

**ТОО «ТехноСтройПроект»**

ГСЛ № 20013501

## **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**«Реконструкция и модернизация автомобильного пункта пропуска  
«Аксай» Департамента Пограничной службы по Западно-  
Казахстанской области (категория – 2)»**

**Том 2. Альбом 2**

**ГР – Гидротехнические решения**

**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**0090/3-ГР.ПЗ**

г. Астана, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения
2. Основание для разработки и исходные данные
3. Краткая физико-географическая и климатическая характеристика района
4. Гидрологическая характеристика района
  - 4.1. Общая характеристика водотоков
  - 4.2. Норма годового стока
  - 4.3. Максимальный сток. Расчётные расходы
  - 4.4. Минимальный сток
  - 4.5. Наивысшие уровни воды. Подпор со стороны р. Урал
  - 4.6. Ледовый режим
  - 4.7. Твёрдый сток
5. Результаты рекогносцировочного обследования участка
6. Принятые гидротехнические решения
  - 6.1. Общая схема
  - 6.2. Защитная дамба
  - 6.3. Руслорыбный канал
  - 6.4. Шлюз-регулятор
  - 6.5. Пересечения с инфраструктурой
7. Расчётные отметки и обоснование принятых параметров
8. Ведомость объёмов работ (ВОР)
  - 8.1. ВОР по защитной дамбе ( $L = 830$  м)
  - 8.2. ВОР по руслорыбному каналу ( $L = 571$  м)
  - 8.3. Баланс земляных масс
9. Производство работ. Указания по эксплуатации
10. Перечень использованных нормативных документов
11. Выводы

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая пояснительная записка разработана к разделу «Гидротехнические решения» (марка ГР) рабочего проекта «Реконструкция и модернизация автомобильного пункта пропуска «Аксай» Департамента Пограничной службы по Западно-Казахстанской области (категория – 2)».

Объект проектирования расположен на территории Западно-Казахстанской области, в районе действующего автомобильного пункта пропуска (АПП) «Аксай», в пойменной части р. Малый Илек, вблизи её впадения в р. Жайык (Урал). Территория площадки находится в зоне влияния паводковых процессов р. Малый Илек и подпорного воздействия р. Урал в периоды прохождения высоких уровней воды.

Разделом ГР рассматриваются проектные решения, расположенные за пределами границы генерального плана АПП, начиная с защитной бермы и тела дамбы. Вертикальная планировка площадки, отметки и уклоны самой территории АПП разработаны разделом «Генеральный план».

Целью разработки раздела является обеспечение инженерной защиты территории АПП «Аксай» от подтопления паводковыми и поверхностными водами, упорядочивание русловых процессов р. Малый Илек в пределах участка и обеспечение безопасной эксплуатации объекта в период весеннего половодья и высоких паводков.

Класс капитальности гидротехнических сооружений принят в соответствии с СН РК 3.04-101-2013. Все проектные решения разработаны с соблюдением требований действующих нормативных документов Республики Казахстан.

## 2. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Основанием для разработки раздела являются:

- задание на проектирование от 04.12.2025 г., выданное Заказчиком;
- архитектурно-планировочное задание (АПЗ) № KZ24VUA02428818 от 26.02.2026 г.;
- технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям № 3/2026 от 02.02.2026 г., выполненный ТОО «Жайыкгидрогеология»;
- материалы инженерно-гидрологических изысканий по объекту;
- топографические материалы участка проектирования;
- акт рекогносцировочного обследования по гидротехнической части (0090/3-ГР.АКТ);
- действующие нормативные документы Республики Казахстан.

Раздел разработан в соответствии со следующими основными нормативными документами:

- СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения. Гидротехнические решения»;
- СН РК 3.04-101-2013 «Гидротехнические сооружения. Основные положения»;
- СН РК 3.04-107-2014 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»;
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия»;
- МСП РК 3.04-101-2005 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик».

### 3. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Район проектирования расположен в пределах Западно-Казахстанской области, в нижнем течении р. Малый Илек, вблизи её впадения в р. Жайык (Урал). Рельеф территории – равнинный, с наличием пониженных пойменных участков, подверженных сезонному подтоплению.

