

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДАМБЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ

Лолаев Алан Батразович

Доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Северо-Кавказского горно-металлургического института (Государственного технологического университета), г. Владикавказ;

Главный научный сотрудник Владикавказского научного центра
Российской академии наук

Бадоев Александр Сергеевич

Инженер-исследователь Научно-образовательного центра
«Геоинжиниринг» ФГБОУ ВО Северо-Кавказского горно-металлургического института (Государственного технологического университета), г. Владикавказ; Научный сотрудник

Владикавказского научного центра Российской академии наук

Арутюнова Анжелика Викторовна

Старший преподаватель ФГБОУ ВО Северо-Кавказского горно-металлургического института (Государственного технологического университета), г. Владикавказ

Айларова Виктория Геннадьевна

Магистрант ФГБОУ ВО Северо-Кавказского горно-металлургического института (Государственного технологического университета), г. Владикавказ

Аннотация: Разработан способ возведения намывной ограждающей дамбы хвостохранилища с образованием экрана из бентонитовой глины, которая очищает воду с содержанием тяжелых металлов при возможной фильтрации сквозь шлаковую призму.

Ключевые слова: хвостохранилище, ограждающая дамба, бентонитовая глина, фильтрация.

Abstract: A method has been developed for the construction of the tailing dump enclosing dam alluvial with the formation of a screen made of bentonite clay, which purifies water containing heavy metals during possible filtration through a slag prism method has been developed.

Keywords: tailing, enclosing dam, bentonite clay, filtration.

Вопросы проектирования, строительства и безопасной эксплуатации хвостохранилищ как опасных производственных объектов и источников воздействий на окружающую среду, в настоящее время приобретают все большую актуальность. Связано это с неубывающим количеством аварий, а также неудовлетворительным состоянием сооружений и природной среды на прилегающих к ним территориях.

Технологические схемы эксплуатации и проектирования объектов промышленной гидротехники, требования к обеспечению их промышленной и экологической безопасности достаточно полно отражены в нормативных документах.

Для обеспечения экологической безопасности прилегающей территории хвостохранилища было заявлено изобретение, суть которого заключается в том, что рукава из нетканого геотекстильного фильтрующего материала размещаются поперечно, перпендикулярно фронту распространения потока, с заполнением рукавов хвостами с образованием грунтовой дамбы в обойме со стороны прудка хвостохранилища, а со стороны ограждающей дамбы устройством непроницаемого экрана из нефилтрующего геотекстильного материала для предотвращения фильтрации из хвостохранилища, который заводится

на внутренний откос ограждающей шлаковой призмы следующего яруса, сворачивается до момента намыва очередного яруса с последующим раскатыванием поверх намытых хвостов минимум на ширину опорной части призмы следующего яруса для заземления [2].

Однако устройство непроницаемого экрана из нефилтующего геотекстильного материала для предотвращения фильтрации из хвостохранилища не является гарантией того, что данный материал прослужит долго и технология укладки должна очень строго соблюдаться. К тому же технология является достаточно затратной в плане трудоемкости и экономичности.

Основываясь на данной технологии было предложено решение с использованием материалов, которые могли бы задерживать на себе тяжелые металлы и этим самым предотвращать загрязнение при фильтрации через дамбу хвостохранилища.

Одним из наиболее эффективных методов глубокого извлечения ионов цветных металлов и других компонентов из технологических растворов и сточных вод является сорбция. Эффективность сорбции обусловлена прежде всего тем, что сорбенты способны извлекать из воды многие неорганические и органические соединения, в том числе и биологически жесткие, не удаляемые из нее другими методами. При использовании высокоактивных сорбентов воду можно очистить от загрязняющих веществ до практически нулевых остаточных концентраций, и, что немаловажно, сорбенты могут извлекать вещества из воды при любых концентрациях, в т.ч. малых, когда другие методы извлечения оказываются неэффективными [3].

Необходимость очистки сточных вод, содержащих такие тяжелые металлы, как Cu, Pb, Ni, Co, Cd, Cr, Mo и др. обусловлена их высокой токсичностью и канцерогенностью. Для охраны окружающей среды от загрязнения ионами цветных металлов, содержащимися в промышленных

водах, решающее значение имеют следующие принципы экологизации таких стоков: внедрение в производство рациональных технологий (уменьшение количества сточных вод, применение водооборота); извлечение и утилизация ионов металлов в самом производстве; очистка сточных вод [3].

К таким материалам относится бентонитовая глина.

Бентонитовая глина (Рисунок 1) — это материал природного происхождения, который отличается тем, что может применяться едва ли не всюду. Основной составляющей его является монтмориллонит. Именно благодаря ему она приобретает столь выдающиеся свойства гидрофильности и разбухания.

При этом отмечено, что если ограничить количество жидкости, вливаемой в нее, а также пространство, то из нее возможно получить гель, отталкивающий влагу.

Бентонит обладает потрясающими гидроизоляционными свойствами, из-за чего применим в огромном количестве сфер.

Помимо этого, он обладает и следующими характеристиками:

- Очищение воды;
- Способность препятствовать механическому воздействию;
- Прием любой формы без использования каких-либо сложных механизмов;
- Задержание не только токсинов, но и влаги.

