

METHODS OF ENGINEERING GEOLOGY IN DETERMINING RELIABILITY OF EARTHEN DAMS OF THE "SORBULAK" WASTEWATER STORAGE

E.ZH. Murtazin, V.A. Pimankin, O.A. Kalugin, O.V. Suldina

"Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin", LLC

Key words: engineering geology, wastewater storage, hydrotechnical constructions, earthen dams, dams, operational reliability

Abstract. There is a presentation of results of researches on sustainability and operational reliability of dams № 1 and № 2 of the Sorbulak wastewater storage on relative and volume weight, porosity and humidity of component soils, parameters of their compression properties, characterizing the compressibility of foundation soils and coving of dams, corners of internal friction and adhesion.

During researches on a plot there were allocated four engineering and geological elements: IGE-I presented by sandy loams subsidence, hard consistency. The initial subsidence pressure is within 0.040-1.30MPa. Power subsidence layer reaches 3.0 m GTE-2, 3-GTE-sandy loam unsettled. GTE-4 - loam unsettled. Soil Dam - dams № 1 and № 2, correctly designed and constructed.

УДК 628.32

МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН НАКОПИТЕЛЯ СТОЧНЫХ ВОД «СОРБУЛАК»

Е.Ж. Муртазин, В.А.Пиманкин, О.А.Калугин, О.В. Сульдина

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина», г. Алматы

Ключевые слова: инженерная геология, накопитель сточных вод, гидротехнические сооружения, земляные плотины, дамбы, эксплуатационная надежность

Аннотация. Представлены результаты исследований устойчивости и эксплуатационной надежности дамб № 1 и № 2 накопителя сточных вод Сорбулак по удельному и объемному весу, пористости и влажности слагающих их грунтов, параметрам их компрессионных свойств, характеризующих сжимаемость грунтов основания и откосов плотин, углам внутреннего трения и сцепления.

Инженерно-геологические изыскания являются основной частью комплекса инженерных исследований, применяемых в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений, для определения их надежности [1].

В 2012 г. в ходе проведения работ по определению надежности низконапорных земляных плотин накопителя сточных вод «Сорбулак» (рисунок 1) были:

выявлены геолого-литологическое строение и гидрогеологические условия объектов исследования;

определены физико-механические и деформационные свойства грунтов;

установлена коррозионная активность грунтов к Fe;

определен первый от поверхности уровень подземных вод.

Весь комплекс инженерно-геологических работ выполнен в соответствии с требованиями СНиП 1.02.07-87, СНиП РК 5.01-01-2002 [2,3], отвечающим действующим нормам и правилам Республики Казахстан. В таблице 1 приведен состав инженерно-геологических работ.

Таблица 1- Состав инженерно-геологических исследований

Вид работ	Единица измерения	Количество
Ударно-канатное бурение скважин	п.м	85
Проходка шурфов вручную	п.м	31.7
Отбор образцов ненарушенной структуры	шт.	34
Отбор образцов нарушенной структуры	шт.	4
Химический анализ водной вытяжки	опред.	2
Полный комплекс лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов	опред.	24
Комплекс лабораторных исследований физических свойств грунтов	опред.	34

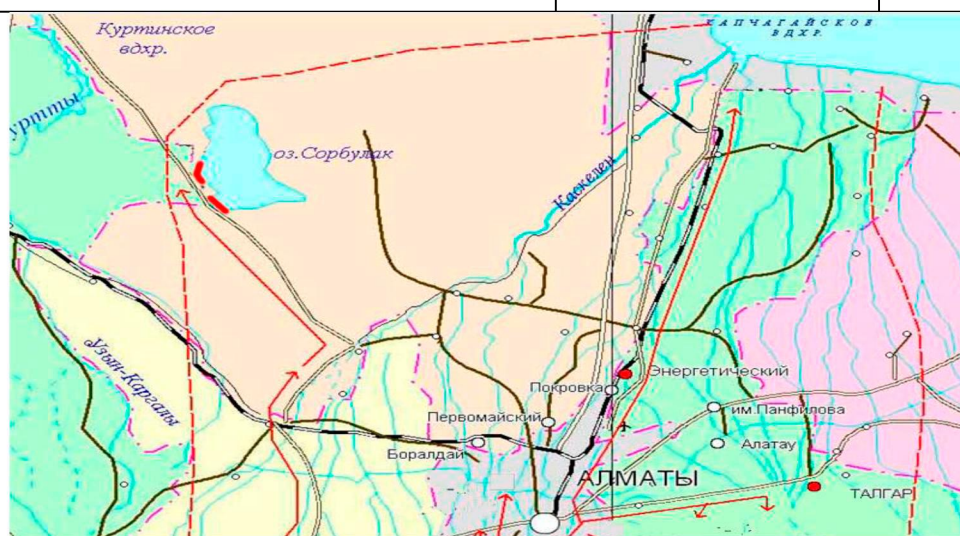


Рисунок 1 - Обзорная карта района работ

Район изысканий расположен в пределах обширной межгорной Илийской впадины, в 80-85 км ССЗ г. Алматы и представляет собой слабонаклонную р. Или равнину. На западе района протекает р. Курты, на востоке - р. Каскелен.

