

UDK 324.05; 567.23

TIMCHENKO R.O., Dr.Sci.Tech, prof;
KRISCHKO D.A., Ph.D., senior Lecturer;
KADOL L.V., Ph.D., Associate Professor;
MAKSYMENKO K.V., Master student,
SHEI "Kryvyi Rih National University"

ENSURING THE SUSTAINABILITY OF TAILINGS DAMS

This article contains information about the possible dangers of misuse process and supervision of objects tail economy, and about authors proposed constructive solutions that can provide reliable stability of such facilities and extend their life.

Keywords: water and sludge economy; operation of tailings; block type retaining wall; combined construction.

Water-slurry economy - a set of machines, devices, buildings, transport and aids for collecting, thickening and dewatering of sludge, bleaching of recycled water.

Water-slurry economy - technological system of water supply, wastewater treatment and recycled water, sludge and waste fines (tails) enrichment. Acts on those concentrators that use wet beneficiation methods.

There are three main types of water circuit in factories, what enrich the coal for coking: single, two-stage, combined.

In factories, enrich the coal coking there are three main types of water circuit: single stage, two-stage, combined.

Single stage scheme is used for factories that consume less than 2 cubic meters of water per 1 ton of enriched coal; slurry water is removed from it after the coal particles with size more than 0.5 mm, is supplied for floatation without prior condensation.

With two-stage scheme, all water slurry after classifying of the solid phase supplied to the thickener; to flotation served condensed product and plums from the thickener returned to the production cycle of gravitational separation. Disadvantages of the scheme because the placement of devices enlightenment circulating water requires significant production areas.

The most promising combination regimens in which prior to flotation thickening only part of the of the slurry water which allows optimal pulp density. All flotation flow sheets are compulsory link of water and sludge management. Concentrate the flotation is dewatered, flotation tailings slurry thickens, and then compressed or dehydrated wastes, enlightened water is returned into the process or sent to an

external water bodies, usually after prefilter. At the same scheme are processed slurry water of factories that enrich thermal coal.

Water-slurry economy also includes water recycling systems in factories that enrich coal, ores of ferrous and non-ferrous metals, as well as mining and chemical raw materials by wet magnetic or flotation method. Average water consumption per 1 ton of rock mass for coal and oil shale (including recycled water) 3-4 m³, iron ore and depending on the concentration - 6-14 m³ for apatite - 5 m³. Thickening of tailings or raw sludge is carried to the maximum suspension concentration at which it is possible the hydraulic transport to tailings. Processes enlightenment of water, sludge dewatering and fine tailings intensify the additives of coagulants, high molecular flocculants [1, c.1].

For safe operation of tailings and slime storages regardless of their type need:

- a) Comply with accepted project of schemes filling, methods of manufacture pulp technology of stacking tailings and the intensity of reclamation;
- b) Maintain in the repository project provided for water volume;
- c) Produce systematic monitoring of structures and may not exceed design criteria;
- d) Timely perform repairs and measures to eliminate violations encountered when working tailings and its facilities;
- d) Timely perform all measures stipulated by project of environmental measures and measures to prevent tails' pollination [2, c.7].

With regard to the protection of the environment during the reconstruction and operation of dams' fallouts - work to identify the problem, its elimination and avoiding are held very carefully and bring results. Because most effectively solve this kind of problems at the design stage and the introduction of amendments to unquestioningly the first signs of environmental disaster. But what happens when the facility been in operation for a long time. Its further development is considered feasible and life expectancy is reduced to a small number of years. But this kind of facilities should not be overlooked even after freezing process operation. The threat of flooding of nearby areas usually increases with the scale of development.

In the village Myrolyubivka near the city of Kryvyi Rih is the process by building dams fallouts "Myrolyubivske" (mark 140m) to support the processing power "ArcelorMittal Kryvyi Rih". In the last three stages of construction (from the mark 120 to mark 135) were erected tanks with a volume of 7.0; 8.5 and 12, 5 million m³ [3, c.10].

Earlier, not extended to such volumes tailing, in terms of misuse and unforeseen changes of the soil properties has become unbalanced on one of the observed sites that threatened close localities, the power Plants and designated for agriculture area.