В соответствии с СП РК 2.04-01-2017 и НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 район проектирования относится к климатическому подрайону ШВ, II снеговому району (нормативная снеговая нагрузка  $S_0 = 1,2$  кПа) и III ветровому району (нормативное ветровое давление  $W_0 = 0,38$  кПа). Расчётная температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 33,4 °С.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и жарким засушливым летом. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (январь) – минус 12,8 °С, самого тёплого (июль) – плюс 22,4 °С. Среднегодовая сумма атмосферных осадков по данным метеостанции Илек составляет около 335 мм с максимумом в летний период.

Среднегодовая скорость ветра – 2,7 м/с. В годовом разрезе преобладают юго-восточные ветры. Климатические условия района определяют формирование гидрологического режима водотоков: основной объём стока приходится на период весеннего снеготаяния.

**Таблица 3.1 – Среднегодулетние температуры воздуха по м/ст Илек, °С**

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. макс.	-8	-7	0	13	22	27	29	27	20	10	0	-6
Средняя	-12	-12	-5	8	16	21	23	21	14	6	-3	-9
Ср. мин.	-16	-16	-9	2	8	13	15	13	7	1	-6	-13

## 4. ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

### 4.1. Общая характеристика водотоков

Гидрологический режим участка определяется двумя водотоками: р. Малый Илек и р. Жайык (Урал).

Река Малый Илек – левобережный приток р. Жайык (Урал), относится к малым временным водотокам степной зоны. Площадь водосбора в районе проектирования – 731 км<sup>2</sup>. Водный режим характеризуется ярко выраженным весенним половодьем (снеговое питание), неустойчивым стоком в остальную часть года и временным пересыханием отдельных участков русла в меженный период.

Река Жайык (Урал) – магистральный водоток бассейна. Общая длина реки 2 534 км, площадь водосбора 231 000 км<sup>2</sup>. В пределах рассматриваемого участка р. Урал оказывает определяющее влияние на режим уровней воды р. Малый Илек: при прохождении высоких паводков на р. Урал наблюдается обратный подпор в нижнем течении р. Малый Илек, сопровождающийся повышением уровней воды и подтоплением прилегающей территории.

В связи с отсутствием стационарных гидрологических наблюдений непосредственно на р. Малый Илек расчётные гидрологические характеристики определены методом гидрологической аналогии с использованием материалов наблюдений по гидрологическому посту р. Илек – с. Чилик.

### 4.2. Норма годового стока

Норма годового стока определена методом географической интерполяции с использованием региональных карт модуля стока. Для бассейна р. Малый Илек модуль годового стока принят равным 0,9 л/с·км<sup>2</sup>. При площади водосбора  $F = 731$  км<sup>2</sup> норма среднегодового расхода воды составляет:

$$Q_0 = 0,9 \times 731 = 657,9 \text{ л/с} \approx 0,66 \text{ м}^3/\text{с}.$$

### 4.3. Максимальный сток. Расчётные расходы

Определение расчётных максимальных расходов воды р. Малый Илек выполнено в соответствии с рекомендациями «Ресурсы поверхностных вод Казахстана» для неизученных и слабоизученных водотоков Западного Казахстана по редуccionной зависимости:

$$Q_{max} = K_0 \cdot h_b / (F + 1)^n,$$

где  $h_b$  – слой весеннего стока, мм;  $F$  – площадь водосбора, км<sup>2</sup>;  $K_0$  – региональный эмпирический коэффициент;  $n$  – показатель редуccionии.

Для расчётного створа р. Малый Илек приняты следующие параметры:  $F = 731$  км<sup>2</sup>;  $K_0 = 0,013$ ;  $n = 0,30$ ; средний слой весеннего стока  $h_0 = 34$  мм. Переходные коэффициенты по обеспеченностям приняты по реке-аналогу:  $C_{0,5\%} = 2,21$ ;  $C_{1\%} = 1,81$ ;  $C_{5\%} = 1,26$ .

