



## ИСПОЛНИТЕЛИ

1.	Малышев А.М.	Инженер-гидротехник	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам.						
							01109-21-КР	Лист
								2
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В качестве исходных данных для разработки настоящей проектной документации использованы:

- Техническое задание на разработку проектной документации;
  - Результаты инженерных изысканий;
  - Технический паспорт фиксирующего порога на р. Воронеж;
- Вид строительства – текущий ремонт.

## Ситуационный план

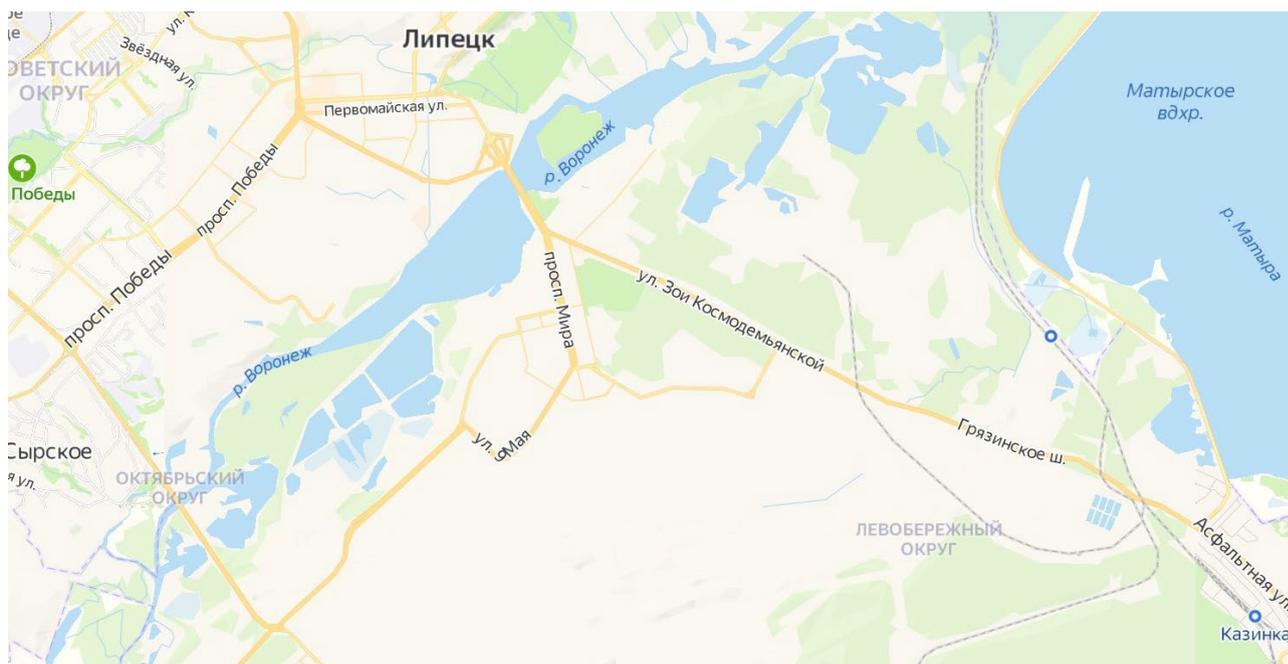


Рис. 1

## 1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Название сооружений	Фиксирующий порог и Липецкое озеро на р. Воронеж
1.2 Название зарегулированного водотока	Р. Воронеж
1.3 Местоположение водохранилища	г. Липецк
1.4 Местоположение створа фиксирующего порога	г. Липецк, район шламонакопителей Новолипецкого металлургического комбината
1.5 Тип водохранилища	Русловое
1.6 Построено по проекту	Союзводоканалпроект, Ленинградское отделение
1.7 Назначение водохранилища	Техническое водоснабжение Новолипецкого металлургического комбината
1.8 Вид регулирования стока	Сезонное

Взам.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	01109-21-КР	Лист 3

1.9 Дата начала наполнения и достижения НПУ	1968 год
1.10 Эксплуатация водохранилища в каскаде или изолированно	Эксплуатируется в каскаде с Матырским водохранилищем. Режим работы Матырского водохранилища устанавливается в зависимости от расхода в р. Воронеж, т. е. предусматривает подпитку Липецкого озера

#### Характеристика фиксирующего порога

Наименование	Характеристика
1	2
1. Класс капитальности	IV
2. Основные размеры:	
а) длина по гребню, м	370,0
б) ширина по гребню, м	4,0
в) максимальная высота, м	3,0
г) максимальный напор, м	3,0
д) абс. отметка гребня, м	103,0
е) отметки и ширина берм	берм нет
Заложение откосов	
ж) верхового	1 : 3,5
з) низового	1 : 4
3. Конструкция и материалы	
а) тело плотины	Фиксирующий порог выполнен в виде 2-х рядной шпунтовой стенки с засыпкой межшпунтового пространства мелким щебнем; ядра нет; железобетонный толщиной 0,8 м, длиной 4,0 м
б) ядро	
в) понур	
г) крепление	
верхового откоса	
низового откоса	каменная наброска толщиной 0,6 м; каменная наброска толщиной 0,8 м

#### 1.2 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Липецкая область расположена в зоне сочленения Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины. Среднерусская возвышенность занимает большую западную часть области. Это волнистая равнина с абсолютными отметками 220-260 м, сильно расчлененная овражно-балочной сетью. Восточная часть области лежит в пределах Окско-Донской равнины со слабо расчлененным рельефом с абсолютными отметками до 150-170 м. Минимальная отметка рельефа, около 90м, приурочена к урезу реки Дон у южной границы области.

Климат территории относится ко II климатическому району. Среднегодовое количество осадков составляет 567 мм, из них 367 мм (65%) выпадает в теплое время года (апрель-октябрь).

Продолжительность периода с температурами выше 0°С составляет 229 дней (теплый период - апрель-октябрь), при средней температуре плюс 13,4° С.

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам.							Лист	
			01109-21-КР							4
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Продолжительность периода с отрицательными температурами ниже 0°C (зимний период) насчитывает 136 дней, при средней температуре минус 5,7°C.

По данным наблюдения АМСГ Липецк характеризуется следующими показателями:

- среднегодовая температура воздуха плюс 5,5°C;
- абсолютный минимум температуры воздуха минус 38,4°C (период осреднения 1909г-2013г) отмечался в феврале 1929г.
- абсолютный максимум температуры воздуха плюс 40,7°C (период осреднения 1909г-2013г) отмечался в августе 2010г.
- средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) плюс 19,2°C (1961г-1990г);
- средняя температура наиболее холодного месяца (январь) минус 9,5°C (1961г-1990г);
- температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012) минус 27°C;
- средняя годовая относительная влажность воздуха 76%;
- снеговой район (СП 20.13330.2016 карта №1 приложение №5)–III;
- ветровой район (СП 20.13330.2016 карта №3 приложение №5) – II;
- гололедный район (СП 20.13330.2016) – III;
- строительно-климатическая зона - ПВ;
- дорожно-климатическая зона - III

Данные по климатическим условиям участка, предоставлены ГУ «Липецким областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Согласно сейсмическому районированию территории РФ по СП 14.13330.2018 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2015 район относится к 5-ти бальной зоне при 10%, 5% и 1% вероятности сейсмической опасности.

Таблица 1.1

Сведения о ледовых явлениях

Дата установления ледостава			Толщина льда, м		Высота снега на льду, м		Дата очищения от льда		
Ран-няя	Позд-няя	Сред-няя	Макси-маль-ная	Сред-няя	Макси-маль-ная	Сред-няя	Ранняя	Позд-няя	Сред-няя
31.10	10.12	17.11	1.00	0.65	0.50	0.25	20.03	20.04	5.04

### 1.3 ГИДРОГРАФИЯ И ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Река Воронеж берет свое начало в месте слияния рек Польной Воронеж и Лесной Воронеж у железнодорожного моста в с. Никольское Мичуринского района Тамбовской области и впадает в р. Дон слева на 1403 км от устья в Воронежской области.

Общая длина реки 342 км. Площадь водосбора р. Воронеж 21600 км<sup>2</sup> области и впадает в р. Дон слева на 1403 км от устья в Воронежской области.

Наиболее крупные левобережные притоки реки Воронеж - Матыра, Усмань и правобережный - Становая Ряса.