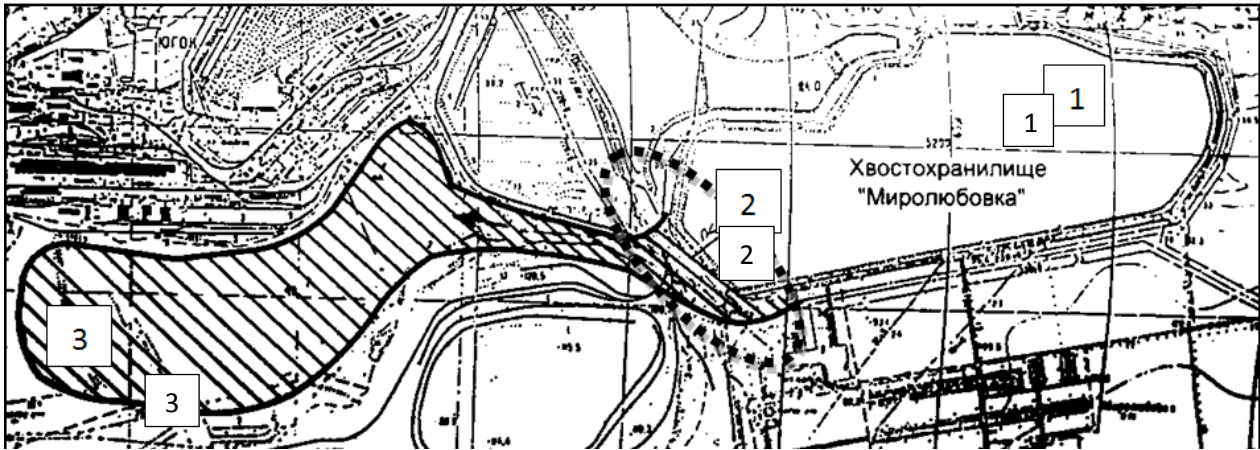


Fig.1 Scheme of tailing "Myrolyubivske"

1. Tailing "Myrolyubovskoe";
2. Zone of breakthrough and potential location of retaining walls;
3. Zone of possible flooding.

In the case of the object been proposed some design decisions that will, in emergency areas potentially help to extend the lifetime of water and slurry economy and reduce the risk of areas' flooding.

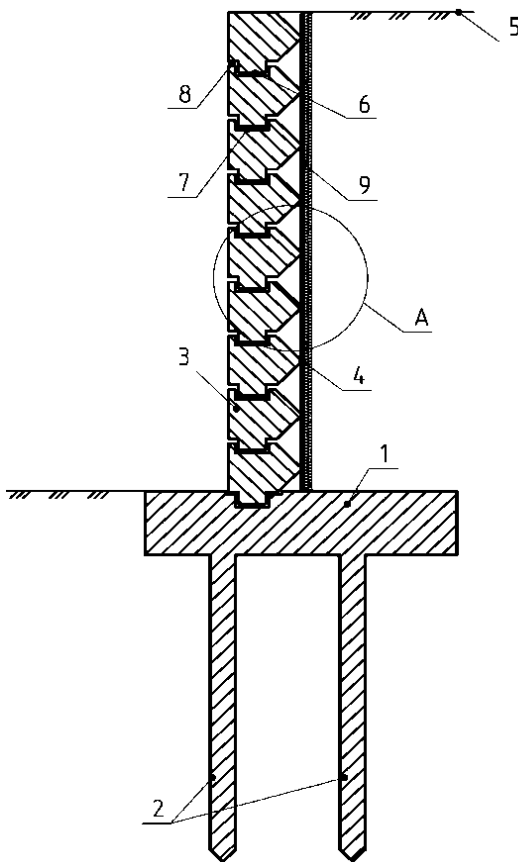


Fig.2 Combined block type retaining wall

It was proposed combined block type retaining wall (Figure 2) consists of a base plate 1 of piles 2 and vertical elements made with prisoners up alone units 3. The vertical element comprises front and back faces. The front facet blocks 3 made straight, and the back in the form of structural surfaces which is protruding pyramid 4 from the kept the soil 5.

Blocks set up alone and interconnected by spikes 6 included in grooves 7 on high solution 8. On the back facets of vertical element placed two sheets of flexible elastic-compliant material 9, made with bio-folding polymer (Fig. 3).

Combined block type retaining wall allows to take significant effort shifting, resulting from work in conditions of unstable slopes and sliding slopes and horizontal movement of the soil at forgery.

To connect the vertical element consisting of blocks with base plates used unit with straight front edge, back in the form of a pyramid and spike on the bottom and a groove on the upper surface.

The main components of the vertical element is a block with a straight face edge, with the back as a pyramid and a groove on the upper surface. Ends vertical element block with a straight face edge, with the back in the form of the pyramid and spike on the bottom.

