



МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЗВ'ЯЗКУ
ДП «ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-ВИШУКУВАЛЬНИЙ ТА НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

«ЧОРНОМОРНДПРОЕКТ»

пр. Шевченка, 12, м. Одеса, 65058
Тел: (0482) 63-94-13, факс: (0482) 63-95-93
Web: <http://www.blasdari.com>, E-mail: blasdari@blasdari.com.ua

ISO
9001:2008
Сертифікат
ІА 226633

Державні ліцензії

Проектні роботи – Серія АВ № 514139 від 19.05.2010 р. до 10.05.2015 р.
Проектування систем пожежогасіння та інші – Серія АД № 037773 від 27.07.2012 р. діє необмежено

Арх. № 89725

Южненский филиал ГП «АМПУ»

ВЫПОЛНЕНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЁТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ПРИБЛИЖЕНИЯ ГЛУБИНЫ 21 м К КОРДОНУ ПРИЧАЛОВ №№5, 6

Внестадийно

Пояснительная записка, расчёты

СД/ВКБ-202/11-449

Главный инженер

В.В. Патынский

Главный инженер прсекта

О.И. Бубликов

Начальник отдела гидротехнических
сооружений

В.Л. Назарук

2013

Зам. Инв. №	
Підпис і дата	
Инв. № ор	

1 Введение

Поверочные расчеты конструкции причалов 5,6 в Морском торговом порту «Южный» выполнены для определения границы приближения оперативной акватории с глубиной 21 м к линии кордона причалов. В настоящее время глубина у причалов 14 м. При проектировании на перспективу конструкция причалов рассчитана на глубину 19 м с сохранением проектных нагрузок. Необходимость поверочных расчетов вызвана работами по созданию в порту глубины на акватории до 21 м и, соответственно, притом больших (по отношению к проекту) расчетных судов. Поверочные расчеты выполнены с учетом естественных условий и сейсмичности принятых при проектировании с учетом результатов натурных наблюдений за причалами и в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в Украине:

- ДБН В.2.4-3:2010 "Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования";
- СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)";
- СНиП 2.06.08-81 "Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений";
- СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты";
- ДБН В.2.6-163:2010 "Стальные конструкции";
- РД 31.31.27-81 "Руководство по проектированию морских причальных сооружений";
- РД 31.31.37-78 "Формы технологического проектирования морских портов" и других нормативных документов.

2 Естественные условия района строительства

2.1 Метеорологический режим

Скорость ветра

Над СЗ частью Черного моря в течении года преобладают ветры СВ и СЗ направлений.

Наименьшую повторяемость в течении года имеют ЮВ ветры.

Расчетная скорость ветра представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Румб	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Скорость ветра (м/сек)	22	24	18	18	22	18	24	26

Инв. № подл.	Лист	№ докум.	Дата	СД/ВКБ-202/11-449				Лист
Власт. инв. №	Дата и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Дата		

2.2 Гидрологический режим

Уровень моря

Отметка «0» порта Южный: минус 0,79 м в Б.С. (минус 0,66 м в системе 1977 год.).

Уровень моря с повторяемостью 1 раз в 20 лет в Балтийской системе и от нуля порта приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование уровня	Отметки уровня в метрах			
	В «Балтийской системе» обеспеченность		От «0» порта обеспеченность	
	1 раз в 10 лет	1 раз в 20 лет	1 раз в 50 лет	1 раз в 20 лет
Максимальный	+0,44	+0,42	+1,43	-1,119
Минимальный	-1,81	-1,55	-1,02	-0,76
Обеспеченностью 50%	-0,32		-0,47	

Волнение

Параметры волнения 2% обеспеченности в режиме у проектируемых причалов приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Параметры волн	Ед. изм.	Обеспеченность высот волн в системе		
		1%	2%	13%
Высота	м	1,8	1,6	1,19
Длина	м	30	30	30
Период	сек	5	5	5

2.3 Инженерно-геологические условия

В геологическом отношении район сложен мезотическими полутвердыми глинами с прослойками песка различной мощности, прикрытых аллювиальными отложениями.

На отметках -26 ÷ -27 м прослеживается прослойка известняка-ракушечника средней крупности мощностью до 1,5 м.

Расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов приняты по материалам брошюры арх. № 2182 из. с учетом рекомендаций д. т. н., профессора Мастова И. И.