Систематическое изучение гидрологического режима реки Воронеж начато в 30-х годах прошлого столетия. Наиболее длительные периоды наблюдений за стоком и уровнями имеются

Взам.	Подп. и дата	Инв. № подл.							01109-21-КР		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			5

на водомерном посту р. Воронеж - г. Липецк, который в 1976 году был перенесен за фиксирующий порог. Ниже по течению от порога с 1975 года действует водпост «р. Воронеж - г. Липецк-2», на котором в настоящее время проводятся наблюдения за стоком и уровнями.

В таблицах ниже приведены основные гидрографические характеристики р. Воронеж и сведения по водпостам.

Таблица 1.2 и 1.3

Морфологические характеристики

Река (временный водоток)- пункт	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Длина реки, км		Уклон реки, ‰		Уклон водосбора, ‰	Средняя высота водосбора, м	Лесистость, %	Распаханность, %	IF <sup>0.5</sup>	L/F <sup>0.56</sup>
		от истока	от наиб. удал. точки речной системы	средний	средне-взвешенный						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Воронеж – г.Липецк	15 300	134	312	0.23	0.16	-	150	5	70	19.8	1,41
Воронеж – г.Липецк - 2	15 300	140	318	0.23	0.16	-	150	5	70	19.8	1.44
Воронеж-фиксирующий порог	15 300	136	314	0.23	0.16	-	150	5	70	19.8	1.43

Таблица водомерных постов

№ п/п	Река-пост	В чьем ведении	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Период действия		Высота нуля графика		Период, за который имеются данные за					
					открыт	закрыт	высота, м	сист. высот	уровнем воды	темп. воды	толщ. льда	сток воды	сток наносов	хим. состав
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	р.Воронеж - г.Липецк	УГМС ЦЧО	192	15300	12.12.1931	действ	94,96	м БС	1932-40, 42-2016	1933-40, 42-2016	1932-40, 42-2016	1932-40,42,43, 59-75; 11(1950, 51,58)	-	1938, 39,51, 55
2	р.Воронеж - г.Липецк - 2	УГМС ЦЧО	186	15300	11.07.1975	действ	99,67	м БС	1975-2016	1975-2016	1975-2016	1975-2016	-	-

1.4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РЕЖИМА р. ВОРОНЕЖ

Характеристика водного режима р. Воронеж на участке изысканий приводится по материалам Государственного водного кадастра «Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши».

Основная фаза водного режима реки -весеннее половодье - период, когда на реке наблюдаются наивысшие уровни воды за год и наибольшие расходы. Средняя дата начала половодья приходится на 28 марта. Средняя продолжительность половодья составляет - 38 дней. Средняя дата окончания половодья 3 мая.

Самый высокий уровень воды 1132 см (106,28 м БС) по водпосту р. Воронеж - г. Липецк наблюдался 21.04.1942 г.

Средняя дата начала весеннего ледохода 2 апреля. Высший уровень весеннего ледохода наблюдался 7 -8.04.1970 г. Средняя дата высшего уровня весеннего ледохода 6 апреля (96% ). Средняя продолжительность весеннего ледохода 6 суток.

Максимальная амплитуда колебания уровня воды за год по водпосту р. Воронеж - г. Липецк составила 272 см (1979 г.), наименьшая -46 см (1976 г.), средняя -125 см.

После прохождения половодья на реке устанавливается летне-осенняя межень с устойчивыми уровнями.

Осенние ледовые явления, в виде заберегов, шуги в среднем начинаются с 15 ноября. Осенний ледоход наблюдается очень редко (в 96% случаев осеннего ледохода нет). Средняя дата

Взам.  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	01109-21-КР	Лист

начала ледостава приходится на 27 ноября. Средняя продолжительность ледостава 124 суток. Средняя дата окончания ледовых явлений приходится на 8 апреля.

Наибольший срочный расход воды наблюдался в 1942 году и составил 3040 м<sup>3</sup>/с. Средняя дата прохождения максимального расхода воды -7 апреля.

Минимальный среднемесячный расход за лето-осень наблюдался в августе 1972 года и составил 5,76 м<sup>3</sup>/с.

С 1970-х годов прошлого столетия наблюдаются значительные изменения гидролого-гического режима р. Воронеж. Вследствие влияния комплекса природных и антропогенных факторов отмечается повышение среднемноголетних значений стока в меженный период и уменьшение весенних максимумов, при этом норма годового стока остается практически неизменной.

## 1.5 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 1.5.1 ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

По материалам буровых работ, установлено, что на глубину зоны влияния проектируемых сооружений, в геологическом строении до изученной глубины бурения 20,0 м принимают участие (сверху - вниз): современные техногенные (tQ<sub>IV</sub>) и аллювиальные отложения (aQ<sub>IV</sub>) и верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQ<sub>III</sub>).

Четвертичные отложения (Q).

Современное звено. Техногенные отложения.

Современные техногенные отложения (tQ<sub>IV</sub>) представлены песком, щебнем, строительным мусором. Отложения вскрыты локально скважинами 1 и 10. Насыпные грунты слежавшиеся, влажные, характеризуется неравномерным строением по площади. Давность отсыпки грунтов составляет более 5 лет. Процессы самоуплотнения и упрочнения во времени техногенных и консолидации подстилающих грунтов, согласно п. 9.2 СП 11-105-97 ч. 3 считаются завершёнными. Вскрытая мощность техногенных отложений составила 0,6 – 1,5 м.

Современное звено. Аллювиальные отложения.

Современные аллювиальные отложения представлены илом темно-серым, текучепластичным, песком от средней крупности до мелкого, желто-коричневым, средней плотности, с галькой и дресвой до 10%, насыщенным водой. Вскрытая мощность современных аллювиальных отложений составила 13,4 – 15,6 м.

Верхнее звено. Аллювиальные отложения.

Под современными грунтами повсеместно вскрыты среднечетвертичные аллювиальные отложения. Данный вид отложений супесью пластичной, зеленовато-желтой, с прослоями песка, с дресвой до 5% и суглинком тугопластичным, желто-коричневый, легким, с прослоями песка, с дресвой до 10%. Вскрытая мощность отложений составила 4,4 – 6,0 м.

Распространение выделенных инженерно-геологических элементов представлено в таблице.

Таблица 1.4

Распространение выделенных инженерно-геологических элементов

Скв	Кровля		Подошва		Вскрытая мощность
	Глубина	Отметка	Глубина	Отметка	
ИГЭ-1. (tQ <sub>IV</sub> ) Песок средней крупности, щебень					
Вскрыт в 2 скв	№№ 1, 10				

Взам.						Подп. и дата	Инв. № подл.						01109-21-КР	Лист 7
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			Дата						



