(cc) BY

Авторы:

Жумадилова Динара Куанышбековна

магистрант

Досанов Ерлан Абитаевич

магистрант

Научный руководитель:

Хмырова Елена Николаевна

канд. тех. наук, доцент

Карагандинский государственный

технический университет

г. Караганда, Республика Казахстан

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАСЫПНЫХ ДАМБ ХВОСТОХРАНИЛИЩА

Аннотация*: в статье рассмотрена программа проведения комплексных исследований хвостохранилища. Для надежного складирования хвостов обогатительной фабрики необходимо вести наблюдения и выполнять поверочные расчеты по устойчивости откосов насыпных дамб. Основным решением для обеспечения безопасного состояния гидротехнических сооружений обогатительной фабрики является максимально возможное снижение объема жидкой фазы, поступающей в емкость накопителя (полигона) совместно с хвостами обогащения.*

Ключевые слова*: хвостохранилище, наблюдения, измерения, устойчивость, процесс деформации, техногенные факторы, дамба, безопасность, коэффициент запаса устойчивости.*

Комплексные гидрогеотехнические исследования включают самые разнообразные виды работ:

а) крупномасштабная топографическая съемка площадей, фактически занятых складированием хвостов;

б) гидрогеологическое изучение насыпных дамб хвостохранилища;

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

в) лабораторные исследования физико-механических и химических характеристик насыпных грунтов и основания;

г) наблюдения за состоянием хвостохранилища и обеспечение устойчивости откосов.

По условиям контроля все наблюдения на сооружениях хвостового хозяйства делятся на три основных вида:

1. Визуальные наблюдения, в том числе:

– техническое состояние и технологические параметры работы основных сооружений, оборудования, пульпопроводов, каналов и подводящих трубопроводов;

– осмотр ограждающих дамб;

– комплексный (комиссионный) осмотр всех сооружений и систем хвостового хозяйства, выполняемый два раза в год;

– обследование состояния дамб хвостохранилища и основных проездов, ведения намыва дежурным персоналом не реже одного двух раз в смену, после выполнения переключения трубопроводов или падения давления в трубопроводах;

– надзор за состоянием и работой оборудования обслуживаемых насосных станций в непрерывном режиме;

– определение состояния конструкций и элементов производственных зданий и сооружений, производимое не реже одного раза в месяц или в порядке, установленном на предприятии, работником ответственным за техническое состояние;

– подводный осмотр (при установленной необходимости – с опорожнением внутренней полости) состояния подводных конструкций водоприемного колодца и входного оголовка коллектора, выполняемый не реже одного раза раз в пять лет;

– визуальное определение качества (мутности) оборотной воды дежурным персоналом СОВ.

2. Инструментальные и приборные наблюдения за следующими параметрами:

– уровнем воды в отстойном пруду и дренажном канале, пруде испарителе;

– системным складированием (намывом на заданную величину) хвостов в тело ограждающих дамб;

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– шириной намывного пляжа и превышением гребня дамбы над уровнем пруда;

– возможными просадками и смещениями водоприемного колодца;

– объемом воды в отстойном пруде на основе замера глубин;

– положением уреза воды;

– осадками и смещениями низового откоса хвостохранилища;

– положением кривой депрессии в теле ограждающих дамб;

– подъемом дамб обвалования и укладкой пульпопроводов;

– просадками основания трубопроводов, берм хвостохранилища, дорог, при установленной службой эксплуатации необходимости;

– параметрами работы насосного и вспомогательного оборудования, трубопроводов;

– заполнением емкости и расходами воды, сбрасываемой в пруд-испаритель.

Инструментальные наблюдения выполняются маркшейдерско-геодезической службой с использованием высокоточных электронных тахеометров [2].

3. Отбор проб и анализов, лабораторные определения, в том числе:

– гранулометрический состав исходной пульпы;

– физико-химические характеристики пульпы;

– физико-химические характеристики оборотной воды, фильтрационной воды хвостохранилища в дренажных каналах и наблюдательных скважинах;

– физико-механические характеристики хвостов в зоне упорной призмы, на основе отбираемых образцов.