Физико-математические свойства грунтов приведены в таблице 2.4.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СД/ВКБ-202/11-449	Лист
							3

Таблица 2.4

Краткое наименование ИГЭ	№ ИГЭ	Показатель текучести, д.с.	Плотность, т/м ³	Удельный вес с учетом взвеш. действия воды, кН/м ³	Угол внутреннего трения, градус	Удельное сцепление, МПа	Модуль деформ., МПа
		β	ρ	$\gamma_{св}$	φ	c	E
Песок пылеватый глинистый	2	-	1,8	10,0	25	0,002	15-20
Глина полутвердая геотехническая	3	0,01	-	10,0	18	0,026	26-35
Известняк разрушенный	4	-	-	-	-	0,020	15

3 Гидротехнические решения

3.1. Технологические и эксплуатационные нагрузки

Принятые технологические и эксплуатационные нагрузки на причал приведены в табл. 3.1

Таблица 3.1

№ п/п	1. Перегрузочное оборудование	Ед. изм.	Значение
1	Тип машины:	-	K-35
3	Наибольшее вертикальное давление на каток	кН	350/265
4	Число колес в поге	шт.	6-8
5	Колея	м	10,5
6	База	м	10,5
7	Равномерно-распределенная нагрузка от грузов:		
	Зона А (L = 2,4м)	кН/м ²	20
	Зона Б (L = 14,5 м)	кН/м ²	40
	Зона В (L = 6,0 м)	кН/м ²	120
	Зона Г (пыловая)	кН/м ²	200

Изм. №1
Подп. и дата:
Взам инв. №

Изм. Колуч. Лист №рек. Подп. Дата

СД/ВКБ-202/11-449

Лист
6

Подробная информация о допущенных отклонениях и компенсирующих мероприятиях по восстановлению несущей способности причальных сооружений (архивн. № 55276), а также анализ деформативного состояния приведены в брошюре ЧНИИП 2012. (архивн. № 88814).

3.3 Результаты поверочных расчетов конструкции причалов 5,6

Выполнению расчетов предшествовал анализ грунтовых условий в основании причала в увязке с имеющимися деформациями сооружения. Основным отличием грунтовых залегающих является положение подошвы моретических песков, которые, ввиду пористости структуры и наличию ципунтового экрана, могут служить площадкой для смещений вышедших слоев грунта. Положение подошвы моретических песков колеблется от минус 19 м до минус 26 м.

Установлено, что в наихудших условиях находятся секции 2...5 на причале №5, в основании которых подошва моретических песков расположена ниже всего на отметках до минус 25 м - минус 26 м. Об этом свидетельствуют величины абсолютных смещений за период наблюдений (до 210 мм).

При этом прочностные характеристики сооружения, как показывают ранее выполненные поверочные расчеты (брошюра архивн. № 88814, ЧНИИП, 2012 г.), обеспечены.

С учетом данных сообщений выполнено два цикла расчетов для следующих аббрежированных грунтовых условий:

- причал №5 - подошва моретических песков расположена на отметке минус 24 м.
- причал №6 - подошва моретических песков расположена на отметке минус 19 м.

В каждом цикле сначала сделан контрольный расчет устойчивости на проектную глубину минус 19 м, получен коэффициент запаса устойчивости по круглоцилиндрическим и ломаным поверхностям скольжения. Определена ширина призмы выпора, на которой обеспечивается прочность лицевой ципунтовой стенки. Методом последовательных приближений положения нижней бровки дноуглубления до глубины 21 м определено предельное минимальное значение положения нижней бровки дноуглубления, при котором коэффициент запаса устойчивости по круглоцилиндрическим и ломаным поверхностям скольжения не будет меньше, чем при проектной глубине минус 19 м.

Результаты расчетов приведены в приложении 1, основные результаты – в таблице 3.2.

Из результатов расчетов видно, что определяющим параметром для сооружения является обеспечение устойчивости по ломаным поверхностям скольжения.

Минимальная ширина бермы перед сооружением на глубине 19 м составляет 25 м. Величина получена на основании расчетов с учетом вариабельности характеристик грунтов на отдельных участках причала. С учетом заложения откоса 1:4 глубина 21 м может быть реализована на расстоянии 33 м от линии кордона причала.

Исполнитель	Изм. №	
	Дата и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№вып.	Буд.	Дата

СД/ВКБ-202/11-449

Показатель	Ед.изм.	Причал №5	Причал №6	Примечание
Положение		Секции 1-5	Секции 6-11	
Подосва геотехнического песка	м	Минус 19	Минус 24	
Коэффициент запаса устойчивости по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения при глубине 21 м	-	1,319	1,454	В пределах нормы
Коэффициент запаса устойчивости по ломаным поверхностям скольжения при глубине 21 м		1,151	1,175	Менее нормы
Минимальное значение приближения нижней бровки дноуглубления до 21 м к линии кордона причала	м	33,0	33,0	

Коэффициенты запаса устойчивости для проектной глубины 19 м по ломаным поверхностям скольжения превышают 1, но не достигают требуемых нормами значений. Для полного соответствия требованиям норм целесообразно выполнить мероприятия по повышению стабильности работы сооружения. Далее пошагово были выполнены расчеты позволяющие определить глубины у причалов, при которых коэффициент запаса устойчивости по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения соответствует нормативам: для причала №5 - 17 м, а для причала №6 - 18 м.