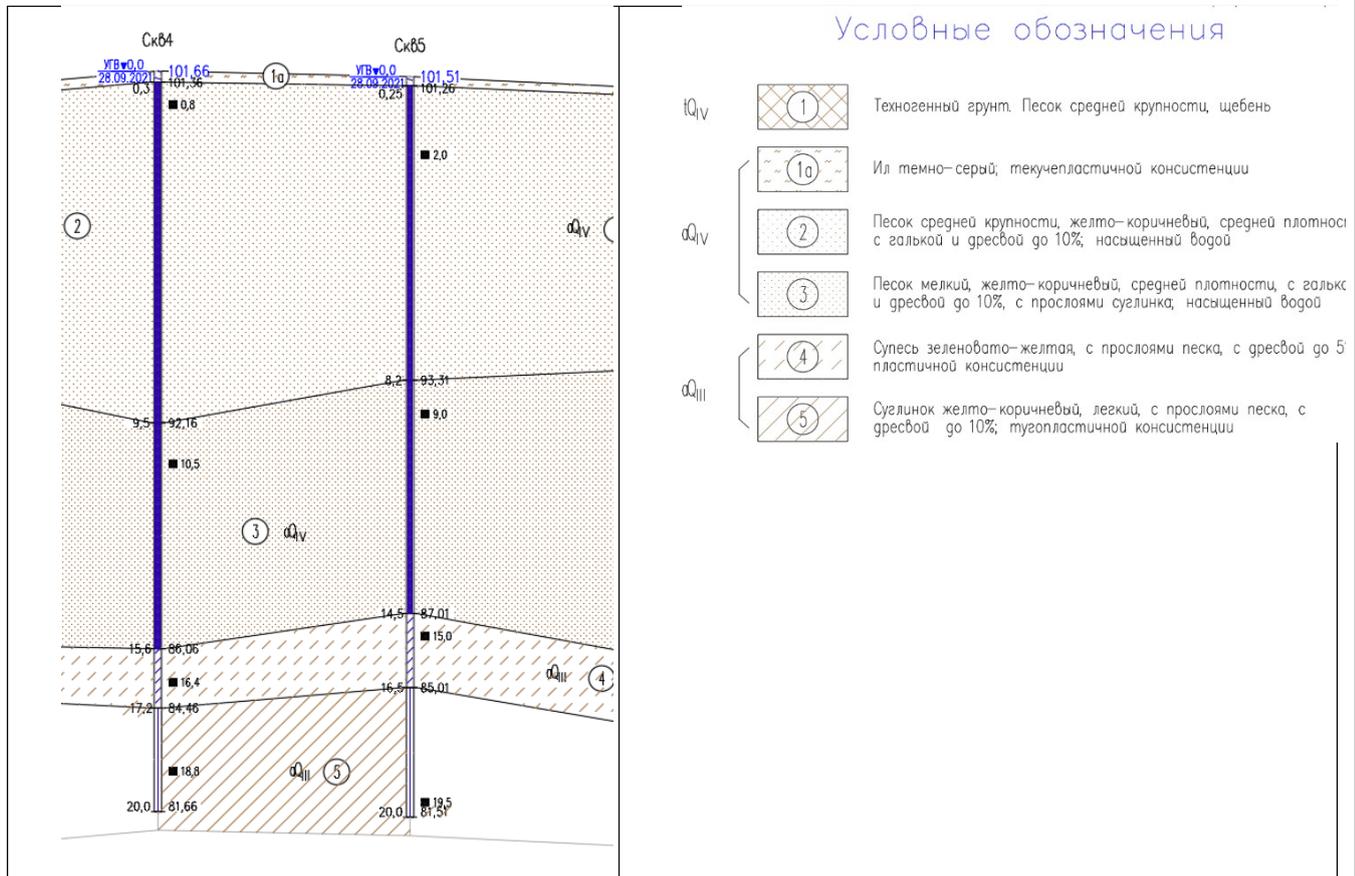


Рис. 2

### 1.5.2 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Грунтовые воды по состоянию на сентябрь 2021 г, в пределах площадки проведения изысканий, представлены одним водоносным горизонтом.

Подземные воды первого от дневной поверхности аллювиального водоносного горизонта приурочены к пескам средней крупности и мелким (ИГЭ-2,3), и вскрыты всеми скважинами на глубинах 0,0 – 0,5 м, что соответствует абсолютным отметкам 99,73 – 102,16 м. Водоносный горизонт безнапорный. Относительным нижним водоупорным слоем служат верхнечетвертичные аллювиальные супеси пластичные и суглинки тугопластичные.

По химическому составу воды гидрокарбонатные, магниево-кальциевые, весьма пресные, жёсткие (жёсткость постоянная). Неагрессивны к бетонам марок W4, W6 и W8. Имеют среднюю степень агрессивности к металлическим конструкциям.

Ведомость результатов наблюдений за уровнем подземных вод при проходке приведена в таблице.

Таблица 1.5

Ведомость результатов наблюдений за уровнем подземных вод при проходке.

Скв	Уровень грунтовых вод				Подъем
	Появившийся		Установившийся		
	Глубина	Отметка	Глубина	Отметка	
I					
Вскрыт в 10 скв	№№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10				
Минимум	0,0 (№№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	99,73 (№ 10)	0,0 (№№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	99,73 (№ 10)	0,0 (№№ 1-10)

Взам.	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	01109-21-КР	Лист
							9





#### 1.5.4 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2011 и СП 131.13330.2012 составляет для суглинков - 1,1 м. В зону сезонного промерзания попадают грунты ИГЭ-2 - непучинистые.

Исходя из полученных и архивных геологических и гидрогеологических данных, установлено что участок изысканий относится к неопасному в карстово-суффозионном отношении, (VI категория устойчивости территории), т.е. территория устойчивая (возможность провалов исключается).

Таблица 1.9

Строительная группа грунтов по трудности разработки по таблицам ГЭСН 81-02-01-2020:

Описание грунтов	Категория трудности разработки
ИГЭ-1 – Техногенный грунт. Строительный мусор, бетон, песок, сглинок	29б
ИГЭ-2 – Песок средней крупности, насыщенный водой	29б
ИГЭ-3 - Песок мелкий, насыщенный водой	29б
ИГЭ-4 – Супесь пластичная	36б
ИГЭ-5 - Суглинок легкий, тугопластичный	35в

#### 1.6 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТАХ СООРУЖЕНИЯ ЗА ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

После многоводного 18%-й обеспеченности весеннего паводка 1979 года (отметка поверхности воды 106,00, расход 2200 м<sup>3</sup>/с) произошла просадка ростверка до 0,4 м на протяжении около 30,0 м. Понижение уровня воды в Липецком озере до отметки 102,5 м поставило под угрозу обеспечение завода речной водой. С августа по ноябрь 1979 г. Были проведены восстановительные работы: выполнена засыпка места размыва щебнем фракций 20-40 мм и отсыпка наклонного дренажа. Засыпка межшпунтового пространства мелким щебнем фракций до 10 мм произведена через отверстия диаметром 0,5 м, пробитые в ростверке. С нижней стороны порога выполнено крепление из камня крупностью 0,3-0,5 м. Щели между шпунтами заделаны экраном из листовой стали толщиной 2 мм, покрытой горячим битумом толщиной слоя 0,5-1,0 мм. По всей длине фиксирующего порога с верхней стороны выполнена отсыпка из шлака шириной 3,5-4,0 м до отметки 103,0 м. Просевший участок ростверка восстановлен с армированием до отметки 103,0 м.

Ниже представлены чертежи конструкции фиксирующего порога, выполненные в 1989 году.

Взам.	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			01109-21-КР						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам.

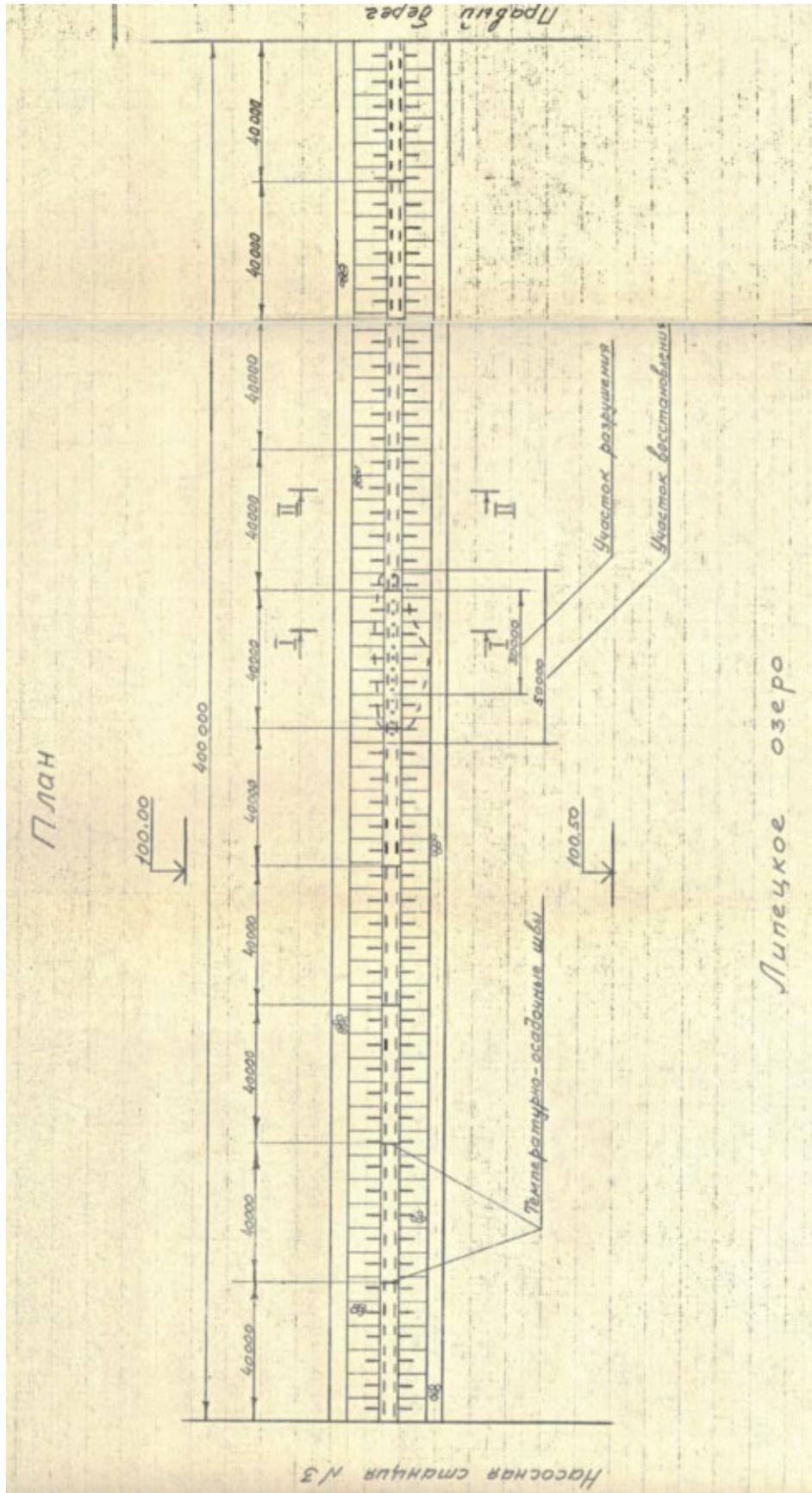


Рис. 3

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР





## 2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 2.1 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

#### 2.1.1 ВЕРХНИЙ БЬЕФ

Верхний бьеф сооружения сильно заилен. Максимальные отложения наблюдаются в пикетах 1+80 до 2+60.