В ходе обследования установлено, что выше расчётного створа часть паводочного потока перераспределяется по боковому пойменному ответвлению и пропускается через существующий мостовой переход. Через основной расчётный створ проходит ориентировочно 50 % общего расхода. Расчётные расходы воды приведены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Расчётные максимальные расходы воды р. Малый Илек**

Обеспеченность, %	Общий расчётный расход, м <sup>3</sup> /с	Расход в расчётном створе, м <sup>3</sup> /с
0,5	98,7	49,4
1,0	80,8	40,4
5,0	56,2	28,1

Для дальнейших гидравлических расчётов параметров проектируемого русловыпрямительного канала принят расход 0,5 % обеспеченности – 49,4 м<sup>3</sup>/с (округлённо 50 м<sup>3</sup>/с).

#### 4.4. Минимальный сток

Минимальный сток определён методом гидрологической аналогии. Для расчётного створа р. Малый Илек при  $F = 731$  км<sup>2</sup> ориентировочные значения составляют:

- летне-осенняя межень:  $Q_{\min, \text{лето}} \approx 0,037$  м<sup>3</sup>/с (модуль 0,05 л/с·км<sup>2</sup>);
- зимняя межень:  $Q_{\min, \text{зим}} \approx 0,026$  м<sup>3</sup>/с (модуль 0,035 л/с·км<sup>2</sup>).

Продолжительность летне-осенней межени для рек района – 160–190 сут., зимней – 130–150 сут. На отдельных мелководных участках в маловодные годы возможно временное прекращение поверхностного стока.

#### 4.5. Наивысшие уровни воды. Подпор со стороны р. Урал

Наблюдения за уровнями воды р. Урал у г. Илек ведутся с 1937 года. Для годового хода уровней характерна резко выраженная волна весеннего половодья. Перепады уровней половодья достигают значительных величин: от 240 см до 945 см над нулём графика водомерного поста.

В период экстремального половодья 2024 года на гидрологическом посту р. Урал – с. Илек был зафиксирован максимальный уровень воды – 918 см над нулём графика поста. При отметке нуля поста 50,45 м БС абсолютная отметка уровня воды составила:

$$H_{\max} = 50,45 + 9,18 = 59,63 \text{ м БС.}$$

Указанная отметка является абсолютным максимумом для рассматриваемого участка и принята в качестве расчётной для определения подпорного уровня со стороны р. Урал. При уровне  $H = 59,63$  м БС территория АПП «Аксай» в существующем состоянии оказывается в зоне подтопления, что подтверждено сведениями местных жителей и сотрудников пограничной службы.

В условиях подпора собственные гидрологические характеристики р. Малый Илек (расходы, скорости течения, уклоны водной поверхности) теряют самостоятельное значение, и уровенный режим участка полностью определяется уровнями р. Урал. Это обстоятельство является определяющим при назначении расчётных отметок защитной дамбы и обосновании устройства шлюза-регулятора.

#### **4.6. Ледовый режим**

Ледостав на р. Малый Илек устанавливается в первой половине декабря, вскрытие – в первой–второй декаде апреля. Максимальная толщина льда в период устойчивого ледостава изменяется от 0,20 до 0,80 м. Весенний ледоход на реках бассейна р. Илек продолжается в среднем 3–5 суток. В отдельные многоводные годы возможно кратковременное образование локальных заторов льда.

В условиях подпора со стороны р. Урал ледовые явления на нижнем течении р. Малый Илек существенно трансформируются: возможно дополнительное повышение уровней воды в период вскрытия и прохождения ледохода.

#### **4.7. Твёрдый сток**

Твёрдый сток р. Малый Илек формируется преимущественно в период весеннего половодья и представлен главным образом взвешенными наносами. Гранулометрический состав – мелкие и средние пески, пылеватые и илистые фракции. Расходы донных наносов ориентировочно составляют 15–20 % от расходов взвешенных наносов. Объёмный вес наносов принят:  $\gamma_{\text{взв}} = 1,3$  т/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{\text{дон}} = 2,0$  т/м<sup>3</sup>.

### **5. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОГНОСЦИРОВОЧНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ УЧАСТКА**

В рамках разработки рабочего проекта в мае 2026 г. выполнено рекогносцировочное обследование территории и прилегающего участка р. Малый Илек. Так как проект относится к новому строительству, техническое обследование существующих гидротехнических сооружений (в составе объекта) не проводилось; выполнен визуальный осмотр русла, поймы и существующих сооружений вне границ объекта.