Несмотря на положительные, в целом, результаты расчетов, следует отметить также следующее.

За прошедший период со времени строительства, составляющий порядка 30 лет, в грунтовом массиве засыпки пазухи сооружения произошли изменения напряженно-деформационного состояния. Об этом косвенно свидетельствуют данные по осадкам в толщу сооружения и неоднократное выполнение работ по ремонту покрытия с восстановлением проектных отметок. В прикормленной зоне причала грунтовой массив засыпки «прошит» несколькими рядами металлических трубчатых свай разного диаметра, в том числе наклонных. Имеются также участки, на которых поверхность засыпки перекрыта предварительно напряженными железобетонными плитами, где существенно затруднена возможность оценки фактического состояния песчаной засыпки.

Ввиду многофакторности усложняющихся компонентов, и наличие достоверных сведений о реальных усилиях, возникающих в элементах конструкции, прежде всего в лицевой стенке, весьма проблематично.

Изм. №/дата
Подп. и дата
Изм. №/дата

В связи с этим, при увеличении глубины с существующей 14 м до проектной 19 м за счет большого перерыва во времени (порядка 30 лет) и особенностей изменения напряженного состояния в грунтовом массиве засыпки (растянутое по времени по сравнению со сроками дноуглубления и возможности залповобразного перемещения грунта) особо актуальное стоит задача тщательной оценки всех факторов для безопасного выполнения этих работ.

В данных условиях представляется актуальным предложение ООО «ГТ Проект-Украина» о проведении дополнительных работ по усилению конструкции причала.

4 Выводы

Результаты расчетов, приведенные в таблице 3.2, в увязке с имеющимися деформациями сооружения с учетом срока эксплуатации причалов свидетельствуют о следующем.