Результаты визуальных, инструментальных и лабораторных наблюдений заносятся в журналы установленной или, при отсутствии нормативного формата – произвольной, формы.

Два раза в год за месяц до прохождения весеннего паводка и перед наступлением зимы, выполняется комиссионное обследование основных систем и со-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

оружений хвостового хозяйства с определением его готовности к работе в особых условиях эксплуатации, а также соответствия нормам и правилам безопасности.

Программа комплексного обследования хвостохранилища начинается с получения топоплана (по результатам полевых работ по тахеометрической съемке). На схеме (рисунок 1) намечаются полевые гидрогеологические работы необходимы для выяснения гидрогеологического строения хвостохранилища, вскрытия фильтрационно-грунтовых вод и их опробование, получение характеристик фильтрационных свойств грунтов. В процессе проведения гидрогеологических работ производится бурение скважин, проходка шурфов и сопровождающие топогеодезические работы по привязке пройденных выработок.

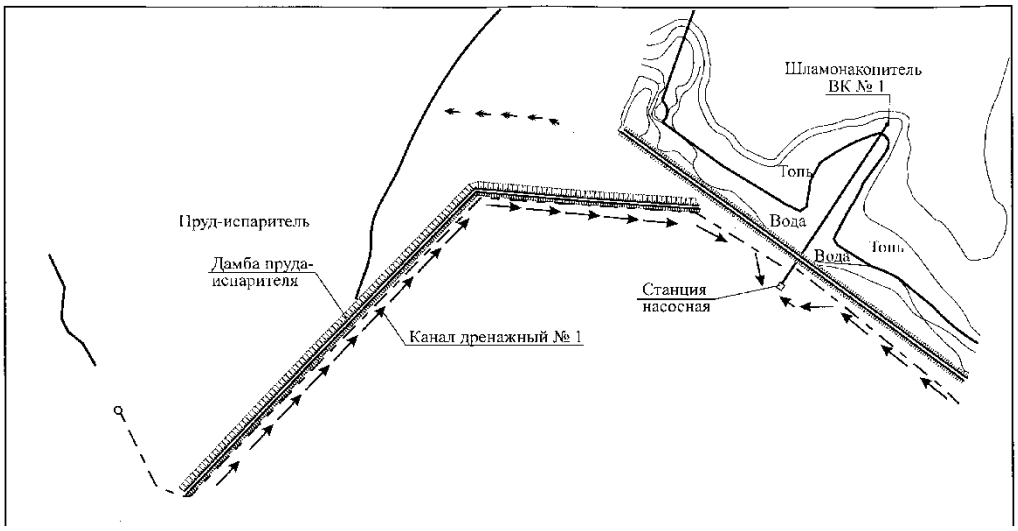

Рис. 1. Схема пруда-испарителя и дренажного канала

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

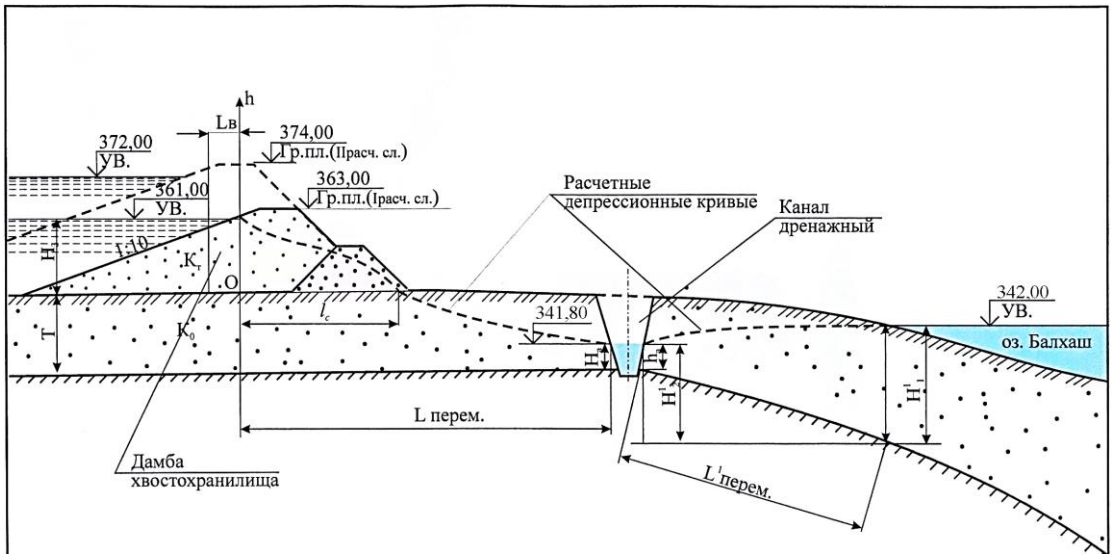

Рис. 2. Схема к фильтрационным расчетам

По результатам геодезических и гидрогеологических исследований строят поперечные профили и выполняют поверочные расчеты по устойчивости откосов.

Согласно методики [1] для контроля *фильтрационного режима* дамб высотой более 10 м необходимо использование специальной контрольно-измерительной аппаратуры и приборов (КИАиП), размещаемых в сечениях, перпендикулярных оси дамбы, а также вдоль линий примыкания сооружения к береговым склонам, в точках, где намечено получить значения напора. Первый по линии тока измерительный прибор устанавливается на гребне сооружения вблизи бровки низового откоса; последний – у входа фильтрационного потока в дренаж, а промежуточные делят расстояние между крайними приборами на несколько частей. Схема расположения пьезометров, используемых для контроля фильтрационного режима грунтовых дамб. Из группы гидрогеологических факторов основным является влияние подземных вод, изменяющих