По результатам обследования установлено следующее:

- территория АПП «Аксай» расположена в пойменной части р. Малый Илек, вблизи её впадения в р. Жайык (Урал), и находится в зоне сезонного подтопления;
- русло р. Малый Илек на отдельных участках заилено и заросло древесно-кустарниковой и камышовой растительностью, что снижает пропускную способность водотока;
- русло характеризуется выраженной извилистостью, развиты процессы меандрирования, локального размыва берегов и смещения русла;
- в нижнем течении р. Малый Илек расположена существующая защитная дамба, выполненная глухой и не оборудованная действующим шлюз-регулирующим сооружением; данная дамба в состав рассматриваемого объекта не входит, балансодержатель не установлен;
- по информации сотрудников пограничной службы и местных жителей, в период весеннего половодья 2024 года на участке наблюдался мощный подпор со стороны р. Урал, сопровождавшийся подтоплением территории АПП и прилегающих участков автомобильной дороги.

По итогам обследования сформулированы основные рекомендации, реализованные в настоящих проектных решениях:

- устройство защитной дамбы по периметру территории АПП с укреплением откосов;
- выполнение русловыпрямительных (руслоспрямительных) работ на р. Малый Илек;
- устройство шлюза-регулятора в теле проектируемой дамбы для свободного пропуска расхода р. Малый Илек и предотвращения обратного подпора со стороны р. Урал.

## **6. ПРИНЯТЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

### **6.1. Общая схема**

Проектом предусмотрен комплекс гидротехнических мероприятий, направленных на инженерную защиту территории АПП «Аксай» от подтопления и упорядочивание русловых процессов в пределах участка. Решения приняты по двум основным направлениям:

- защита территории АПП посредством устройства защитной дамбы с бермой по периметру площадки (общая длина – 830,35 м);
- регулирование водотока путём устройства нового русловыпрямительного канала р. Малый Илек (общая длина – 570,81 м) с обходом территории АПП.

На пересечении русловыпрямительного канала с проектируемой защитной дамбой предусмотрено устройство регулирующего сооружения – шлюза-регулятора. Пересечение канала с автомобильной дорогой (водопропускное сооружение) разрабатывается в дорожной части проекта (раздел АД).

## 6.2. Защитная дамба

Защитная дамба запроектирована по периметру участка АПП, за границей вертикальной планировки. Общая длина дамбы по оси трассы – 830,35 м (ПК 0+00,00 – ПК 8+30,35).

Основные конструктивные параметры дамбы:

- ширина по гребню – 5,0 м;
- заложение откосов – 1:3 (как внутреннего, так и наружного);
- отметка гребня – 62,32–62,58 м БС (с превышением над расчётным форсированным уровнем);
- превышение гребня над расчётным уровнем воды 1 % обеспеченности по р. Урал (59,63 м БС) – не менее 2,5 м;
- максимальная высота дамбы – до 5,3 м (в зависимости от рельефа).

Конструкция крепления откосов (снизу вверх):

- уплотнённый грунт основания, коэффициент уплотнения  $K_{\text{упл}} \geq 0,95$ ;
- бентонитовый гидроизоляционный мат типа Hydrolock 1200;
- щебеночная подготовка фракции 20–40 мм, толщиной 0,20 м;
- каменная наброска из бутового камня марки М800, фракция 250–350 мм, толщиной 0,70 м;
- у подошвы внешнего откоса – каменная наброска для упора из бутового камня М600, фракция 350–450 мм, толщиной 1,50 м.

Конструкция принята с учётом обеспечения устойчивости откосов, фильтрационной прочности тела дамбы и защиты от размыва при пропуске расчётных расходов.

## 6.3. Русловыпрямительный канал

Для пропуска паводковых расходов и исключения подтопления территории АПП предусмотрено устройство нового русловыпрямительного канала по трассе протяжённостью 570,81 м (ПК 0+00,00 – ПК 5+70,81). Трасса проложена с обходом площадки АПП и обеспечивает организованный пропуск потока.