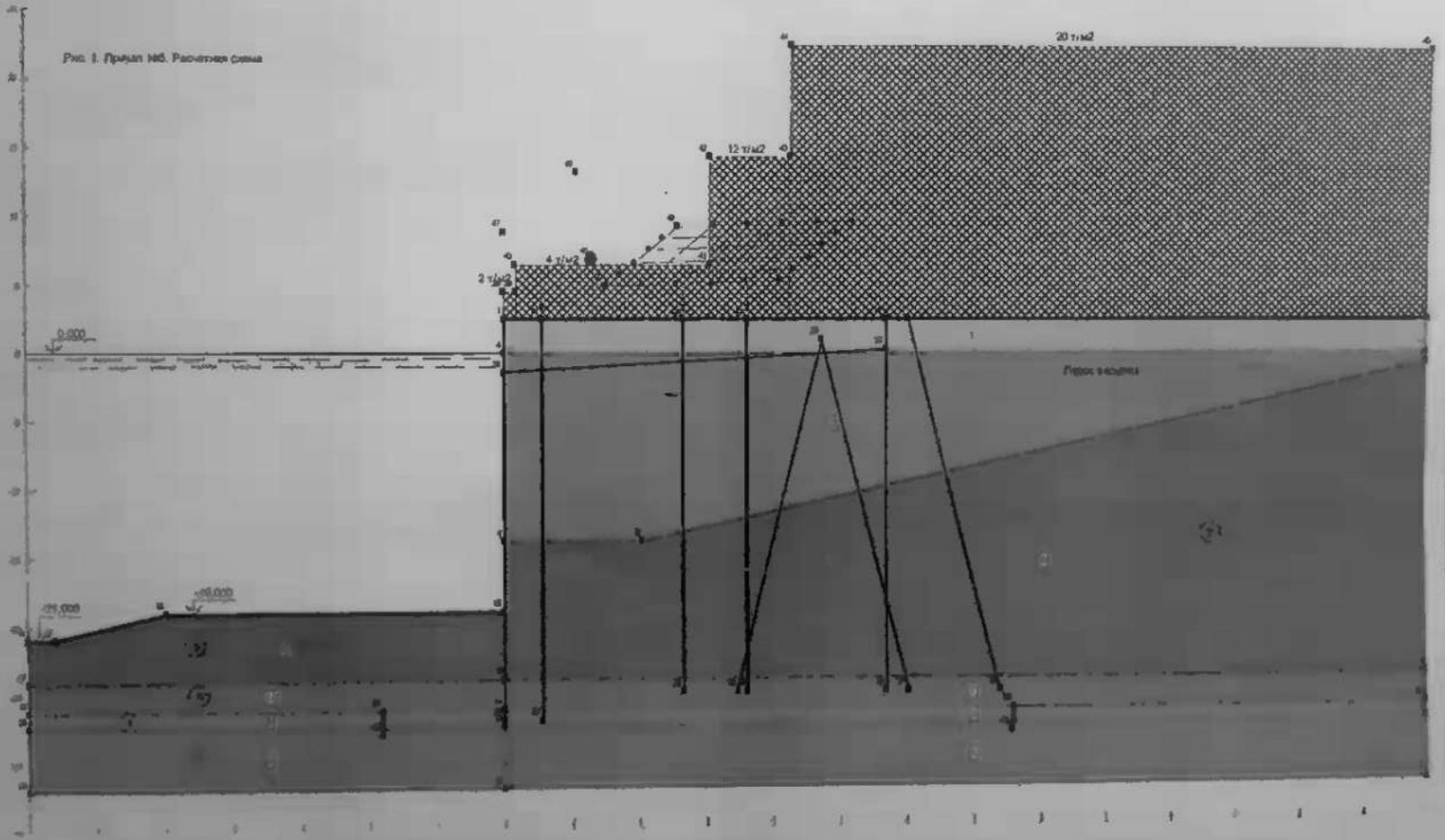
1. Минимальное значение приближения нижней бровки дноуглубления до 31 м к линии кордона причалов №№ 5 и 6 составляет 33,0 м.
2. Дноуглубление акватории перед причалом №5 допускается выполнять до 17 м, а на причале №6 – до 18 м. Переборы по глубине не допускаются. В процессе производства дноуглубительных работ на полосе шириной 30 м перед лицевой шпунтовой стенкой разница глубин на с предельных захватках не должна превышать 1 м.
3. При выполнении дноуглубления необходимо организовать инструментальное наблюдение за планово-высотным положением причалов №№ 5,6, включая гидроинженерно-техническое с организацией замеров прогибов лицевой шпунтовой стенки.
4. После выполнения дноуглубления инструментальное наблюдение за планово-высотным положением причалов №№ 5,6, включая гидроинженерно-техническое с организацией замеров прогибов лицевой шпунтовой стенки, обязательно.
5. Для оценки возможности дальнейшего увеличения глубины необходимо выполнить комплекс инженерно-геологических изысканий и на их основе разработать проектные решения.