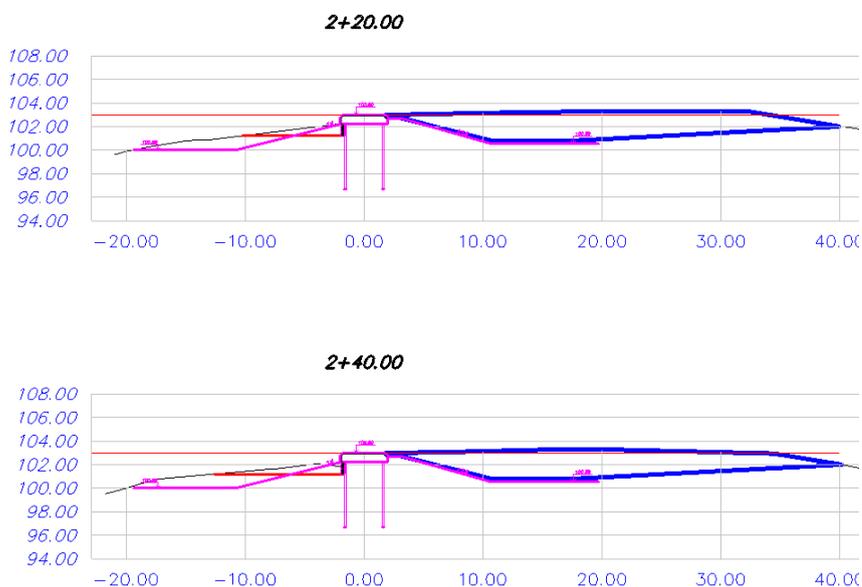


Рис. 6

Проектом предусматривается выемка наносов при помощи земснаряда малой производительности. Объем выемки составляет  $10000 \text{ м}^3$ . Наносы скаладируются на территории, Заказчика с последующим вывозом на полигон.

#### 2.1.2 НИЖНИЙ БЬЕФ

По поверхности понура предусматривается сквозной проезд вдоль сооружения на отметке 103,0. Для этого производится установка сборно-разборного деревянного покрытия согласно ВСН 2-105-78. Работы по восстановлению конструкций фиксирующего порога выполняются захватками. На период производства работ на захватке производится демонтаж сборно-разборного деревянного покрытия.

Крепление нижнего бьефа сильно размыто, глубина размыва непосредственно за понуром достигает 1 метра. После восстановления низового шпунта производится восстановления крепления камнем крупностью 70-150 мм. Объем камня  $800 \text{ м}^3$ .

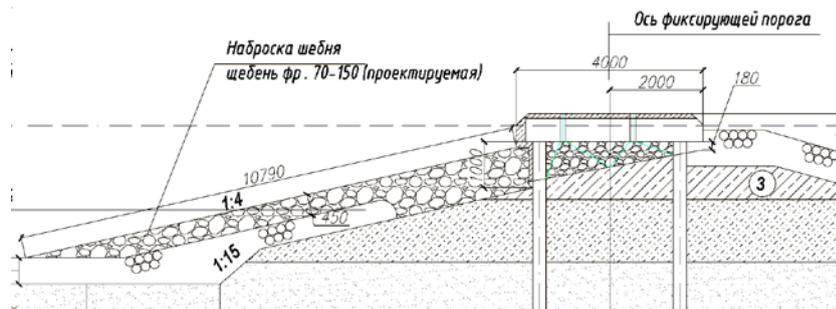


Рис. 7

Взам.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР

Лист

16

### 2.1.3 ПОЛОСТИ ПОД ПОНУРОМ

Согласно материалам обследования «Отчет об обследовании фиксирующего порога на р. Воронеж» 05277/20 – ОФП под понуром происходит просадка щебня вследствие вымывания через шпунтовую стенку нижнего бьефа.



Фото 1, 2



Фото 3

Проектное решение предусматривает засыпку полостей щебнем через отверстия в бетоне понура. В расчете объема принято:  
Глубина полости от 0,2 м до 0,75 м, Площадь поперечника 1,66 м<sup>2</sup>  
Используется щебень крупностью 20-40 мм.

Взам.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР

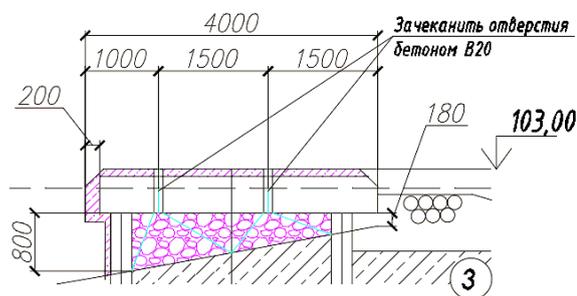
Лист

17

Отверстия для засыпки щебня - диаметром 125 мм в два ряда шагом 2 м выполняется алмазным бурением.

Объем щебня: 414 м<sup>3</sup>

Объем бурения: 370 скважин глубиной 80 см диаметром 125 мм.



$$S = 1,12 \text{ кв.м.}$$

$$V = 1,12 * 370 = 414 \text{ куб.м.}$$

Рис. 8

Назначение засыпки под порогом - создать противодействие на головные части шпунтовых стенок, уравновешивающее давление грунта с внешней стороны. Одновременно исключается консольная работа оголовков шпунтовых стенок, что увеличивает жесткость конструкции.

Щебень доставляется к зонам засыпки самосвалами и подается в бункер экскаватором (стоянки экскаватора предусмотрены в нижнем бьефе, на отм +101,00), который соединяется с отверстиями трубой и передвигается по гребню порога.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам.					01109-21-КР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		
							19	

## 2.2 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

### 2.2.1 ЗАЩИТА ШПУНТОВОЙ СТЕНКИ НИЖНЕГО БЬЕФА

Согласно материалам обследования «Отчет об обследовании фиксирующего порога на р. Воронеж» 05277/20 – ОФП головные части шпунтовой стенки нижнего бьефа имеют следы разрушений поверхностного слоя бетона, локальные деформации выхода из плоскости.

Фото 4



Фото 5



Для защиты бетона головных частей шпунта, предупреждения дальнейшей деформации шпунтин, для исключения вымывания засыпки из под понура, предусматривается сплошное восстановление низовой плоскости шпунтовой стенки ремонтными составами ЭМАКО

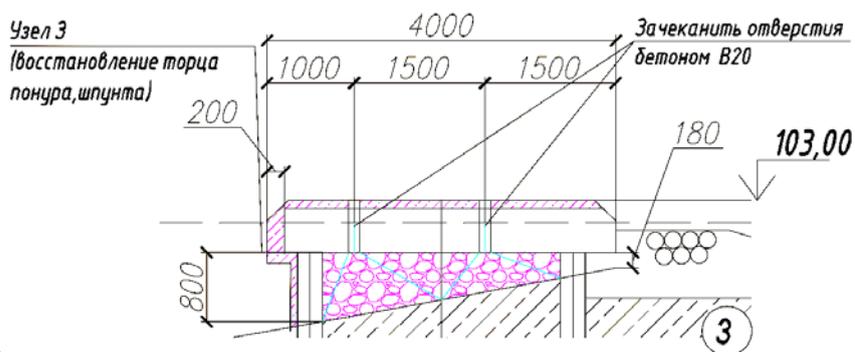


Рис. 9

Взам.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР

Лист

20



Ремонт бетонных поверхностей производится по «Рекомендации по применению специальный бетонов при ремонте бетонных и железобетонных сооружений водного транспорта» Издание второе, переработанное и дополненное. 2012 год.