Накопитель сточных вод озеро «Сорбулак» - бессточная естественная котловина. В юго-западную часть озера по двум логам поступают сезонные поверхностные воды. Сточные воды сбрасываются в юго-восточную часть котловины из канала Алматы - Сорбулак. Абсолютные отметки плотин оз. Сорбулак колеблются в пределах 619.0 – 624.80м.

Территория исследований, в пределах которой расположены обследуемые площадки, сложена четвертичными аллювиально-пролювиальными отложениями, представленными супесями и суглинками (рисунок 2)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

СКВАЖИНА №20

Бурение ударно-канатным способом, диаметром 135мм

Дата проходки: 1.12.2012г.

Абсолютная отметка устья: 630м Координаты: 43°39'40,92" с.ш.
76°31'25,69" в.д.

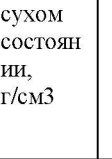
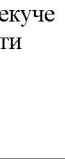
№ слоя	Геологический индекс	Подстилающий слой, м		Мощность слоя, м	Описание грунта	Разрез шурфа, скважины	Глубина отбора проб, м	Глубина залегания УГВ
		Глубина	Абсолютная отметка					
1		7.0		7.0	Насыпной слой: супесь		■ 2.0 ■ 3.0	
2	QIII-IV	9.0		2.0	Супынисто-светло-коричневый, тугопластичной консистенции		■ 4.4 ■ 5.5 ■ 7.0	нет

Рисунок 2 - Геологическая колонка скважины

На период изысканий подземные воды вскрыты выработками на глубинах 0.5-5.0 м.

Физико-механические свойства грунтов, слагающих исследуемую территорию, приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2 - Паспорт испытания монолита грунта

Природная влажность, %	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность части грунта, г/с	Плотность, г/см ³	Плотность в сухом состоянии, г/см ³	Пористость	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения
0,04	0,24	0,18	0,06	<0	2,70	1,6	1,54	43,0	0,753	0,140
III-10 Глубина отбора 1,0 м, Наименование грунта: суглинок полутвердый										

Таблица 3 - Результаты испытаний грунта на сдвиг

Вертикальное давление P, МПа	Сопrotивление сдвигу, МПа	Сцепление C, кПа	tg φ	Угол внутреннего трения φ, град.
в естественном состоянии				
0,0		40	0,55	29
0,1	0,095			
0,2	0,150			
0,3	0,205			

в водонасыщенном состоянии				
0,0		10	0,035	19
0,1	0,045			
0,2	0,080			
0,3	0,115			

Таблица 4 - Результаты компрессионных испытаний грунта

Начальное просадочное давление, МПа					
Бытовое давление, МПа					
Вертикальное давление P, МПа	0,0	0,05	0,1	0,2	0,3
Коэффициент просадки незамоченного грунта e	0,00	0,007	0,011	0,016	0,02
Коэффициент просадки замоченного грунта e	0,00	0,018	0,034	0,057	0,073
Коэффициент относительной просадочности s	0,00	0,011	0,023	0,041	0,053
Модуль деформации грунта в естественном состоянии E, МПа	13,30				
Модуль деформации грунта замоченном состоянии E, МПа	3,00				
Коэффициент сжимаемости в естественном состоянии a		0,024	0,014	0,009	0,007
Коэффициент сжимаемости в замоченном состоянии a		0,062	0,058	0,039	0,029
Коэффициент бокового давления β	0,74				
Опыт МПа1 -0,2					

В ходе исследований на участке выделено четыре инженерно-геологических элемента: ИГЭ-1 представлен супесями просадочными, твердой консистенции. Начальное просадочное давление находится в пределах 0.040-1.30МПа. Мощность просадочного слоя достигает 3.0 м. ИГЭ-2, ИГЭ-3 – супеси непросадочные. ИГЭ-4 – суглинки непросадочные.