Имя	Фамилия	Подпись	Дата	Лист	Кол-во	Итого	СД/ВКБ-202/11-449	Стр.
								9

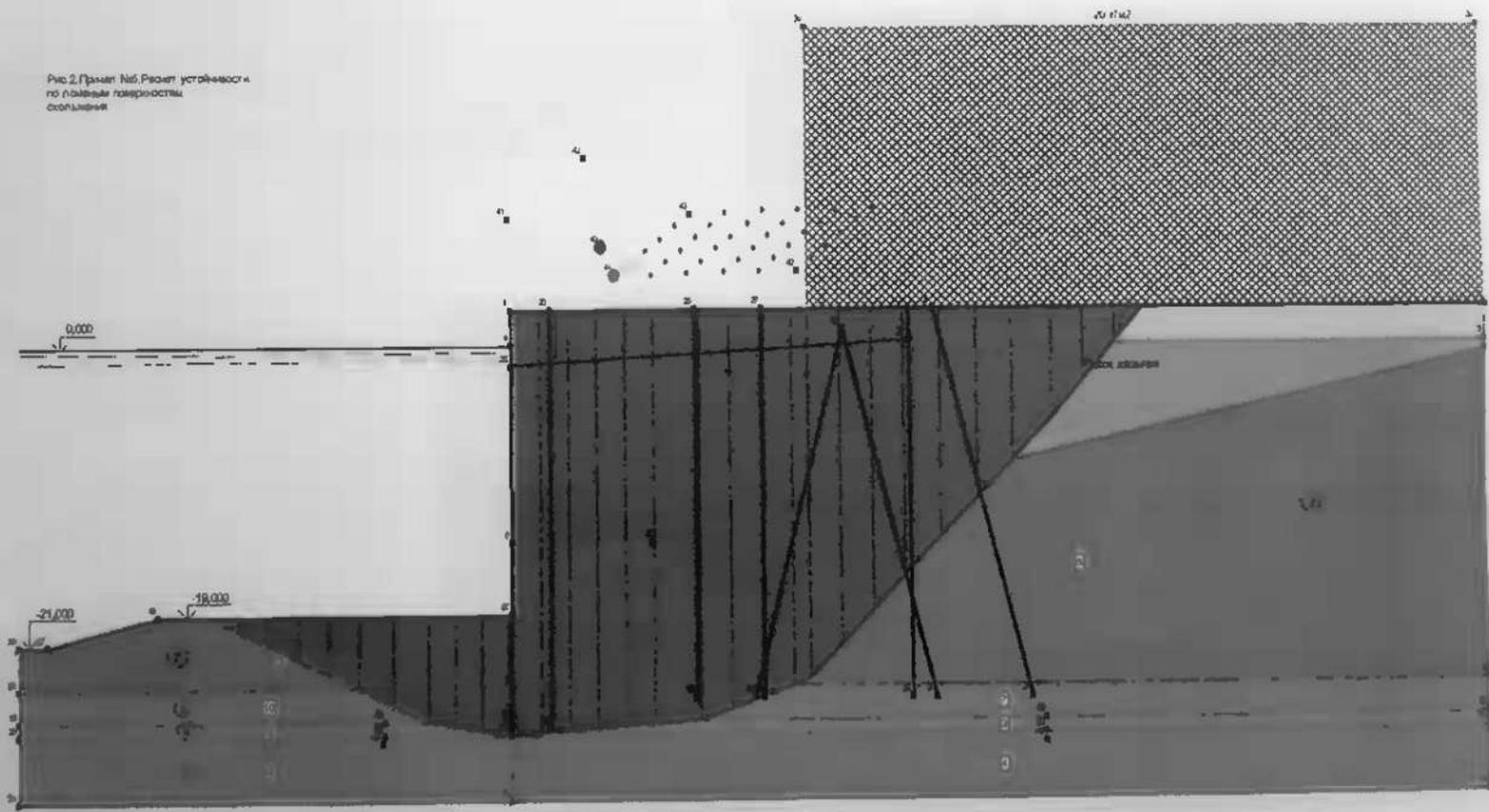
Инд №подл	Подл. и дата	Взам. инд, №

Конт.	
Кол.ч.	
Лист	
Модок.	
Подл.	
Дата	

СД/ВКБ-202/11-449