В процессе выполнения ремонтных работ не должен наноситься ущерб окружающей среде. Строительный мусор, бетонная крошка от разделки бетона собирается вручную в кучи, грузится в транспортные средства и вывозится на полигон строительных отходов. Отработанная техническая вода, которая используется при ремонте (промывка поверхностей бетона и швов) должна будет собираться с поверхностей конструкции по лоткам и спланированным канавам, гидроизолированными полиэтиленом в специальную емкость. Загрязненная вода из емкости должна будет периодически вывозиться в пруды отстойники ПАО «НЛМК»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам.					01109-21-КР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

## 2.3 ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ. ТЕПЕРАТУРНО-ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

Сооружение разделено на секции по 40 м температурно-деформационными швами.  
Характерные повреждения швов представлены на фотографиях:

Фото 6  
Отсутствие заполнения шва



Фото 7  
Отсутствие заполнения шва на  
глубину до 6 см.



Фото 8  
Отсутствие заполнения шва



Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР

Лист

23



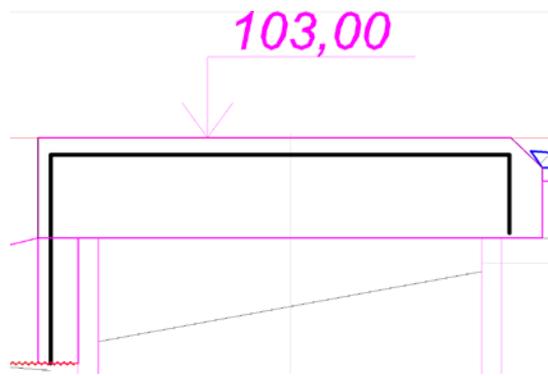


Рис. 10

Количество швов 9

Длина одного шва (периметр) 5,92 м

Всего длина швов  $9 \cdot 5,92 \text{ м} = 53 \text{ м}$ .

#### 2.4 СВОДКА ОСНОВНЫХ ОБЪЕМЫ РАБОТ

№	Наименование	Ед. Изм.	К-во
	<i>Земляные работы</i>		
1	Верхний бьеф. Выемка наносов	М3	10 000
2	Нижний бьеф. Каменная наброска фр. 70-150 мм	М3	800
3	Сверление отверстий в бетоне ду125мм, L=800мм	шт	370
4	Засыпка щебнем полостей в теле понура фр.20-40	М3	414
	<i>Бетонные работы</i>		
5	Зачеканка отверстий бетоном В20	М3	3,7
6	Обетонирование шпунтовой стенки нижнего бьефа составом ЭМАКО S88С	М3	20,72
7	Замена отдельных стержней шпунтовой стенки нижнего бьефа, диам. 16 А400	тн	0,467
8	Обетонирование горизонтальной поверхности понура ЭМАКО S88С	М3	87,0
	<i>Гидроизоляционные работы. Температурно-деформационные швы.</i>		
9	Укладка уплотнительного шнура ВИЛАТЕРМ	мп	53
10	Укладка гидроактивного шнура МАСТЕРФЛЕКС 650;	мп	53
11	Герметизация шва расширяющаяся гидроизоляционной пастой МАСТЕРФЛЕКС 612W	М3	0,26
12	Герметизация шва полиуретановым герметиком МАСТЕРФЛЕКС 474	М3	0,06

Взам.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

01109-21-КР

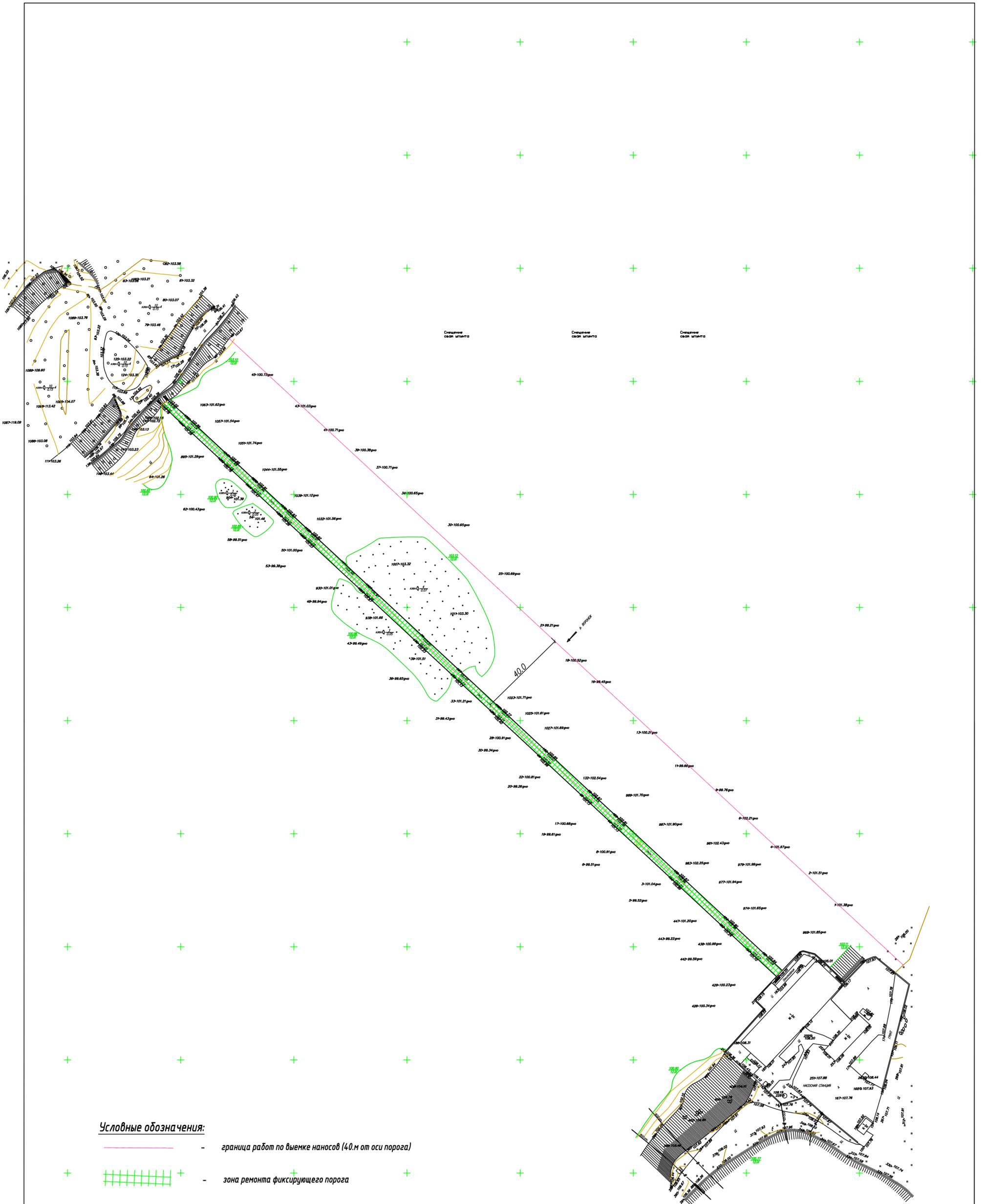
Лист

25

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам.

