

**ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ****РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ СОЛЕОТВАЛА И РАССОЛОСБОРНИКА №1****Каримов Ёкуб Латипович**

зав. кафедрой “Горное дело” Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан, г. Карши  
E-mail: [zuhridin.latipov@mail.ru](mailto:zuhridin.latipov@mail.ru)

**Жумаев Илхом Кудратович**

Начальник ГДК АО “Дехканабадский калийный завод”,  
Республика Узбекистан, г. Карши

**Латипов Зухриддин Ёкуб угли**

старший преподаватель,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан, г. Карши

**Шукуров Азамат Юсупович**

ассистент,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан, г. Карши

**Нарзуллаев Жамолiddин Уроз угли**

магистрант,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан, г. Карши

**RECOMMENDATIONS FOR APPLICATION OF ANTI-FILTER PROTECTION TECHNOLOGY OF THE SLEEPER AND SPRINKLER №1.****Yokub Karimov**

Head of dep. of “Mining” Karshi engineering and economics institute,  
Uzbekistan, Karshi

**Ilhom Jumayev**

Head of Mining Complex of Dekhkanabad Potash Plant,  
Uzbekistan, Karshi

**Zukhriddin Latipov**

Senior lecturer of Karshi engineering and economics institute,  
Uzbekistan, Karshi

**Azamat Shukurov**

Assistant Karshi engineering and economics institute,  
Uzbekistan, Karshi

**Jamoliddin Narzullayev**

Master student of Karshi engineering and economics institute,  
Uzbekistan, Karshi

### АННОТАЦИЯ

В работе разработана технология противofильтрационной защиты солеотвала и хвостохранилище №1, позволяющая снизить негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

### ABSTRACT

The paper describes the technology of anti-seepage protection of the salt dump and brine tank №1 has been developed, which allows reducing the negative impact on the environment and groundwater.

**Ключевые слова:** Тюбегатанское калийное месторождение, каменная соль, солеотвал, солеотход, Дехканабадский завод калийных удобрений, противofильтрационная защита, хвостохранилище, негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

**Keywords:** Tyubegatan potash deposit, rock salt, salt dump, salt waste, Dekhkanabad potash fertilizer plant, anti-seepage protection, tailing dump, negative impact on the environment and groundwater.

Рекомендуется способ противofильтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1. Согласно данному способу на площади рассолосборника противofильтрационная защита выполняется в виде искусственного экрана, включающего подготовленное (спланированное и уплотненное) грунтовое основание, гидроизолирующий элемент (геомембрану) и защитный грунтовый слой [1-5].

В качестве геомембраны рекомендуется использование геосинтетического рулонного материала на основе бентонитовых глин (ГБМ) BENTOMAT (Бентомат) марки ASL100 с плёночным слоем.

Бентомат укладывается плёночным слоем вверх. Непосредственно перед укладкой Бентомата подготовленное грунтовое основание хорошо промачивается пресной водой. Ориентировочное количество воды – 500 м<sup>3</sup> на 1 га (50 л/м<sup>2</sup>). При укладке Бентомата в период выпадения осадков (зима, ранняя весна) искусственное смачивание основания не требуется. Перерыв между смачиванием и укладкой полотнищ Бентомата не должен превышать 15-20 минут летом и 1 часа зимой.

Защитный слой – местный грунт (суглинок) слоем 0,6 м по откосу, 0,5 м на горизонтальных и слабо наклонных участках, с небольшим уплотнением (прикаткой). Для укладки на очередном участке экрана, грунт срезается на площади следующего участка.

Для предотвращения размыва предусматривается крепление защитного слоя: 0,05 м втрамбованный щебень, поверх него щебень изверженных пород фракции 20-40 мм или равноценный местный грунт (галечник, дробленая горная масса) слоем:

- 0,15 м на верховом откосе дамбы рассолосборника;
- 0,10 м в верхней части рассолосборника между горизонталями 952,0 и 946,0 м.

Противofильтрационная защита основания солеотвала включает устройство экрана описанной конструкции и надэкранового дренажа.

Требования по подготовке основания под экран – аналогично предыдущему. Защитный слой – местный грунт (суглинок) слоем 0,5 м, с небольшим уплотнением.

По бортам экран сопрягается с рассолоотводными каналами, в нижней части – с экраном рассолосборника.

