

забетонированных в верхушках опор подошвой вниз. Пролетные строения опираются на головки рельсов. Рельсы высотой 100мм, между собой соединены сваркой по подошве, под рельсами местами уложены металлические подкладки в качестве подклинки для более плотного опирания рельсов на опору.

Береговые устои – монолитные, железобетонные, сооружены в 1911 году. Шкафные стенки - бетонные, бетонировались при восстановлении. Ширина подферменных площадок на устье №1 – 40 см, на устье №7 - 35 см. Промежуточные опоры – монолитные, железобетонные, имеют с верхней стороны ледорезы. В ледорезах забетонированы по волнорезу рельсы. В верхней части опор имеются расширения, образующие подферменники. Верхушки опор при капитальном ремонте надбетонировались на высоту 30-40 см, кроме опоры №6. Проезжая часть выполнена из железобетонных плит, поверх которых уложен асфальт, для отвода воды устроены водоотводные трубки, но вода в них не попадает, просачивается через трещины и раковины в асфальте, через плиты и попадает на металлоконструкции пролетных строений. По проезжей части вдоль моста с двух сторон установлены металлические сварные бордюры высотой 46 см. По обе стороны проезжей части имеются тротуары шириной от 1,3 до 1,45м. Тротуары устроены на металлических кронштейнах из уголка, прогоны и подкосы – из 2 уголков 75×75×6, соединенных прокладками. На кронштейны установлены конструкции из швеллеров, опирающиеся также на крайние главные балки, поверх этих конструкций уложены железобетонные плиты, по плитам уложен асфальт. Тротуары ограждены металлическими перилами. С верхней и нижней стороны вдоль крайних главных балок пролетных строений устроены металлические смотровые приспособления (проход), частично огражденные перилами. По смотровым ходам с обеих сторон проложены трубы-водоводы. Водоводы уложены так, что смотровыми ходами с нижней стороны пользоваться невозможно. По передней стенке устоев также проложены трубы, препятствующие проведению каких-либо работ на устоях.

УДК 522.793.1

Т.А. ОМЕЛЬЧЕНКО, магистр, ПАО «КЖРК»,
А.А. ПАЛИВОДА, И.А. КОЗЫРЕВ, магистры, М.А. НАУМОВА, студентка
Криворожский национальный университет

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДАМБ ХРАНИЛИЩ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД

В Криворожском бассейне в процессе добычи и переработки железных руд накоплены значительные объемы вскрышных пород и отходов обогащения (шламов, хвостов обогащения). Количество последних, по разным оценкам, составляет от 5 до 8 млрд. т., хвостохранилищами занято до 10 тыс. га земельных угодий. Под отвалами, сложенными вскрышными породами, занята площадь более 5 тыс. га, на которой сосредоточено более 3 млрд. м³ горной массы.

Большой проблемой для ЮГОКа остаются хвостохранилища «Войково» и «Объединенное» — которые достигают граничных отметок. В ближайших планах предприятия – строительство нового хвостохранилища, проект которого сейчас рассматривается в Кабинете министров Украины. ЮГОК является одним из основных изготовителей железорудного сырья – концентрата и агломерата в Украине. Годовая проектная мощность предприятия — 9 млн. тонн ЖРК и 5 млн. тонн агломерата.

Хранилища отходов обогащения горно-обогатительных комбинатов Кривбасса являются уникальными техногенными объектами, они представляют интерес, и как источники экологической опасности, и как перспективные техногенные месторождения. Эти хранилища характеризуются длительными сроками эксплуатации, укладкой отходов ярусами, от 3 до 6 один над другим, с соответствующим наращиванием бортов хранилища, или дамб обвалования. При этом рассматриваемые хранилища являются малоизученными в части распределения по объему полезных компонентов, в отношении процессов, происходящих в ядре, а также свойств материала ядра, сформированного в результате подводного намыва.

Традиционно специалисты по гидравлической укладке отходов обогащения основное внимание уделяют процессам, происходящим при формировании дамб обвалования и упорной призмы, поскольку этим обусловлена устойчивость бортов и внешних откосов. Ядро же хранилища формируется бесконтрольно в результате подводного намыва, то есть в процессе осажде-

ния пылеватых и глинистых частиц в воде. Исследования процессов и параметров материала в ядре на сегодняшний день неизвестны. Поэтому что происходит внутри ядра, как распределена концентрация и плотность твердых частиц, какое содержание твердого достигается на дне ядра, аккумулируются ли там частицы и ионы ценных материалов, обоснованно сказать невозможно, да и задачи такой не ставилось.

Поэтому актуальность исследования процессов, которыми сопровождается намыв хранилища и отсыпка ограждающих его дамб, не вызывает сомнений. Особенно, когда такого рода хранилище из категории накопителя минеральных отходов переводится категорию потенциального, а затем – техногенного месторождения, что становится характерным для всех рудодобывающих регионов.

УДК 522.793.1

В.И. КЛЯЦКИЙ, канд. техн. наук, доц., И.В. ГИРИН, ст. преподаватель,
Ю.Н. КУЦЫЙ, магистр, Криворожский национальный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ГОКОВ

Представляет интерес модернизация существующих технологий складирования отходов с элементами реформирования хранилища или же по попутной разработке техногенных россыпей. В этом случае, при условии, что концентрат, попадающий в отходы обогащения, оседает на участке пляжа возле дамбы обвалования, предлагается после замыва карты и осушения придамбовой зоны производить выемку части намытого пляжа, содержащей потери концентрата, допущенные на обогатительном производстве, и возвращать его в обогатительный передел.

Выработанное пространство можно повторно заполнять хвостовой пульпой, сгущенной хвостовой пульпой или же скальными породами для усиления дамбы обвалования.

Это предполагает следующий алгоритм перехода на новую отметку выпуска пульпы: по всему периметру закончили замыв карт, затем начали добычные работы по выемке придамбовой части пляжа, выработанное пространство заполнили и только после этого перешли на новый уровень складирования отходов.

Техногенные россыпи транспортировать на обогатительное производство можно автотранспортом или же гидротранспортом, используя в качестве несущей жидкости осветленную оборотную воду.

С учетом характерного для условий рассматриваемых хранилищ отходов и перепада геодезических высот гидротранспортирование техногенной россыпи на обогатительное производство можно осуществлять самотеком.

Возможна модернизация, предполагающая сгущение гидросмеси в ядре хранилища посредством падения твердых шаров из полиакриламида.

Сферическая частица из полиакриламида бросается в ядро хранилища, в процессе падения она растворяется и осуществляет флокуляцию твердых частиц отходов.

Требуется рассмотреть задачу о падении группы частиц полиакриламида обеспечивающих заданную степень сгущения гидросмеси в толще ядра, а может быть даже пластификацию материала ядра.

На завершающей стадии эксплуатации целесообразным является реформирование хранилища, когда из ядра на глубине, обеспечивающей не размывание защитного противочлещеточного экрана, осуществляется забор гидросмеси содержащей частицы ценных компонентов.

Забор может осуществляться посредством эрлифта, адаптированного под транспортирование пульп высокой концентрации.

Из поднятой пульпы сепарируются ценные компоненты, она сгущается и складывается обратно в верхние слои ядра.

Для поддержания уровня воды в прудке в верхние слои ядра могут добавляться свежие сгущенные хвосты или жидкость.

Учитывая, что в ядре содержатся ионы веществ, то обезвоживание поднятого материала во многом и будет процессом сепарации ценного.

Сгущенную пульпу со специальными добавками можно использовать для предотвращения пыления или укреплению склонов.