Грунтовые плотины – дамбы № 1 и № 2, правильно сконструированы и построены. Их многолетняя безаварийная эксплуатация показывает, что они удовлетворяют следующим условиям:

а) в теле плотин не обнаружено зон разуплотнения грунтов, основания плотин устойчивы при всех возможных условиях работы;

б) фильтрация воды через тело плотины и в основании дамб № 1 и № 2 минимальна. Это обусловлено тем, что насыпной слой тела плотин консолидирован, в связи с чем увеличивается плотность грунтов;

в) потери воды из подпертого верхнего бьефа незначительные и не вызывают внутреннего размыва грунта плотины – суффозию или разрушение грунта при выходе фильтрационного потока в нижний бьеф;

г) высота гребня дамб № 1 и № 2 над самым высоким горизонтом (МПУ = 622.ом.Б.С.) в среднем составляет 624 мБ.С., т.е. превышение порядка 2 м, что гарантирует защиту от перелива воды через ее гребень;

д) гребень дамб № 1 и № 2 укреплен поверху полотном грунтовых автодорог, а с напорной стороны - железобетонным парапетом;

е) верховой откос укреплен от воздействия воды и льда в пределах сработки верхнего бьефа каменной наброской из крупных валунов, на щебенисто-гравелистой подготовке;

ж) низовые откосы дамб № 1 и № 2, по данным детальных исследований их физико-механических и фильтрационных параметров, находятся в стабильно-устойчивом состоянии. Это достигается правильным выбором грунтов и рациональным их распределением на данных участках плотины, на что указывает снижение депрессионной поверхности фильтрационных вод в плотине, т.к. более водонепроницаемые грунты расположены ближе к верхнему бьефу плотин.

Грунты, слагающие площадку изысканий, не засоленные (плотный остаток легкорастворимых солей – 0.111 – 0.157 %).

Степень агрессивного воздействия грунтов по отношению к обычным портландцементом от сильноагрессивной до неагрессивной, к сульфатостойким маркам цемента – неагрессивная.

По содержанию хлоридов грунты неагрессивные к железобетонным конструкциям.

Таким образом, полученные результаты по удельному и объемному весу, пористости и влажности грунтов, параметрам их компрессионных свойств, характеризующих сжимаемость грунтов основания и откосов плотин, углам внутреннего трения и сцепления, а также незначительные коэффициенты фильтрации, свидетельствуют об устойчивости и эксплуатационной надежности дамб № 1 и № 2 накопителя сточных вод Сорбулак.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://mirknig.com/2012/12/15/gidrotehnicheskie-sooruzheniya-gruntovye-plotiny-beregovye-vodosbrosy-i-specialnye-gs.html>
- [2] <http://mirknig.com/knigi/professii/1181642957-metodika-inzhenerno-geologicheskikh-issledovaniy.html>
- [3] СНиП РК 5.01- 01-2002: dxg.ru/dnI/4526

REFERENCES

- [1] <http://mirknig.com/2012/12/15/gidrotehnicheskie-sooruzheniya-gruntovye-plotiny-beregovye-vodosbrosy-i-specialnye-gs.html>
- [2] <http://mirknig.com/knigi/professii/1181642957-metodika-inzhenerno-geologicheskikh-issledovaniy.html>
- [3] SNIP RK 5.01- 01-2002: dxg.ru/dnI/4526

«СОРБУЛАҚ» АҒЫН СУЛАРЫНЫҢ ТОҒАНЫ ЖЕР БӨГЕТТЕРІНІҢ ДӘЙЕКТІЛІГІН АНЫҚТАУ БАРЫСЫНДА ИНЖЕНЕРЛІК ГЕОЛОГИЯНЫҢ ӘДІСТЕРІ

Е.Ж. МУРТАЗИН., В.А.ПИМАНКИН., О.А.КАЛУГИН, О.В. СУЛЬДИНА
(«У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС)

Тірек сөздер: инженерлік геология, ағын сулардың тоғаны, гидротехникалық құрылыстар, жер бөгеттері, бөгеттер, эксплуатациялық дәйектілік

Аннотация. Салыстырмалы және көлемді салмақ бойынша Сорбулак ағынды суларының тоғанының №1 және №2 эксплуатациялық дәйектілігі мен тұрақтылығының, су түбінің ылғалдылығы мен кеуектілігін қиыстыратын, компрессиялық қасиеттерінің параметрлеріне, ұласу және үйкелу ішкі бұрышына, бөгеттің құламасы және іргетасы су түбінің сығымдылығын сипаттайтын зерттеу нәтижесі ұсынылған.

Зерттеу нәтижесінде аймақта төрт геологиялық-инженерлік элемент бөлінген: ГИЭ-1 қатты консистенция, құмдақтың шөгуі ұсынылған. 0.040-1.30МПа шеңберінде бастапқы қысымды шөгу орналасқан. Шөгу қабаттың қалыңдығы 3.0 м жетеді, ГИЭ-2, ГИЭ-3 - шөгілмеген құмдақ. ГИЭ-4 шөгілмеген балшық топырақ. Жер астындағы тоғандар №1 және №2 бөгеттер, дұрыс салынып және жасап шығарылған.