Основные параметры канала:

- расчётный расход – 50 м<sup>3</sup>/с (по обеспеченности 0,5 % с учётом перераспределения стока по пойме);
- поперечное сечение – трапецеидальное;
- ширина по дну – 8,0 м;
- заложение откосов – 1:3;
- глубина – переменная, от 1,5 до 3,0 м (с учётом рельефа);
- отметка дна – по продольному профилю, в пределах от 55,42 до 55,98 м БС;
- уклон по дну – 0,6 ‰ (на основном участке);
- укрепление дна, внутреннего откоса и бермы – растительным слоем толщиной 0,38 м с посевом семян многолетних трав.

Поперечное сечение и конструкция канала приняты по гидравлическому расчёту и обеспечивают: пропуск расчётного расхода без выхода воды из берегов; неразмывающие скорости потока; устойчивость откосов.

#### 6.4. Шлюз-регулятор

На пересечении русловыпрямительного канала с проектируемой защитной дамбой (ПК 5+53,91) предусмотрено устройство шлюза-регулятора. Назначение сооружения – обеспечение управляемого режима пропуска воды:

- в нормальных условиях эксплуатации – свободный пропуск воды по каналу в направлении с юга на север (в сторону р. Урал);
- в период прохождения высоких уровней воды на р. Урал – перекрытие потока затворами для предотвращения поступления подпорных вод на защищаемую территорию.

Конструкция шлюза-регулятора – монолитная железобетонная, трёхпролётная. Основные параметры:

- количество пролётов – 3 шт.;
- размер пролёта в свету – 1,5 × 3,5 м;
- затворы – плоские поверхностные металлические, размером 1,5 × 3,5 м, массой 4,5 т каждый;
- подъёмники – модели В-83 (вып. 5, серия 3.820.2-44), одновинтовые с ручным приводом, массой 220 кг каждый, в количестве 3 шт.;
- отметка порога входного оголовка – 57,70 м БС;
- отметка верха стен – 59,20–61,30 м БС;
- бетон тела шлюза – класса С16/20, W6, F75;
- бетон боковых стенок оголовков – класса С16/20, W4, F50;

- подбетонка – класса В7,5;
- арматура – класса А400 (рабочая), А240 (конструктивная), по ГОСТ 34028-2016.

Ведомость расхода материалов на шлюз-регулятор приведена в таблице 6.1.

**Таблица 6.1 – Расход основных материалов на шлюз-регулятор**

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Бетон класса С16/20, W6, F75 (тело шлюза)	м <sup>3</sup>	80
Бетон класса С16/20, W4, F50 (стенки оголовков)	м <sup>3</sup>	30
Бетон класса В20 (отдельные элементы)	м <sup>3</sup>	1
Бетон подбетонки класса В7,5 (шлюз)	м <sup>3</sup>	5,2
Бетон подбетонки класса В7,5 (оголовки)	м <sup>3</sup>	2,3
Арматура А240 ø 6 мм	кг	53,31
Арматура А400 ø 8 мм	кг	113,6
Арматура А400 ø 12 мм	кг	2 082,5
Арматура А400 ø 16 мм	кг	3 510,04
ИТОГО арматура (все классы)	кг	3 251,3

## 6.5. Пересечения с инфраструктурой

На трассе русловыпрямительного канала предусмотрены пересечения:

- с автомобильной дорогой (ПК 3+41,08) – устройство водопропускного сооружения (ИССО), решения по которому разрабатываются в разделе АД проекта;
- с проектируемой защитной дамбой (ПК 5+53,91) – устройство шлюза-регулятора (см. п. 6.4).

## 7. РАСЧЁТНЫЕ ОТМЕТКИ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ ПАРАМЕТРОВ

Принятые расчётные отметки сводятся в таблицу 7.1.