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №



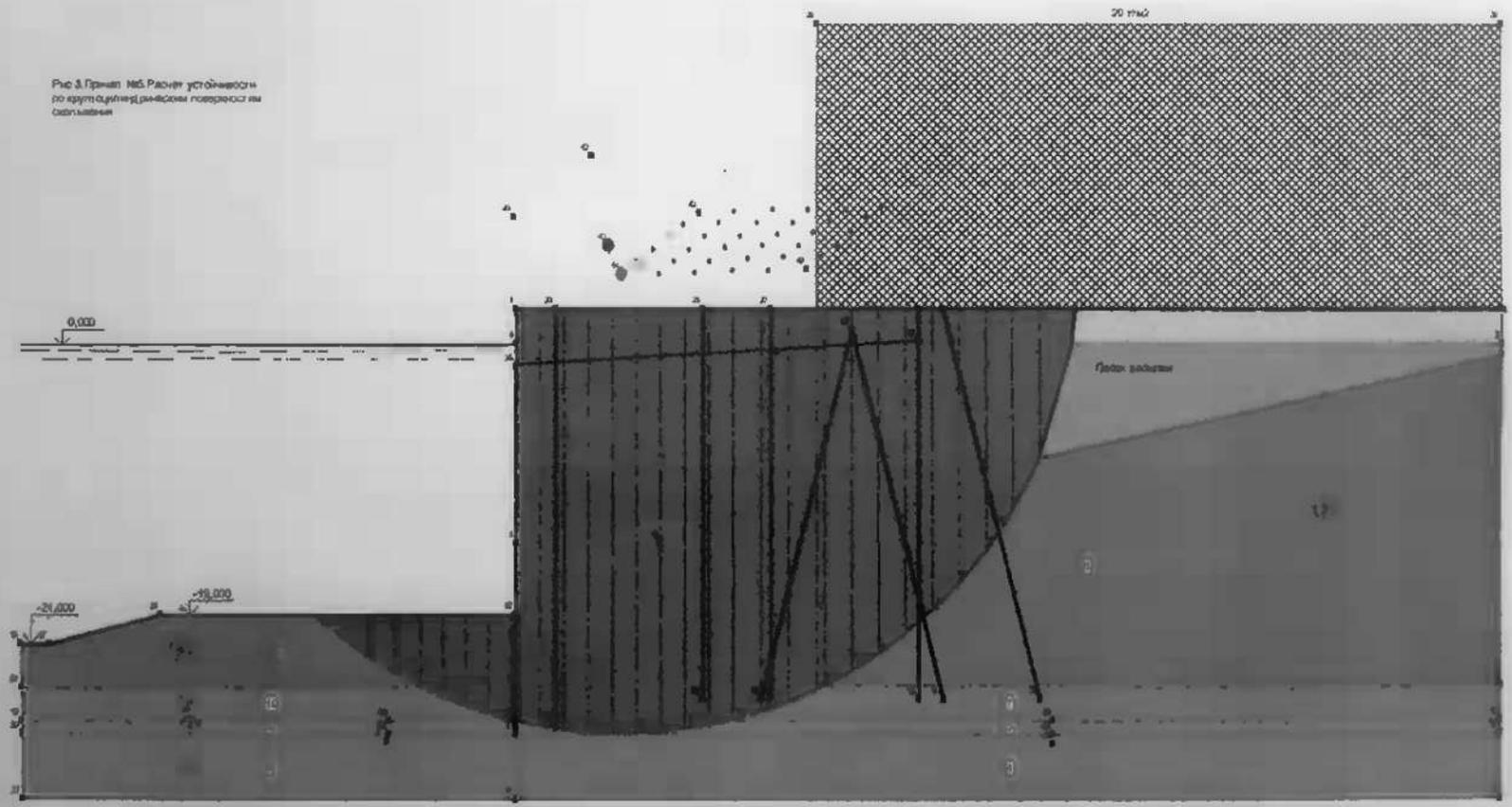
СА/ВКБ-202/11-449

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	Масш.	Подп.	Дата

Рис. 3. Проект №5 Расчет устойчивости по круглоцилиндрической поверхности на склоне