<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

01109-21-КР



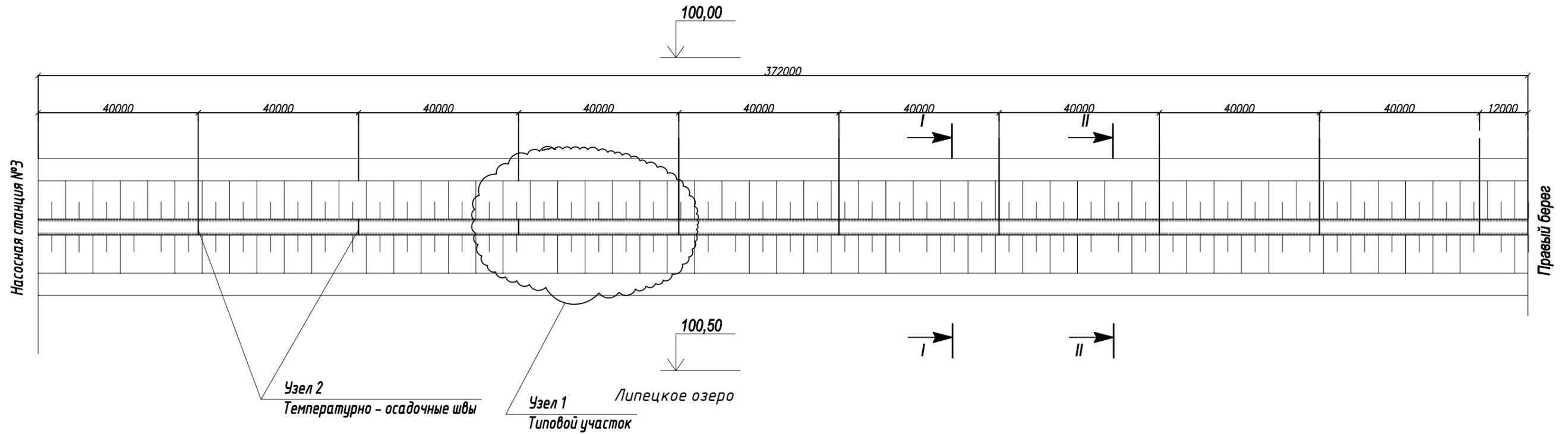
**Условные обозначения:**

- - граница работ по выемке наносов (40.м от оси порога)
- ▨ - зона ремонта фиксирующего порога

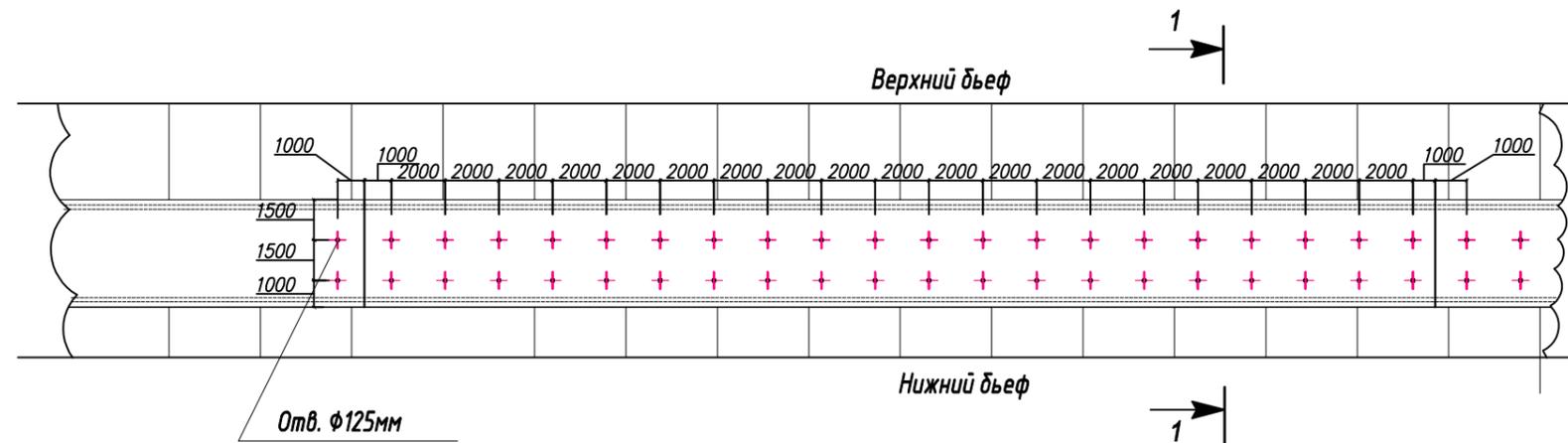
					01109-21- КР			
					ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"			
Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога - гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов
						П	1	
						000 "Липецкая РСК"		
					Схема участков проведения работ			



Схема сверления отверстий в понуре фиксирующего порога



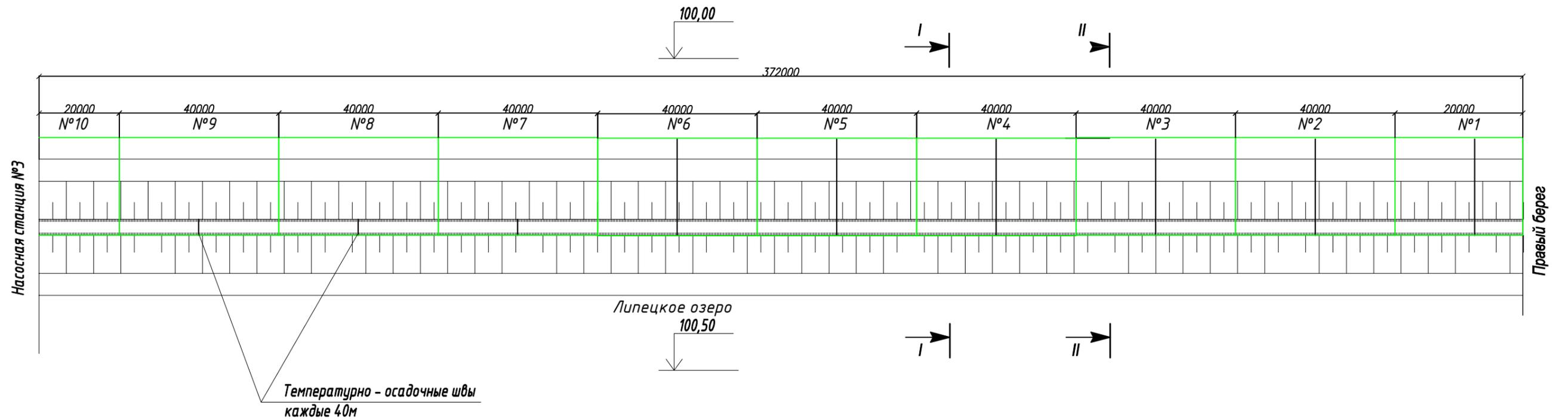
Узел 1.  
Типовой участок усиления понура  
(План сверления отверстий в понуре фиксирующего порога)



Отв.  $\phi 125\text{мм}$

						01109-21- КР				
						ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога - гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов	
							П	3		
ГИП		Нечаев А.В.		<i>[Signature]</i>	11.21		План отверстий	ООО "Липецкая РСК"		
Разработал		Тюриков А.Д.		<i>[Signature]</i>	11.21					
Разработал		Тюриков А.Д.		<i>[Signature]</i>	11.21					
Н.Контроль		Нечаев А.В.		<i>[Signature]</i>	11.21					