По тальвегу лога в основании солеотвала над защитным слоем экрана устраивается дренаж. Назначение дренажа – отвод рассолов из тела солеотвала в безопасном режиме, исключая развитие наиболее опасной формы соляного карста – провальных воронок.

Для устройства дренажа рекомендуется использовать геокomпозитный материал TenCatePolyfelt DC 602E, состоящий из жесткой геосетки HDPE, защищенной с обеих сторон (сверху и снизу) фильтрующим геотекстилем из нетканого полипропиленового волокна поверхностной плотностью 120 г/м<sup>2</sup>. Согласно паспортным данным, водопроницаемость материала в плане (в плоскости материала) при уклоне  $i=0,1$  и вертикальном давлении 500 кПа (50 т/м<sup>2</sup>) составляет 0,1 л/с на 1 м.

Средний годовой объем образующихся рассолов составляет 5,71 тыс. м<sup>3</sup>, средний расход фильтрационной разгрузки при этом составит 0,18 л/с. Для обеспечения такого расхода номинально достаточно уложить по тальвегу одну полосу материала DC 602E шириной 2 м. Однако по климатическим условиям района, почти весь годовой объем атмосферных осадков выпадает зимой в течение 2-3 недель, поэтому во избежание излишней аккумуляции рассолов в теле солеотвала с образованием мощной насыщенной зоны годовой объем рассолов необходимо отводить в течение 2-3 месяцев, со средним расходом 0,7-1,1 л/с, максимальным до 2 л/с [3-5].

Учитывая также неравномерность фильтрационной разгрузки по площади солеотвала и снижение со временем коэффициента фильтрации слежавшейся каменной соли в нижних слоях, конструктивно принимается укладка материала общей шириной (перпендикулярно тальвегу) 24 м, из них 8 м нижний слой (в наиболее пониженной части сечения), 16 м верхний слой. Кромки верхнего слоя заделываются в защитном слое противofильтрационного экрана таким образом, чтобы по бортам выше них по рельефу не создавались застойные зоны.

Устройство грунтового защитного слоя над дренажом не предусматривается, поэтому укладку дренажа необходимо выполнить непосредственно перед началом подачи соли в отвал. Первые партии соли следует отсыпать поверх дренажа слоем 1,5-2 м для обеспечения его защиты от повреждений.

Выходной конец дренажа у откоса солеотвала пригружается дренажной призмой из гравия (со стороны откоса) и щебня изверженных пород с внешней стороны. Данная пригрузка необходима для предотвращения прямого контакта дренажного выхода с атмосферным воздухом, который может привести к забивке дренажного выхода кристаллизующейся солью.