**Таблица 7.1 – Сводка расчётных отметок**

Наименование	Отметка, м БС	Источник / обоснование
Уровень воды 1 % обеспеченности (р. Урал)	59,63	максимум 2024 г.; пост Илек, 918 см над нулём, отметка нуля 50,45 м БС
Максимальный расчётный уровень	61,413	с учётом надбавки на ветровое волнение и подпор

Наименование	Отметка, м БС	Источник / обоснование
Форсированный уровень	61,13	по результатам гидравлических расчётов канала и шлюза
Отметка гребня дамбы (минимальная)	62,32	с превышением $\geq 0,9$ м над форсированным уровнем
Отметка гребня дамбы (максимальная)	62,58	по продольному профилю дамбы
Отметка дна русловыпрямительного канала	55,42 – 55,98	по продольному профилю канала
Отметка порога шлюза-регулятора	57,70	согласно плану шлюза
Отметка верха стен шлюза	61,00 – 61,30	выше максимального расчётного уровня

Назначение отметки гребня дамбы выполнено из условия обеспечения сухого пропуск расчетного подпорного уровня р. Урал (59,63 м БС) с учётом запаса на ветровое волнение, неучтённый подпор и необходимый строительный запас. Превышение гребня дамбы над расчётным уровнем воды 1 % обеспеченности составляет не менее 2,5 м, что соответствует требованиям СН РК 3.04-101-2013 для сооружений данного класса.

## 8. ВЕДОМОСТЬ ОБЪЁМОВ РАБОТ (ВОР)

### 8.1. ВОР по защитной дамбе (L = 830 м)

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Расчистка участка от камышовых зарослей выкашиванием мотокусторезом 2,6 кВт с транспортировкой бульдозером 79 кВт на полигон ТБО (до 55 км)	га	1,29
	то же по массе	т	10,32
2	Расчистка участка от кустарников трактором 79 кВт с транспортировкой на полигон ТБО (до 55 км)	га	1,29
	то же по массе	т	3,87
3	Снятие растительного слоя I группы бульдозером 79 кВт; толщина слоя 0,20 м; $\gamma = 1,2$ т/м <sup>3</sup> ; перемещение во временный кавальер на 1 км для повторного использования	м <sup>3</sup>	2 594,6
4	Разработка сухого грунта II группы экскаватором с ёмкостью ковша 1,25 м <sup>3</sup> ; погрузка на а/самосвалы 20 т; транспортировка на 100 м во временный отвал для повторного использования; $\gamma = 1,7$ т/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	8 432,8
5	Отсыпка суглинистого грунта в тело дамбы экскаватором 1,25 м <sup>3</sup> с послойным разравниванием, увлажнением и	м <sup>3</sup>	44 194,0

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
	уплотнением кулачковыми катками слоями по 0,10 м; $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$		
	в т.ч. из временного кавальера (повторно используемый)	м <sup>3</sup>	8 433,0
	в т.ч. привозной из карьера (дальность 8 км)	м <sup>3</sup>	35 761,2
6	Планировка бермы канала бульдозером 79 кВт	м <sup>2</sup>	4 150
7	Планировка откосов канала бульдозером 79 кВт с откосником; уклон откоса до 30° (внутр. 27°, наруж. 14°)	м <sup>2</sup>	8 823
8	Устройство каменной наброски $\varnothing 250\text{--}350 \text{ мм}$ , $t = 0,70 \text{ м}$ ; бутовый камень М800	м <sup>3</sup>	6 176,1
9	Устройство щебня $\varnothing 20\text{--}40 \text{ мм}$ , $t = 0,20 \text{ м}$	м <sup>3</sup>	1 764,6
10	Укладка бентонитового мата Hydrolock 1500 (плотность 4 360 г/м <sup>3</sup> )	м <sup>2</sup>	7 013,5
11	Устройство каменной наброски для упора $\varnothing 350\text{--}450 \text{ мм}$ , $t = 1,50 \text{ м}$ ; бутовый камень М600	м <sup>3</sup>	8 432,8
12	Перекачка стоячей воды насосом Гном 25-20 ( $Q = 25 \text{ м}^3/\text{ч}$ , $N = 3 \text{ кВт}$ )	маш·ч	2