Кроме этого, отмечается, что в состоянии покоя бентонит способен разжижаться, тогда как при использовании его плотность существенно сгущается. Это и объясняет широкую сферу применения глины данного вида.



Рисунок 1 Bentonитовая глина в природном виде

Эта глина содержит около 70% минерального компонента, который относится к классу смектитовых минералов. Это монтмориллонит, нонтронит, бейделлит, гидрослюда, каолинит, карбонат, кварц, а также некоторые другие составляющие.

Данный материал имеет слоистую структуру и влага, попадая в нее, позволяет материалу разбухать в несколько раз.

Свойства бентонитовой суспензии можно выразить благодаря химическим характеристикам:

- Набухаемость — способность одной частицей глины притягивать множество водных молекул;
- Дисперсность — колеблющийся размер частиц глины, которые распределены в одной среде;
- Адсорбция — способности к поглощению влаги при нахождении в жидкой среде;
- Коллоидность — свойство распределения веществ по всей дисперсной среде.

Способ заключается в осаждении ионов тяжелых металлов в широком диапазоне рН. Зная рН хвостов с обогатительной фабрики и основываясь на исследованиях по бентонитовой глине [1, 3], можно улучшить экологическую ситуацию.

Следовательно, возведение намывной ограждающей дамбы (Рисунок 2) осуществляется следующим образом: производится отсыпка и поярусное наращивание ограждающей дамбы в виде шлаковых призм и разделительной дамбы, прокладка магистрального и распределительного пульпопровода, поярусный рассредоточенный намыв хвостов на внутренний пляж. Согласно изобретению наращивание разделительной дамбы осуществляют размещением рукава из нетканого геотекстильного фильтрующего материала перпендикулярно фронту распространения потока, заполнением рукава хвостами с образованием грунтовой дамбы в обойме со стороны прудка хвостохранилища. А со стороны ограждающей дамбы - устройство экрана из бентонитовой глины, которая задерживает тяжелые металлы на себе и предотвращает их попадание за пределы хвостохранилища. При этом в основании хвостохранилища устраивается слой из бентонитовой глины и сверху расстилается нефилтрующий геотекстильный материал. По окончании намыва яруса до заданной толщины возводится новая шлаковая призма и в ней так же устраивается экран из бентонитовой глины. При намыве следующего яруса операции повторяются.

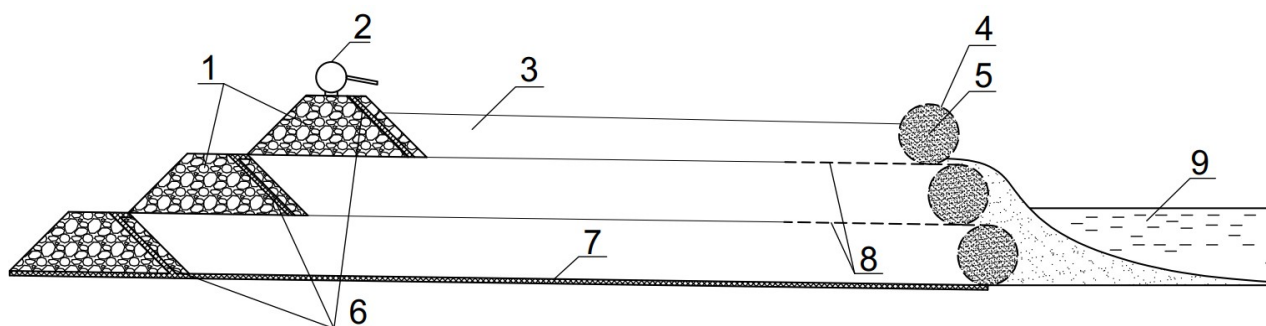


Рисунок 2 Способ возведения намывной ограждающей дамбы:

1-шлаковая призма, 2- распределительный пульпопровод, 3- внутренний пляж, 4- разделительная дамба, 5- рукава с заполнением хвостами, 6- бентонитовая глина, 7- нефiltrующий геотекстильный материал, 8- геотекстильного фильтрующего материала, 9-прудок.

Использование предлагаемого способа намывной ограждающей дамбы с образованием экрана из бентонитовой глины, которая очищает воду с содержанием тяжелых металлов при возможной фильтрации сквозь шлаковую призму хвостохранилища, благоприятным образом сказывается на окружающей территории и экологии.

Список литературы

1. Воропанова Л.А., Мешкова Т.Е., Меркулова В.Ю., Цогоев В.Б., Куликова Е.А., Рубановская С.Г. Способ извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов//Патент РФ №2106415. – 1996.
2. Лолаев А.Б., Оганесян А.Х., Бадоев А.С., Оганесян Э.Х. Способ возведения намывной ограждающей дамбы//Патент РФ №2654718. – 2017.
3. Рубановская С.Г. Интенсификация процессов извлечения цветных металлов из промышленных сточных вод с применением природных материалов: диссертация канд. техн. наук: 11.00.11 / Рубановская Светлана Гениевна. – Владикавказ, 1999. – 216 с.