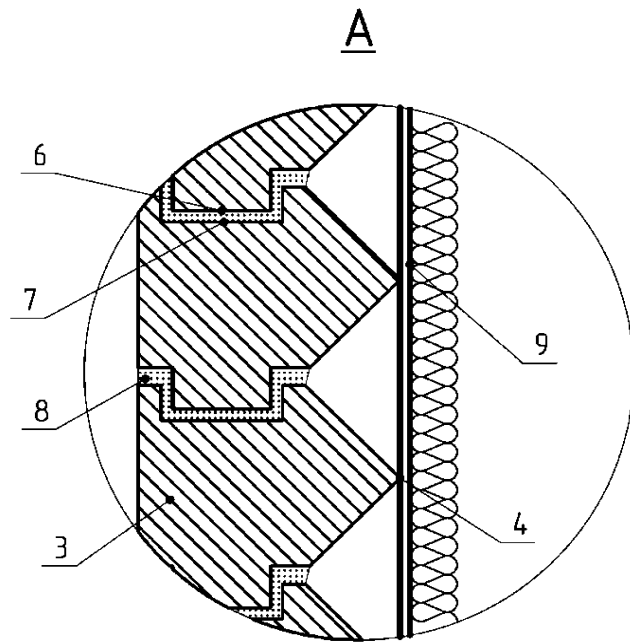


Fig. 3 The node A

The stability of the retaining wall is ensured by driving, studs and slots blocks. Studies have shown that the use of bored piles in the area may cause a shift of the lower layers of soil and affect existing objects. Therefore can be applied:

- screw piles;
- drilling and mixing technology of making a soil-cement piles.

Connecting blocks 3 can be performed on high-solution. The surface of a pyramid blocks in contact with soil, reduces horizontal soil pressure and redistributing its height retaining wall. With the active soil displacement effect increases. On the dorsum of the vertical element placed two sheets of elastic-compliant material. The letters are arranged in two rows and serve for uniform compaction of backfill soil, the first letter serves as antifriction coating to reduce operating friction forces.

Sheets are made from modern materials that are fully degradable under the influence of microorganisms in aerobic or anaerobic conditions on carbon dioxide, methane, water, inorganic compounds and biomass.

Period of decomposition of the polymer depends on the length and structure of the polymer chain, which in turn makes it possible to select the desired polymer composition to perform the tasks throughout the operating time of block type retaining wall. Shortening of polymer chains leads to loss of mechanical properties (strength, tensile strength, tensile strength on a bend), so elastic-compliant material sheets 9 selected as follows: the first sheet of a retaining wall thinner but with longer polymer chains, the second sheet thicker but with shorter polymer chains through this first letter will be longer serve as antifriction coating and the second perceive and

distribute torque between the horizontal displacement of soil decompose faster than the first one.

This designed combined block type retaining wall is able to take significant shifting, additional load and longer effort taken by the horizontal displacement of soil, extending its operational period. The proposed combined block type retaining wall can be used to stabilize unstable slopes and hillsides, and the base plate, piles and blocks the vertical element can be standardized. It is highly reliable when operating in critical situations with an unforeseen emergency growth of power shifting load.

The authors believe that for industrial regions this technology is necessary and important, as well as creating significant economic benefits. In the event of a critical situation proposed construction of a retaining wall a special type of dams provide stability and help avoid the destruction of the nearby communications, agricultural lands and settlements.

List of references:

1. Свободная энциклопедия Википедия: [Электронный ресурс], 2013. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Водно-шламовое_хозяйство.
2. НПАОП 0.00-1.53-87 / Правила безопасности при эксплуатации хвостовых и шламовых хозяйств горнорудных и нерудных предприятий// Государственный комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору. – от 22.12.87. – С.7.
3. Общая пояснительная записка / ВАТ «Український гірничий інститут по проектуванню підприємств рудної, флюсової, вогнетривкої сировини та будівельних матеріалів // Реконструкція хвостового господарства и оборотного водоснабжения. – 2004. – С. 10-215.

Анотація

Розглядаються негативні наслідки в процесі неправильної експлуатації та наглядом за об'єктами хвостового господарства. Більшість промислових регіонів України можуть зіштовхнутися з такого роду проблемами, а м. Кривий Ріг вже пізнав деякі негативні наслідки.

