мелкие классы ценного компонента и золотосодержащую амальгаму, с одновременным переходом на экологически более надежные локальные технологические схемы внутреннего водооборота. Использование последних, даст возможность, резко сократить потребление свежей воды и уменьшить загрязнение природных водотоков, прилегающих к местам ведения горных работ.

Список источников

1. Потемкин С. В. Разработка россыпных месторождений. Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1995.
2. Кудряшов В. А. Потемкин С. В. Основы проектирования разработки россыпных месторождений: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1988.
3. Емельянов В. И. Технология бульдозерной разработки вечномерзлых россыпей. М.: Недра, 1976.
4. Лешков В. Г. Разработка россыпных месторождений. М.: Недра, 1985.
5. Шорохов С. М. Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений. М.: Недра, 1973.
6. Трубецкой К. Н. Потапов М. Г. Винницкий К. Е. Мельников Н. Н. Справочник. Открытые горные работы. М.: Горное бюро, 1994.
7. Ялтанец И.М. Проектирование гидромеханизации открытых горных работ. М: МГГУ, 1994.

8. Семенютина, А. В. Опыт интродукции хвойных растений в условиях сухой степи / А. В. Семенютина, М. В. Цой, В. В. Сапронов // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 17-32. – DOI 10.25726/17664-5483-8738-s.

9. Хужахметова, А. Ш. Модели защитных лесных насаждений с участием кустарников в условиях каштановых почв / А. Ш. Хужахметова, А. В. Семенютина, А. И. Беляев // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 33-44. – DOI 10.25726/f3193-9353-5882-h.

References

1. Potemkin S. V. Development of placer deposits. Textbook for universities. M.: Nedra, 1995.
2. Kudryashov V. A. Potemkin S. V. Fundamentals of designing the development of placer deposits: Textbook for universities. M.: Nedra, 1988.
3. Emelyanov V. I. Technology of bulldozer development of permafrost placers. M.: Nedra, 1976.
4. Leshkov V. G. Development of placer deposits M.: Nedra, 1985.
5. Shorokhov S. M. Technology and complex mechanization of the development of placer deposits. M.: Nedra, 1973.
6. Trubetskoy K. N. Potapov M. G. Vinnitsky K. E. Melnikov N. N. Handbook. Open-pit mining. Moscow: Mining Bureau, 1994.
7. Yaltanets I.M. Design of hydro-mechanization of open-pit mining. Moscow: Moscow State University, 1994.
8. Semenyutina, A.V. The experience of the introduction of coniferous plants in the conditions of the dry steppe / A.V. Semenyutina, M. V. Tsoi, V. V. Sapronov // Nauka. Thought: electronic periodical journal. – 2021. – Vol. 11. – No. 1. – pp. 17-32. – DOI 10.25726/17664-5483-8738- s.
9. Khuzhakhmetova, A. S. Models of protective forest plantations with the participation of shrubs in conditions of chestnut soils / A. S. Khuzhakhmetova, A.V. Semenyutina, A.

Московский экономический журнал. № 1. 2024

Moscow economic journal. № 1. 2024

I. Belyaev // Nauka. Thought: electronic periodical journal. – 2021. – Vol. 11. – No. 1. – pp. 33-44. – DOI 10.25726/f3193-9353-5882- h.

Для цитирования: Рочев В. Ф., Рочев Н. В. Совершенствование технологий переработки песков // Московский экономический журнал. 2024. № 1.

URL: <https://qje.su/rekreacia-i-turizm/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2024-4/>

© Рочев В. Ф., Рочев Н. В., 2024. Московский экономический журнал, 2024, № 1.