Схема захваток



Разрез 2-2

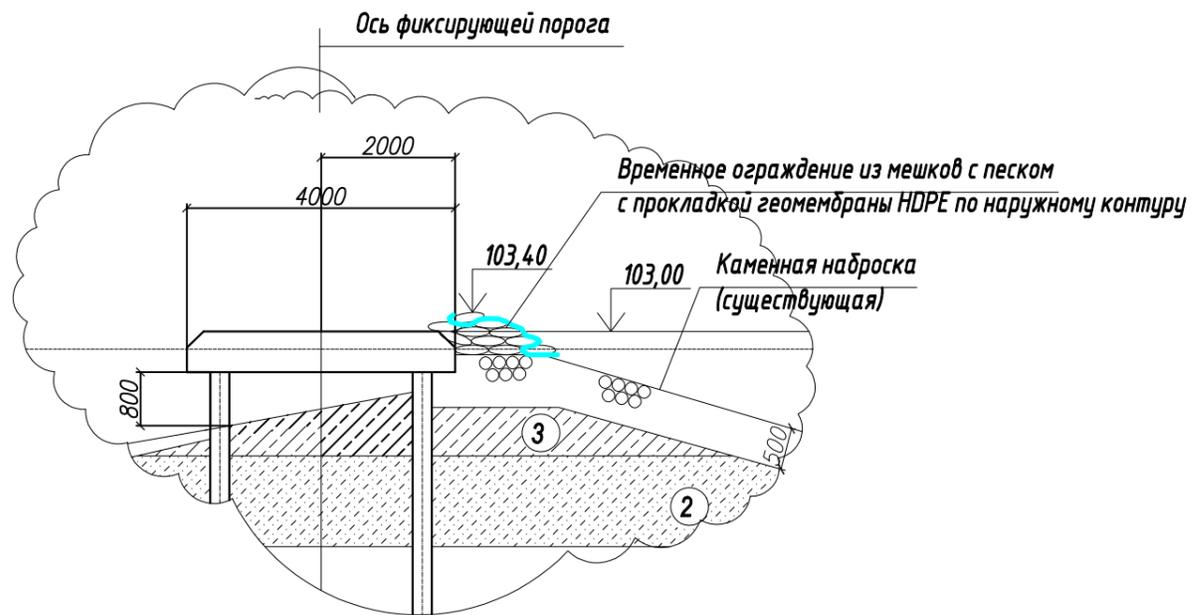
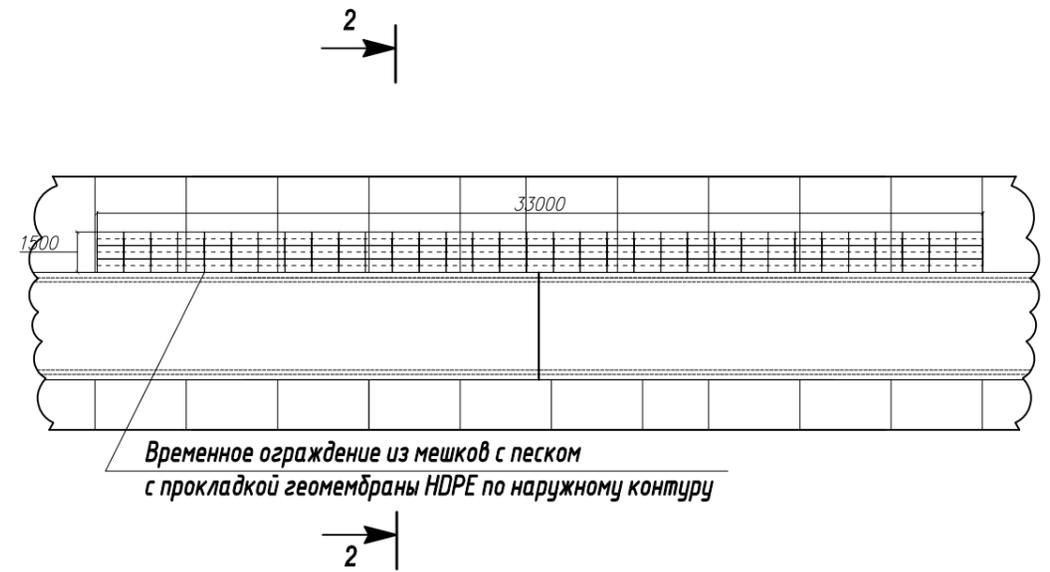
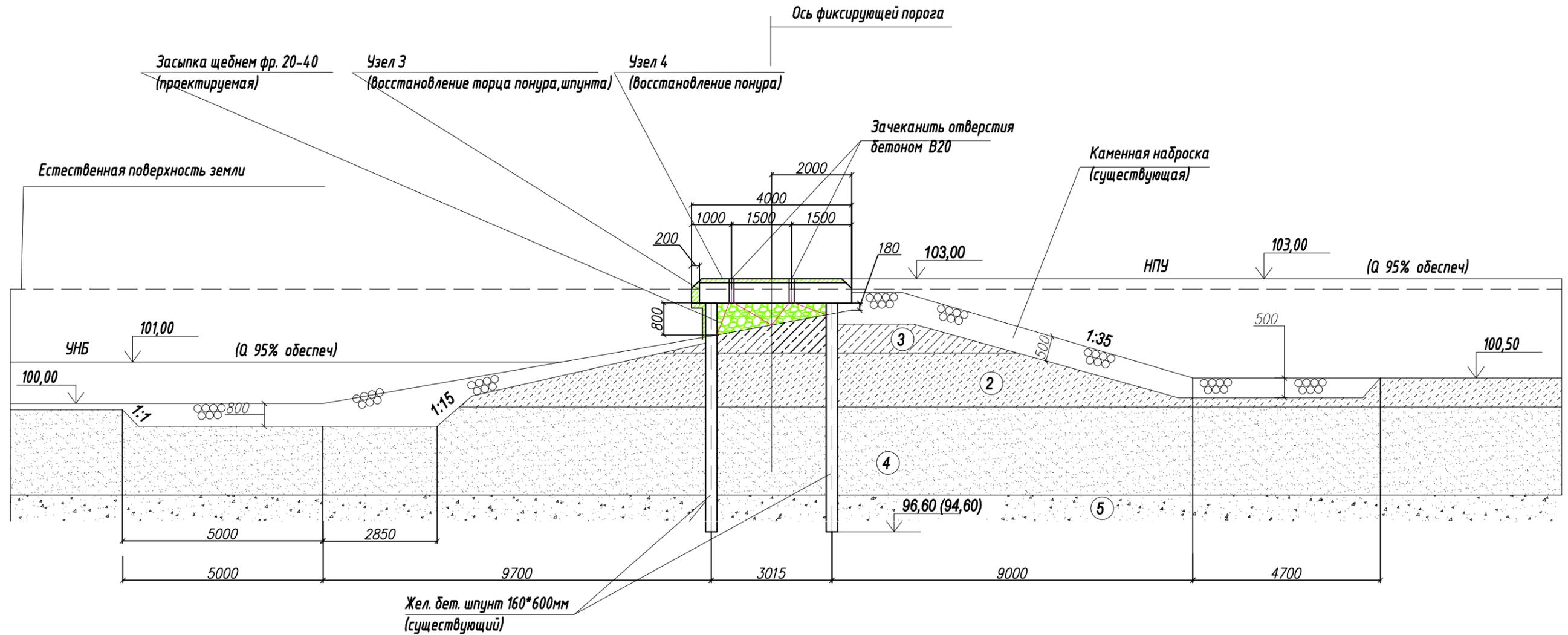


Схема временного ограждения типовой захватки



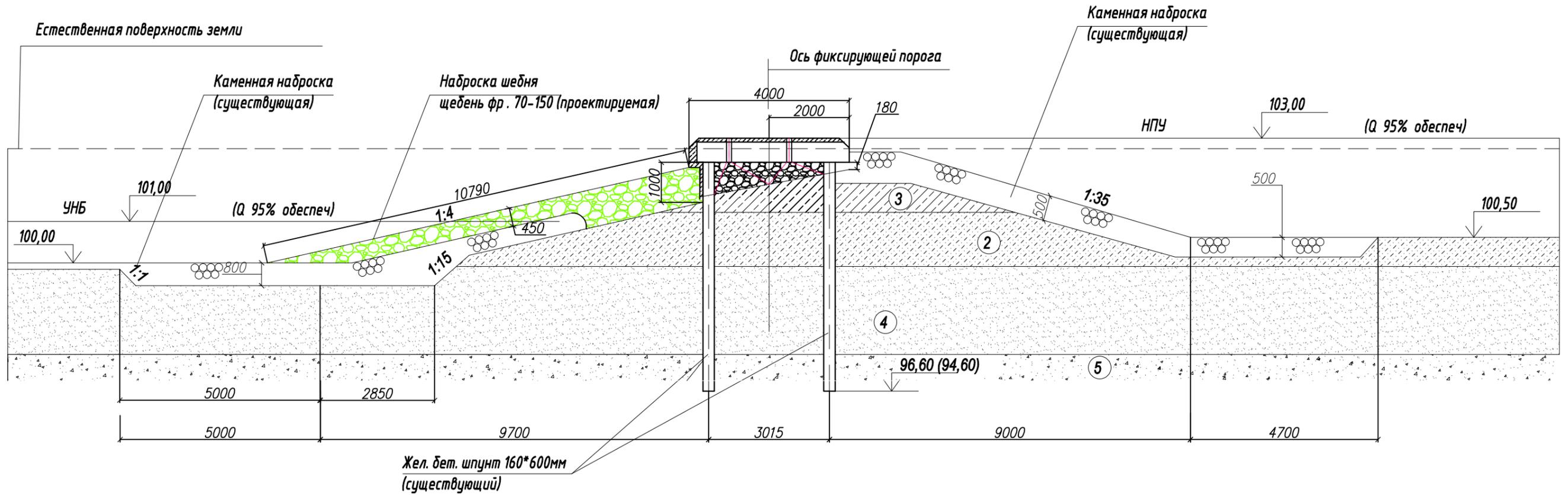
						01109-21- КР			
						ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога - гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов
							П	4	
ГИП		Нечаев А.В.		<i>[Signature]</i>	11.21		План захваток	ООО "Липецкая РСК"	
Разработал		Тюриков А.Д.		<i>[Signature]</i>	11.21				
Разработал		Тюриков А.Д.		<i>[Signature]</i>	11.21				
Н.Контроль		Нечаев А.В.		<i>[Signature]</i>	11.21				

Разрез 1-1  
(восстановление ж/б конструкций)