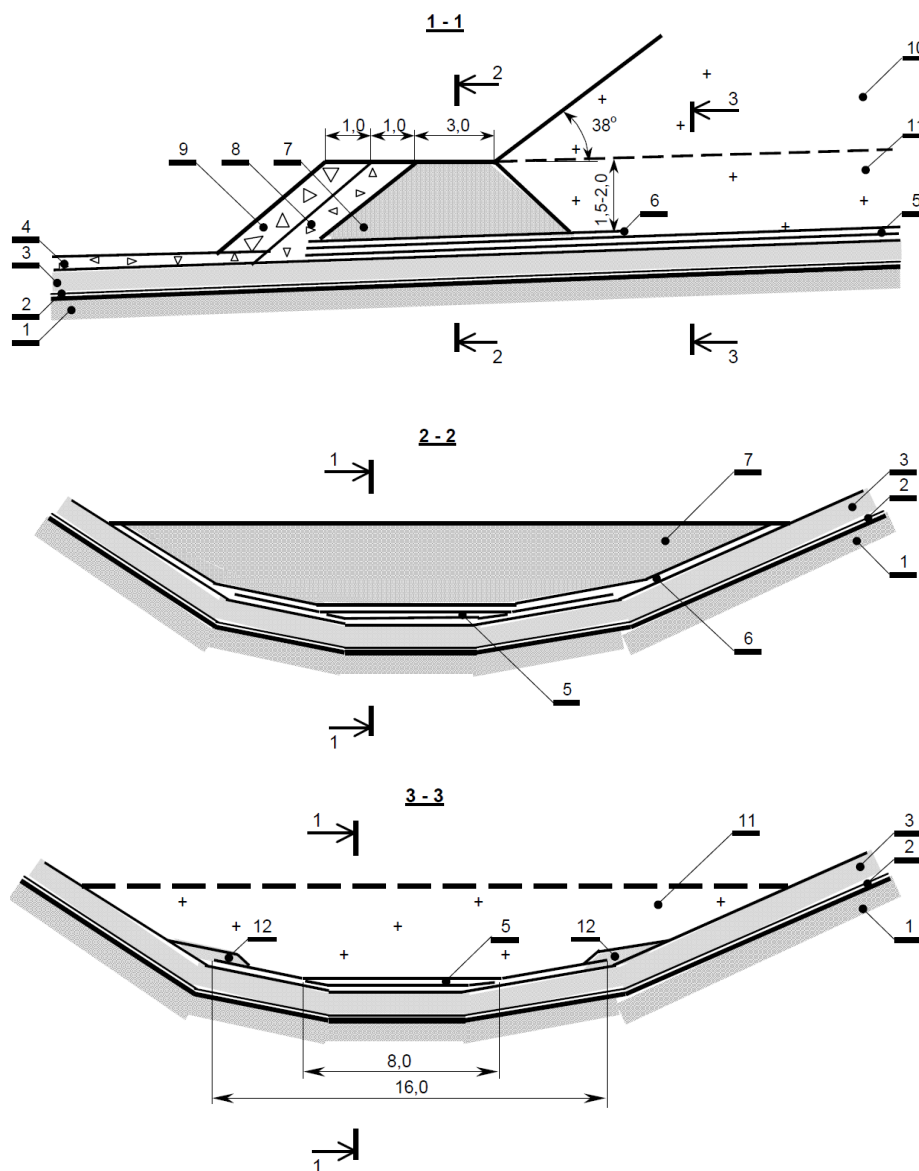
Поверх основных дренажных слоев на ширине основания призмы из гравия (с выпуском вверх по рельефу до 5 м) укладывается дополнительный дренажный слой из материала DC 602E для обеспечения

необходимой пропускной способности дренажного выпуска с учетом частичного его засорения кристаллизующейся солью.

Дренажная призма является одновременно упорной дамбой солеотвала, обеспечивающей необходимые параметры его устойчивости в наиболее высоком сечении.

Рассол, отводимый из тела отвала при помощи дренажа, стекает по рельефу в рассолосборник.

Схема устройства противофильтрационной защиты в основании солеотвала показана на рис. 1.



1 – спланированное и уплотненное грунтовое основание; 2 – экран-геомембрана Бентомат ASL100; 3 – защитный слой экрана из местного грунта 0,5 м; 4 – щебёночное крепление защитного слоя; 5 – надэкранный дренаж - 2 слоя TenCatePolyfelt DC602E; 6 – дополнительный слой DC602E на выходе дренажа; 7 – упорно-дренажная призма солеотвала из гравия; 8 – щебень фр. 20-40 мм; 9 – щебень фракции 40-70 мм; 10 – солеотвал; 11 – первый слой отсыпки соли; 12 – заделка кромок дренажа

**Рисунок 1. Схема противофильтрационной защиты в основании солеотвала**

При максимальной подаче каменной соли в отвал 67,2 т/ч, ограниченном общем количестве соли (537,5 тыс. т) и коротком сроке формирования солеотвала (1,5 года), строительство конвейерного

тракта на солеотвал нецелесообразно. Поэтому рекомендуется принять схему доставки и отсыпки соли в отвал автомобилями-самосвалами. Передачу соли с шахтного конвейера на автотранспорт необходимо

осуществлять через запроектированный пункт погрузки руды, доставку соли к солеотвалу – по существующим автодорогам после их реконструкции.

Схема формирования солеотвала – автомобильно-бульдозерная.

На начальном этапе формируется первый (нижний) слой отвала поверх дренажа, мощностью 1,5-2 м (рис. 2.5).

После устройства соляного защитного слоя дренажа, транспортные самосвалы с подъездной автодороги въезжают на отвал с верхней по рельефу стороны через площадку на отметке 970,0 м. Соль с самосвала выгружается на поверхности ранее сформированной части отвала, затем транспортируется бульдозером до рабочей кромки и сталкивается под откос. Таким образом, формируется первый ярус отвала с горизонтальной поверхностью на отметке 970,0 м. Остающийся объем соли от проходки подготовительных выработок выкладывается вторым ярусом с формированием на поверхности первого яруса насыпи шириной поверху не менее 30 м с подъемом в направлении отсыпки до 50 (уклон 1:12).