## 8.2. ВОР по русловыпрямительному каналу (L = 571 м)

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Расчистка участка от камышовых зарослей выкашиванием мотокусторезом 2,6 кВт с транспортировкой на полигон ТБО (до 55 км)	га	2,1418
	то же по массе	т	17,1344
2	Расчистка участка от кустарников трактором 79 кВт с транспортировкой на полигон ТБО (до 55 км)	га	2,1418
	то же по массе	т	6,4254
3	Снятие растительного слоя I группы бульдозером 79 кВт; толщина слоя 0,20 м; перемещение во временный кавальер на 100 м для повторного использования; $\gamma = 1,2 \text{ т/м}^3$	м <sup>3</sup>	4 283,6
4	Разработка сухого грунта II группы экскаватором 1,25 м <sup>3</sup> ; погрузка на а/самосвалы 20 т; транспортировка на 100 м во временный кавальер для повторного использования при отсыпке бермы; $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$	м <sup>3</sup>	4 803,4
5	Разработка мокрого грунта II группы экскаватором 1,25 м <sup>3</sup> ; погрузка на а/самосвалы 20 т; транспортировка до 55 км на полигон ТБО (грунт непригоден к повторному использованию); $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$	м <sup>3</sup>	2 058,6

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
6	Отсыпка суглинистого грунта в тело дамб спрямляющего русла экскаватором 1,25 м <sup>3</sup> ; послойное разравнивание, увлажнение, уплотнение кулачковыми катками слоями по 0,10 м; $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$	м <sup>3</sup>	12 616,0
7	Планировка бермы канала бульдозером 79 кВт	м <sup>2</sup>	3 426
8	Планировка откосов канала бульдозером 79 кВт с откосником; уклон откоса до 30°	м <sup>2</sup>	17 992
9	Крепление внутреннего откоса, дна, бермы растительным слоем $t = 0,38 \text{ м}$ бульдозером 79 кВт; $\gamma = 1,2 \text{ т/м}^3$ (часть с временного кавальера русла – 100 м, часть с кавальера дамбы – 1 км)	м <sup>3</sup>	6 893,89
10	Посев семян многолетних трав	м <sup>2</sup>	18 141,81
11	Перекачка стоячей воды из старого русла насосом Гном 25-20 ( $Q = 25 \text{ м}^3/\text{ч}$ , $N = 3 \text{ кВт}$ )	маш·ч	113
	Сооружения		
12	Шлюз-регулятор (объёмы – см. чертежи марки ГР, л. 13–15)	шт	1
13	Затворы $1,5 \times 3,5$ плоские поверхностные металлические; масса одного 4,5 т	шт	3
14	Подъёмники В-83 (вып. 5, сер. 3.820.2-44) одновинтовые с ручным приводом; масса одного 220 кг	шт	3

### 8.3. Баланс земляных масс

По данным расчёта объёмов земляных масс по разделу ГР получены следующие итоговые показатели.

**Таблица 8.3.1 – Сводный баланс земляных масс по защитной дамбе**

Показатель	Ед. изм.	Значение
Совокупный объём выемки	м <sup>3</sup>	0,0
Совокупный повторно используемый объём	м <sup>3</sup>	0,0
Совокупный объём насыпи	м <sup>3</sup>	44 193,82
Совокупный общий объём (баланс)	м <sup>3</sup>	–44 193,82
Длина участка	м	830,35

*Баланс по дамбе отрицательный – требуется завоз грунта из карьера в объёме  $\approx 35 761 \text{ м}^3$ . Часть потребности ( $8 433 \text{ м}^3$ ) покрывается за счёт грунта, разработанного при устройстве канала.*

**Таблица 8.3.2 – Сводный баланс земляных масс по русловыпрямительному каналу**

Показатель	Ед. изм.	Значение
Совокупный объём выемки	м <sup>3</sup>	6 861,67
Совокупный повторно используемый объём	м <sup>3</sup>	6 861,67
Совокупный объём насыпи (берма, дамбы канала)	м <sup>3</sup>	12 615,82
Совокупный общий объём (баланс)	м <sup>3</sup>	-5 754,15
Длина участка	м	570,81

*Грунт, разработанный из канала, в полном объёме используется повторно для отсыпки дамб спрямляющего русла и тела защитной дамбы.*

## 9. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Производство работ по разделу ГР должно выполняться в соответствии с действующими нормативными документами РК и проектом организации строительства (раздел ПОС).