свойства массива (вследствие выщелачивания трещиноватых карбонатных пород, набухания глинистых пород и пр.) и напряженное состояние (из-за гидростатических и гидродинамических сил). Кроме того, под воздействием гидродинамического давления может происходить фильтрационное разрушение откосов (оплывание и суффозия). Об-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

водненность контактных зон и структурных нарушений приводит к деформациям откосов (за счет снижения прочности пород на контактах) и внезапному прорыву вод.

Для обеспечения комплексности контроля эксплуатационной надежности дамб КИА для наблюдений за фильтрационным режимом располагают в тех же сечениях дамбы, где закреплены поверхностные марки для определения осадок и смещений сооружения.

Уровень поверхности депрессии фильтрационного потока в теле и основании грунтового сооружения определяют как прямыми измерениями в пьезометрах отметок пьезометрического уровня (хлопушками, уровнемерами), так и путем дистанционных измерений (измерительными преобразователями давления струнного типа, напорными и безнапорными пьезометрами) и величины показателей, закладываемых в расчеты.

Большинство распространенных в настоящее время методов расчета основано на определении сдвигающих и удерживающих сил, действующих по наиболее вероятной поверхности скольжения. Расчет устойчивости проводится с учетом сил гидростатического давления, выражаемого величиной коэффициента запаса устойчивости [3].

Список литературы

1. Бахаева С.П. Методическое руководство по геодезическому контролю при мониторинге безопасности грунтовых дамб накопителей жидких отходов промышленных предприятий. – Кемерово: КузГТУ, 2014. – С. 46.

2. Бесимбаева О.Г. Анализ точности инструментальных наблюдений / О.Г. Бесимбаева, Е.Н. Хмырова, Н.Г. Бесимбаев // Журнал известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка» МИИГАИК. – №4. – М., 2014. – С. 15–20.

3. Хмырова Е.Н. Результаты исследований устойчивости насыпных дамб золоотвалов Карагандинской области / Е.Н. Хмырова, О.Г. Бесимбаева // East Euoropean Scientific Journal Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – №III. – Польша, 2015. – С. 164–168.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)