В умовах неправильної експлуатації і при непередбачених змінах властивостей ґрунтів, дамба хвостосховища «Миролобівське», етап нарощування якої знаходився на відмітці 120м, на одній зі спостережуваних ділянок втратила стійкість, що поставило під загрозу екологію наближених населених пунктів, ЕС та відведених під сільське господарство територій. Після усунення заподіяних руйнувань, процес по нарощування дамби обвалування відновився, а відмітка нарощування досягла 135м і вже розробляються проекти

будівництва на відмітках 140 і 145м. На останніх трьох етапах будівництва (від відм. 120 до відм. 135) були зведені ємності об'ємом в 7,0; 8,5 і 12, 5 млн.м³. Тобто ще один можливий прорив буде нести ще більший вплив на екологію довколишнього середовища.

Для надійної експлуатації даного об'єкта авторами запропоновані деякі конструктивні рішення, впровадження яких на потенційно аварійних ділянках допоможе продовжити термін роботи водно-шламового господарства та зменшити ризик затоплення територій.

Запропонована збірна підпірна стінка блочного типу складається з фундаментної плити із палями і вертикального елемента, виконаного з укладених один на один блоків. Вертикальний елемент містить у собі лицьову та тильну грані. Лицьова грань блоків виконана прямолінійною, а тильна у вигляді структурної поверхні, котра являє собою виступаючі піраміди з боку утриманого ґрунту.

Стійкість підпірної стінки забезпечується за рахунок паль (гвинтові палі або ґрунтоцементні за буро-змішувальною технологією), шипів і пазів блоків.

Дана конструкція здатна сприймати значні зрушуючі та додаткові навантаження та ще довгий час сприймати зусилля від горизонтального зсуву ґрунту, що подовжує її експлуатаційний строк; може бути використана для стабілізації нестійких схилів та укосів, при цьому фундаментна плита, палі та блоки вертикального елемента можуть бути уніфіковані. Вона відрізняється високою надійністю експлуатації в критичній ситуації непередбаченого аварійного зростання силового зрушуючого навантаження.

Ключові слова: водно-шламове господарство; експлуатація хвостосховища; підпірна стінка блочного типу; збірна конструкція.

Аннотация

Рассматриваются негативные последствия в процессе неправильной эксплуатации и наблюдением за объектами хвостового хозяйства. Большинство промышленных регионов Украины могут столкнуться с такого рода проблемами, а г. Кривой Рог уже познал некоторые негативные следствия.

В условиях неправильной эксплуатации и при непредвиденных изменениях свойств грунтов, дамба хвостохранилища «Миролобовское», этап наращивания которой находился на отметке 120 м, на одной из наблюдаемых участков потеряла устойчивость, что поставило под угрозу экологию приближенных населенных пунктов, ЭС и отведенных под сельское хозяйство территорий. После устранения причиненных разрушений, процесс по наращиванию дамбы обвалования восстановился, а отметка наращивания

достигла 135м и уже разрабатываются проекты строительства на отметках 140 и 145м. На последних трех этапах строительства (от отм. 120 до отм. 135) были возведены емкости объемом в 7,0; 8,5 и 12, 5 млн.м³. Что следующий возможный прорыв будет нести еще большее влияние на экологию окружающей среды.

Для надежной эксплуатации данного объекта авторами предложены некоторые конструктивные решения, внедрение которых на потенциально аварийных участках поможет продлить срок работы водно-шламового хозяйства и уменьшить риск затопления территорий.

Предложенная сборная подпорная стенка блочного типа состоит из фундаментной плиты со сваями и вертикального элемента, выполненного из уложенных друг на один блоков. Вертикальный элемент включает в себя лицевую и тыльную грани. Устойчивость подпорной стенки обеспечивается за счет свай (винтовые сваи или грунтоцементного по буро-смесительной технологии), шипов и пазов блоков.

Данная конструкция способна воспринимать значительные сдвиги и дополнительные нагрузки, при этом долгое время воспринимать усилия от горизонтального смещения грунта, удлиняя ее эксплуатационный срок; может быть использована для стабилизации неустойчивых склонов и откосов, при этом фундаментная плита, сваи и блоки вертикального элемента могут быть унифицированы. Она отличается высокой надежностью эксплуатации в критической ситуации непредвиденного аварийного роста силового сдвига нагрузки.

Ключевые слова: водно-шламовое хозяйство; эксплуатация хвостохранилища; подпорная стенка блочного типа; сборная конструкция.

Annotation

There are considered the negative effects during the improper operation and supervision of tail facilities management, and proposed by the authors construction solutions of a retaining wall of a special type, which can ensure the stability of such facilities and extend their life.

Keywords: water and sludge economy; operation of tailings; block type retaining wall; combined construction.