Основные технологические требования:

- земляные работы по отсыпке тела дамбы и берм канала выполняются послойно слоями по 0,10 м с обязательным увлажнением и уплотнением кулачковыми катками до коэффициента  $K_{\text{упл}} \geq 0,95$ ;
- укладка бентонитового мата выполняется по уплотнённому и спланированному основанию с нахлёстом полотнищ не менее 0,30 м, с защитой от прямых механических воздействий;
- каменная наброска выполняется со ступенчатой укладкой по контуру; нижний ряд крупных фракций (для упора) укладывается до выполнения основного крепления;
- бетонные работы по шлюзу-регулятору выполняются в соответствии с проектом конструкций; класс бетона – С16/20 (W6, F75 для тела шлюза); армирование – по чертежам марки ГР;
- монтаж металлических затворов и подъёмников выполняется после набора прочности бетоном не менее 70 % от проектной;
- посев семян многолетних трав по растительному слою выполняется в благоприятный агротехнический период (весна или ранняя осень).

Указания по эксплуатации:

- в нормальный период эксплуатации затворы шлюза-регулятора находятся в открытом положении, обеспечивая свободный пропуск воды р. Малый Илек в сторону р. Урал;

- при достижении на р. Урал уровня воды 1 % обеспеченности (59,63 м БС) или прогнозе подъёма уровней до указанной отметки затворы шлюза переводятся в закрытое положение;
- ежегодно перед паводковым периодом необходимо выполнять осмотр откосов дамбы, состояния каменной наброски и крепления канала; выявленные дефекты подлежат своевременному устранению;
- не допускается посадка деревьев и кустарников в теле дамбы и в полосе шириной 5 м от подошвы откосов с обеих сторон;
- проезд тяжёлой техники по гребню и откосам дамбы вне предусмотренных проектом мест запрещён.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

- СН РК 3.04-01-2023 «Гидротехнические сооружения. Гидротехнические решения»;
- СН РК 3.04-101-2013 «Гидротехнические сооружения. Основные положения»;
- СН РК 3.04-107-2014 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»;
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия»;
- МСП РК 3.04-101-2005 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик»;
- ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия»;
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 2. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеиздат, 1970;
- Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.

## **11. ВЫВОДЫ**

1. Территория автомобильного пункта пропуска «Аксай» расположена в зоне совместного гидрологического влияния р. Малый Илек и р. Жайык (Урал). В многоводные годы определяющую роль играет подпор уровней воды со стороны р. Урал, абсолютный максимум которого по данным наблюдений 2024 года достиг отметки 59,63 м БС.

2. Принятые расчётные расходы воды р. Малый Илек по обеспеченностям 0,5 % / 1 % / 5 % составляют 49,4 / 40,4 / 28,1 м<sup>3</sup>/с соответственно (с учётом перераспределения паводочного потока по пойменному ответвлению и существующему мостовому переходу).

3. Проектом предусмотрен комплекс гидротехнических мероприятий: устройство защитной дамбы по периметру АПП (L = 830,35 м), новый русловыпрямительный канал р. Малый Илек (L = 570,81 м) и шлюз-регулятор в теле дамбы (3 пролёта 1,5 × 3,5 м с плоскими затворами и ручными подъёмниками В-83).

4. Отметка гребня защитной дамбы (62,32–62,58 м БС) обеспечивает превышение над расчётным подпорным уровнем р. Урал не менее 2,5 м с учётом запаса на ветровое волнение, что соответствует требованиям СН РК 3.04-101-2013.

5. Общий объём отсыпки тела защитной дамбы составляет 44 194 м<sup>3</sup>, из которых 8 433 м<sup>3</sup> покрывается грунтом из выемки канала, а 35 761 м<sup>3</sup> завозится из карьера дальностью 8 км. Грунт, разработанный из канала (6 861,67 м<sup>3</sup>), используется повторно для отсыпки дамб спрямляющего русла. Подробные объёмы работ приведены в разделе 8 настоящей записки.

6. Принятые проектные решения обеспечивают: устойчивость конструкций; фильтрационную безопасность; пропуск расчётных расходов; безопасную эксплуатацию объекта в период весеннего половодья и высоких паводков на р. Урал.

**Директор**

**Главный инженер проекта**



**Илиясов Д.Ж.**

**Ережепов А.А.**