						01109-21- КР			
						ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога - гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов
							П	5	
ГИП				Нечаев А.В.	11.21				
Разработал				Тюриков А.Д.	11.21				
Проверил				Трифонов М.А.	11.21				
Н.Контроль				Нечаев А.В.	11.21				
						Разрез 1-1	ООО "Липецкая РСК"		

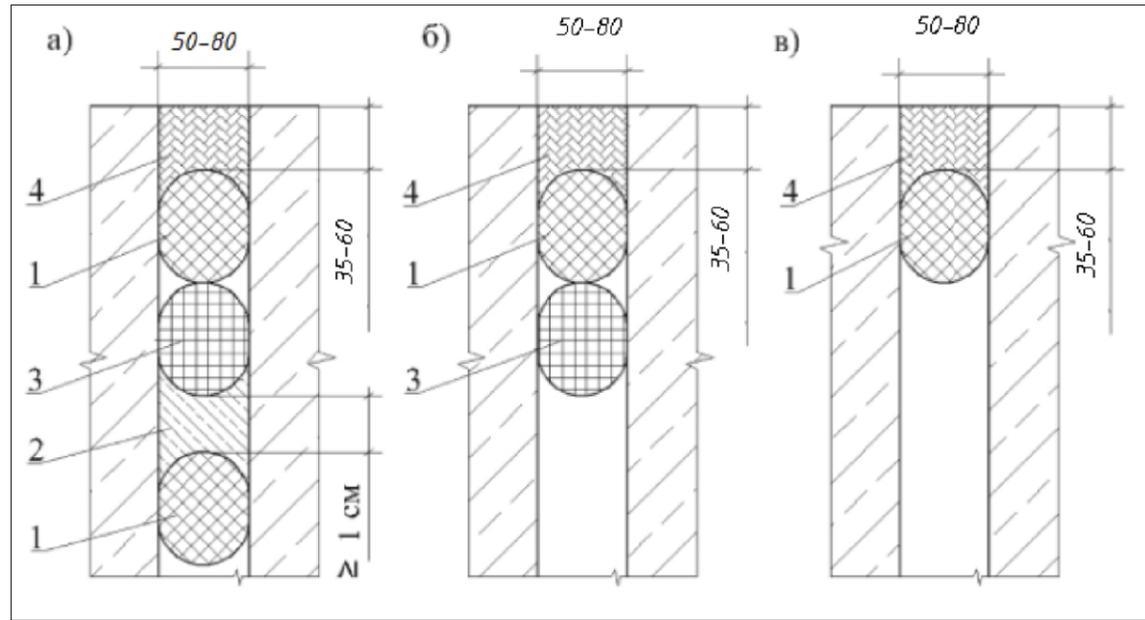
**Разрез 1-1  
(восстановление откосов)**



						01109-21- КР			
						ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога - гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов
ГИП				Нечаев А.В.	11.21		П	6	
Разработал				Тюриков А.Д.	11.21				
Проверил				Трифонов М.А.	11.21				
Н.Контроль				Нечаев А.В.	11.21				
						Разрез 1-1	ООО "Липецкая РСК"		

**Узел 2**

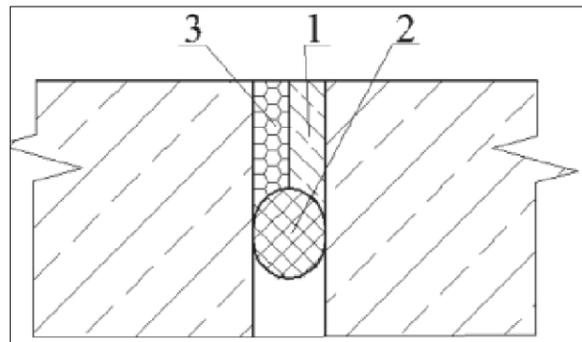
Внутренняя поверхность деформационного шва зачищается на глубину заделки и промывается водой. Просушенная поверхность камеры грунтруется ЭЛАСТОПРАЙМЕРОМ 110 или ЭЛАСТОПРАЙМЕРОМ 135. В шов на необходимую глубину вводится уплотнительный шнур 1 из вспененного полиэтилена с закрытыми порами, поверх которого наносится слой расширяющейся гидроизоляционной пасты 2. Гидроактивный шнур 3, набухающий при воздействии воды, обеспечивает дополнительную гидроизоляцию и препятствует выдавливанию уплотнения при перепаде давления между внутренней и лицевой сторонами конструкции. Вторым уплотнительным шнуром 1, являясь основанием для нанесения полиуретанового герметика 4, в то же время предохраняет слой герметика от выдавливания из шва при набухании гидроактивного шнура.



1 – уплотнительный шнур, 2 – расширяющаяся гидроизоляционная паста, 3 – гидроактивный шнур, 4 – полиуретановый герметик

**Узел 2**

Для деформационных швов большого раскрытия



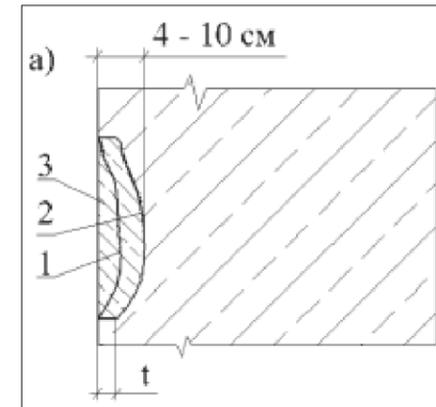
1 – уплотнительный шнур, 2 – расширяющаяся гидроизоляционная паста, 3 – гидроактивный шнур, 4 – полиуретановый герметик

**Рекомендуемые материалы:**

- уплотнительный шнур ВИЛА ТЕРМ;
- расширяющаяся гидроизоляционная паста МАСТЕРФЛЕКС 612W;
- гидроактивный шнур МАСТЕРФЛЕКС 650;
- однокомпонентный полиуретановый герметик МАСТЕРФЛЕКС 474;
- ремонтный состав – ЗМАКО НАНОКРИТ R4, ЗМАКО S88C, ЗМАКО 90 (в зависимости от толщины слоя).

**Узел 4**

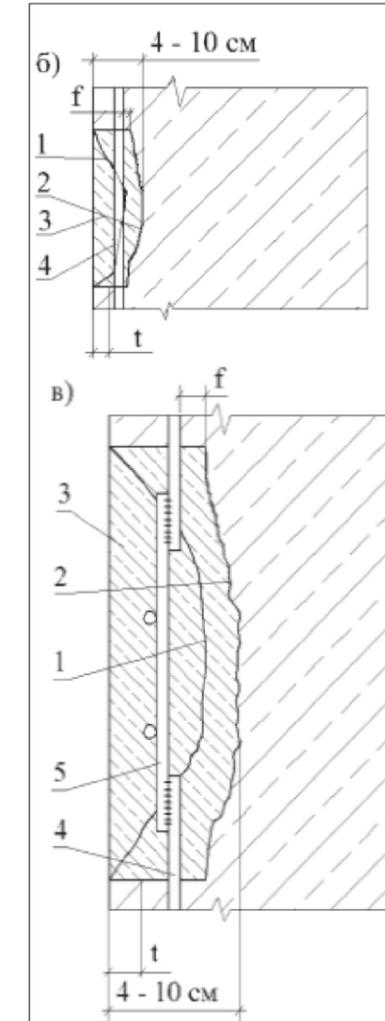
Повреждения глубиной от 4 до 10 см (рис. а) б). На поверхности понура с использованием состава тиксотропного типа Э МАКО S88C ( $t \geq 2$  см), с послойным нанесением;



1 – поверхность бетона до ремонта; 2 – поверхность бетона после подготовки к ремонту; 3 – ремонтный состав; 4 – арматура ремонтируемой конструкции;

**Узел 3**

Повреждения глубиной от 4 до 10 см (рис. а) б). На поверхности шпунта с использованием состава тиксотропного типа Э МАКО S88C ( $t \geq 2$  см), с послойным нанесением;



1 – поверхность бетона до ремонта; 2 – поверхность бетона после подготовки к ремонту; 3 – ремонтный состав; 4 – арматура ремонтируемой конструкции; 5 – устанавливаемая арматура

						01109-21- КР			
						ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Проект ремонта фиксирующего порога – гидротехнического сооружения ПАО «НЛМК»	Стадия	Лист	Листов
							П	7	
ГИП			Нечаев А.В.		11.21				
Разработал			Тюриков А.Д.		11.21				
Проверил			Трифонов М.А.		11.21				
Н.Контроль			Нечаев А.В.		11.21				
						Узлы	ООО "Липецкая РСК"		