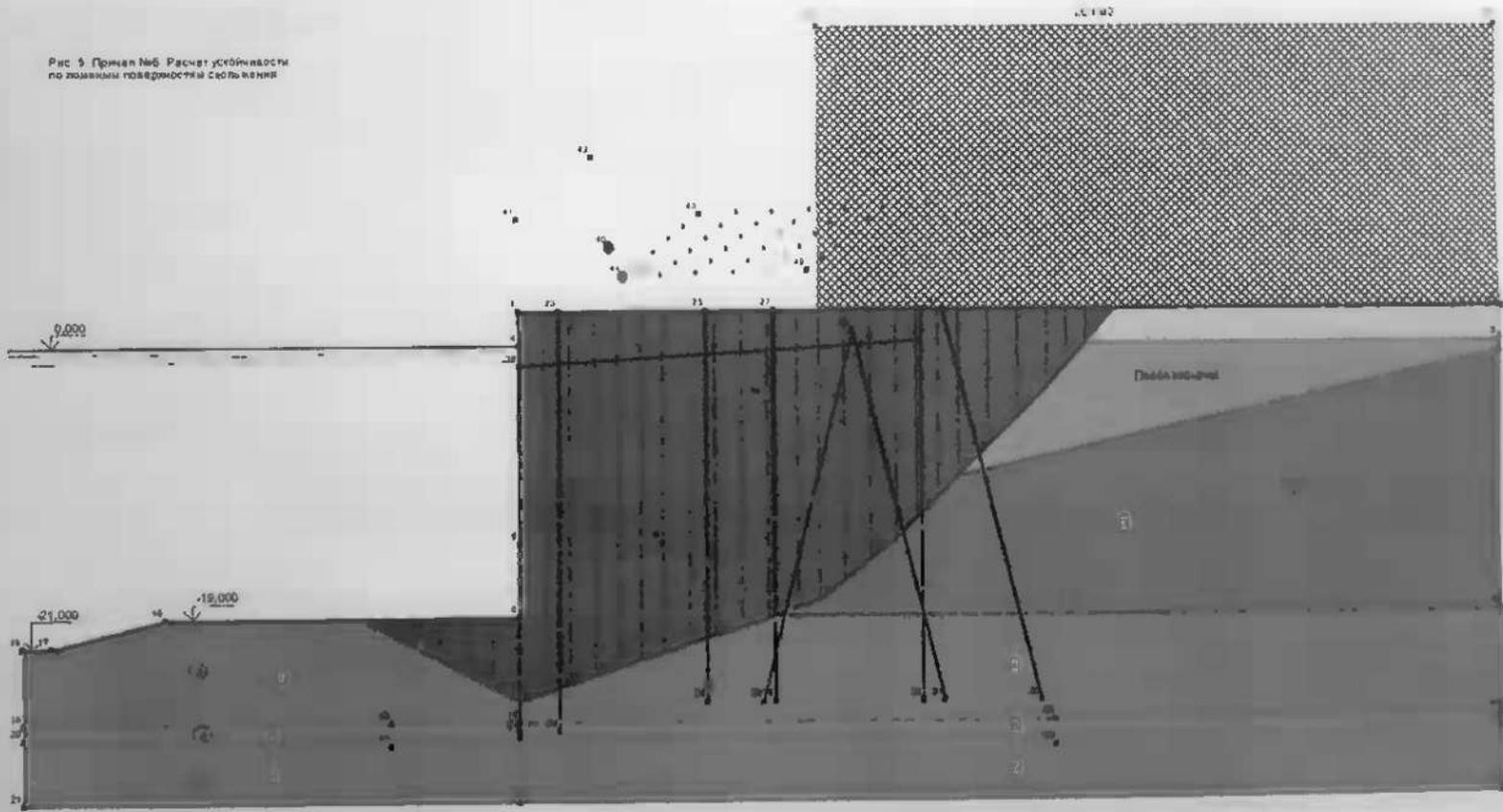
СД/ВКБ-202/11-449

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №

Мзм	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СД/ВКБ-202/11-449

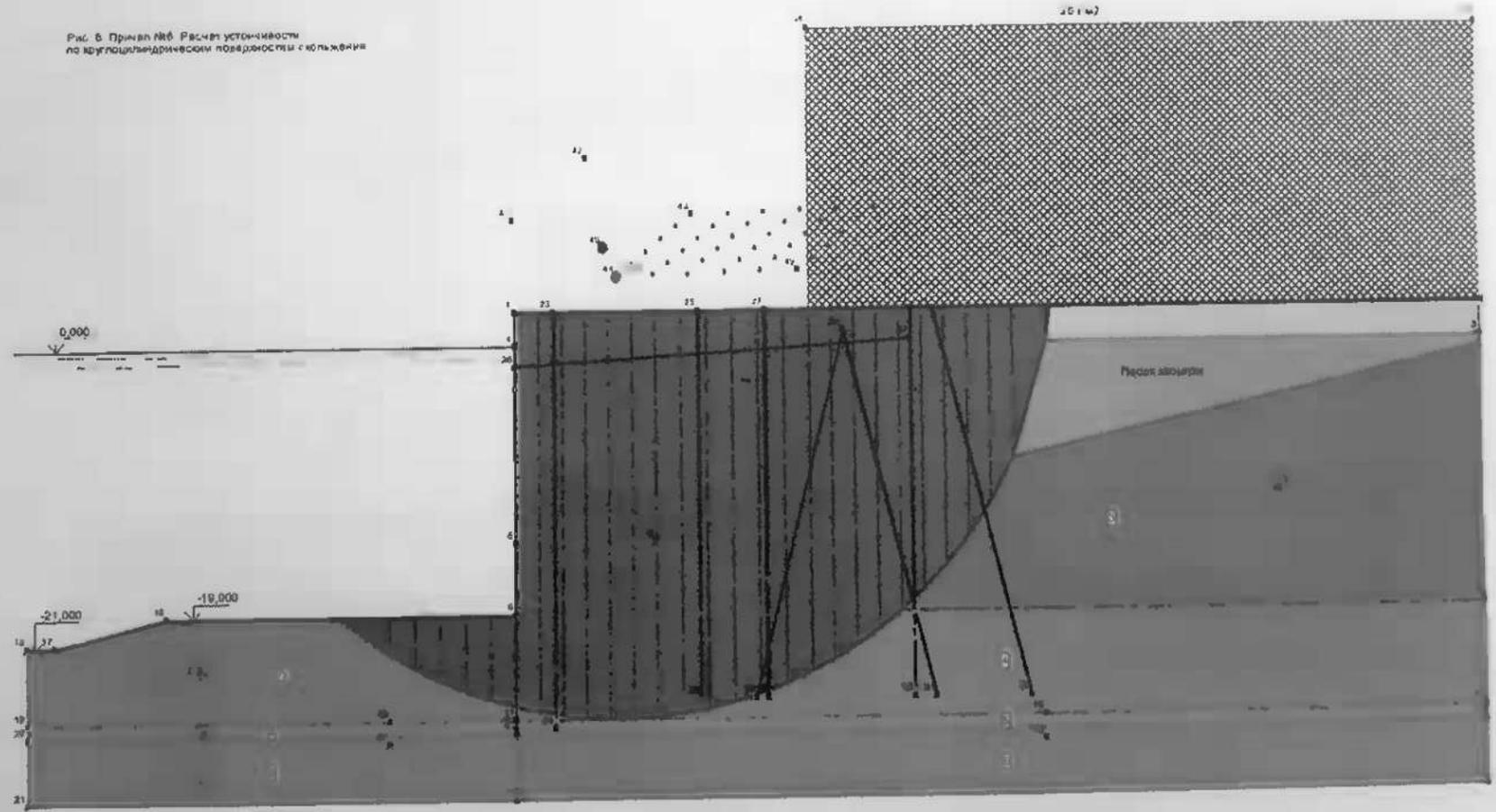
Лист
15



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв №

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Рис. 6. Принятый расчет устойчивости по круглоцилиндрической поверхности скольжения