Максимальная высота отсыпки первым ярусом составит 16 м (превышение горизонтальной поверхности с отметкой 970,0 м относительно нижней точки основания 954,0 м). Высота второго яруса в его верхней точке относительно поверхности первого яруса составит 16-18 м, максимальная общая высота отвала относительно подошвы откоса – до 35 м.

Средняя часовая подача за период строительства рудника 1,5 года:

$$Q_{\text{ср}} = 103 \cdot 537,5 / (1,5 \cdot 330 \cdot 21) = 51,7 \text{ т/ч.}$$

Максимальная подача при коэффициенте неравномерности 1,3

$$Q_{\text{max}} = 51,7 \cdot 1,3 = 67,2 \text{ т/ч.}$$

Здесь  $21 = 3 \cdot 7$  – количество рабочих часов при 3-сменной работе (8 часов продолжительность смены, 7 часов – фактическое рабочее время с учетом перерывов).

Технологическое оборудование:

- автомобили-самосвалы грузоподъемностью 20 т – 3 шт. (2 в работе, 1 в резерве);

- бульдозер мощностью не менее 125 кВт (170 л.с.) – 1 шт.;

- пункт погрузки с бункером-накопителем 50 т (из расчёта перерывов в подаче автомобилями 1 час при средней часовой подаче соли).

Учитывая сравнительно небольшой грузопоток и малую дальность возки (менее 2 км), рассматривались варианты применения автомобилей-самосвалов грузоподъемностью 10 т и 20 т. Продолжительность рабочего цикла составит в среднем 0,5 ч (30 минут, в т.ч. погрузка с маневрированием 10 минут, путевое время 10 минут, разгрузка на солеотвале с маневрированием 10 минут).

Грузоподъемность автосамосвалов при перевозке соли с меньшим удельным весом по сравнению с обычными грунтами (песок, глина и т.п.) составит 80% от номинальной – соответственно 8 и 16 тонн. Средняя часовая производительность 10-тонного автосамосвала составит  $8/0,5 = 16$  т/ч, 20-тонного  $16/0,5 = 32$  т/ч. При максимальной отгрузке соли потребуются четыре 10-тонных автосамосвала или два 20-тонных.

Рекомендуется использование 20-тонных автосамосвалов, т.к. в дальнейшем они могут быть использованы для перевозки руды на обогатительную фабрику (ОФ) и солеотходов от ОФ на хвостохранилище.

При выборе автомобилей-самосвалов предпочтение (при прочих равных условиях) следует отдать более маневренным (внешний радиус поворота 11-12 м) и экологичным (двигатели по стандарту не ниже Евро-2). Указанным требованиям удовлетворяет, например, КраЗ 65055-0000054-02 с двигателем ЯМЗ-238ДЕ2 (EURO-2).

Для работы на отвале, учитывая характер грунта (сухая рыхлая соль) и выполняемых операций (перемещение от места разгрузки автосамосвала на 30-50 м и сталкивание под откос) требуется бульдозер тягового класса не ниже 10 (на базе гусеничного трактора Т-170). Его выработка при перемещении до 50 м составит  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ , или 65-70 т/ч. Для обработки расчётной подачи соли достаточно одного бульдозера. Резерв должен быть обеспечен за счёт машинного парка подрядчика.

### Список литературы:

1. Отчет по панели №1. Пояснительная записка ГДК-26-2009 17. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений. – Дехканабад, 2017. – 104 с.
2. Батурин Е.Н., Меньшикова Е.А., Блинов С.М., Наумов Д.Ю., Белкин П.А. Проблемы освоения крупнейших калийных месторождений мира // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 221-230; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7513>.
3. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №3. – С. 23-27.
4. Проект горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений. Том 3. Технология горных работ. ОАО «Галургия», Пермь, 2008.
5. Техническое заключение об инженерно-геологических условиях по объекту «Солеотвал Дехканабадского завода калийных удобрений в Кашкадарьинской области Республики Узбекистан». – ГП «ГИИИГГК». – «Уз-ГАШК», Самаркандский филиал. – Самарканд, 2008 г.