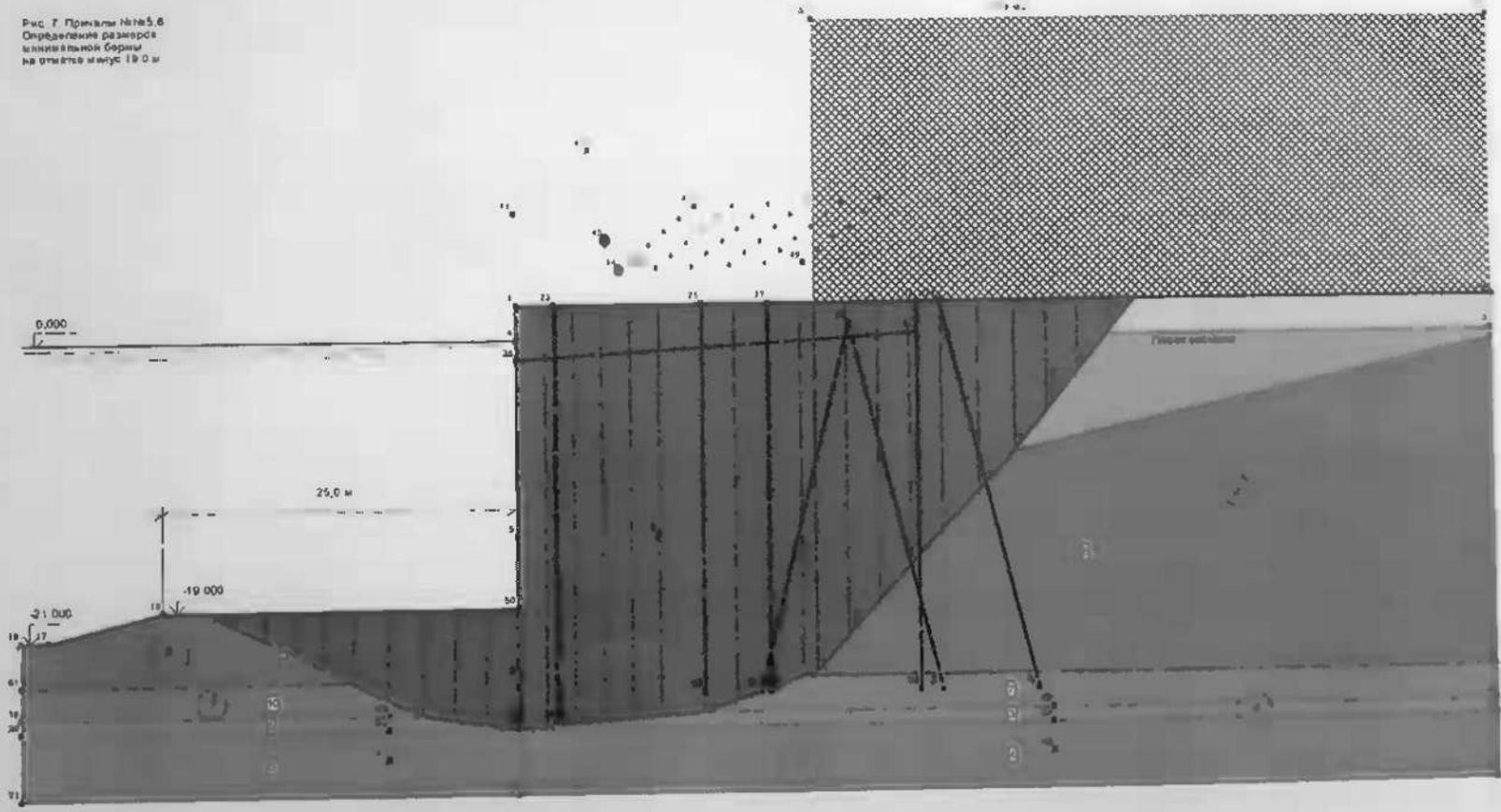


СД/ВКБ-202/11-449

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Рис. 7. Прямая №15,6
 Определение размеров
 иливиальной борны
 на откосе шириной 19,0 м



СД/ВКБ-202/11-449