

«Согласовано»
Заместитель Генерального
директора – главный инженер
АО «Институт Гидропроект»
Подвысоцкий А.А.
«19» 08 2026 год

«Утверждаю»
Заместитель директора
Филиала – главный инженер
Филиала АО «УК
ГидроОГК» «УК ГидроОГК – ЮГ»
Мирзоев М.И.
«19» 08 2026 год

Нихалойская ГЭС

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
Головной узел

Программа работ
по перекрытию русла р. Аргун

2168-56-011П

Содержание

1	Общие положения	2
2	Готовность сооружений головного узла к перекрытию	4
3	Последовательность работ	6
3.1	Этап 1 - Расходы реки полностью пропускаются под забральной балкой верхнего бьефа 6	
3.1.1	Промеры фактической поверхности дна в створе входного сечения технологической площадки	6
3.1.2	Создание решетки из труб	6
3.1.3	Укрепление отложений техногенного грунта в основании плотины в створе забральной балки	6
3.2	Этап 2 Переключение пропуска расходов реки через строительный водосброс	7
3.2.1	Устройство шторного заграждения	7
3.2.2	Устройство банкета в ВБ	8
3.2.3	Устройство экрана из быстротвердеющей безусадочной ремонтной смеси тиксотропного типа	8
4	Первоочередные работы после перекрытия	9
4.1	Устройство плиты до отм.526,500 под технологической площадкой	9
4.2	Устройство пробки со стороны ВБ	10
	Приложения	11
	Приложение А Укрепление отложений техногенного грунта в основании плотины в створе забральной балки	12
	Приложение Б Переключение пропуска расходов реки через строительный водосброс	13
	Приложение В Устройство плиты до отм.526,500 под технологической площадкой	14
	Приложение Г Потребность в основных видах строительных материалов	15

1 Общие положения

- 1.1 Настоящая программа работ по перекрытию русла р.Аргун на участке головного узла Нихалойской ГЭС разработана на основании Договора № П-30/24 от 18.06.2024 года между АО «Институт Гидропроект» и ООО «МГЭС Ставрополя и КЧР».
- 1.2 Настоящей программой предусмотрено последовательное выполнение комплекса мероприятий, направленных на обеспечение успешного перекрытия русла р.Аргун на головном узле Нихалойской ГЭС. Перерывы между этапами выполнения работ должны быть исключены.
- 1.3 В соответствии с СП 80.13330.2016 Гидротехнические сооружения речные перекрытие русла р.Аргун намечено в меженный период года при расходе воды в реке, не превышающим $15 \text{ м}^3/\text{с}$.
- 1.4 Параметры перекрытия русла (уровни и скорости течения воды, крупность и объем материала для перекрытия) рассчитаны на расход воды в реке $15 \text{ м}^3/\text{с}$.
- 1.5 При разработке технических решений по перекрытию русла р.Аргун отметка дна русла реки принята с учетом отложений крупнообломочного техногенного грунта в створе входного сечения строительного водосброса - 525,30 м, в створе выходного сечения строительного водосброса— 524,00 м по состоянию на период межени 2025-2026 г.г. После прохождения паводка 2026 г. отметки дна реки подлежат уточнению.
- 1.6 Непосредственно перед перекрытием русла параметры перекрытия следует уточнить с учетом фактических расходов воды в реке, принимаемых на основании краткосрочного прогноза на период перекрытия.
- 1.7 В подготовительный период перед перекрытием выполняются следующие организационные мероприятия:
- приказом Заказчика создается техническая комиссия по подготовке к перекрытию р.Аргун и переключению расходов на строительный водосброс;
 - для оперативного руководства перекрытием организована телефонная связь (радиосвязь) между штабом перекрытия и подрядчиком, выполняющим СМР по перекрытию русла р.Аргун;
 - подготовлен и утвержден акт о готовности сооружений головного узла Нихалойской ГЭС к перекрытию русла р.Аргун и переключению расходов на строительный водосброс.

- получено согласование со службой эксплуатации Башенной ГЭС уменьшения расхода воды, сбрасываемой в нижний бьеф, на период выполнения отдельных видов работ (при необходимости).

2 Готовность сооружений головного узла к перекрытию

- 2.1 Строительный водосброс возведен в полном объеме (РД №№2168-10-101 Изм.2, 2168-10-102 Изм.1, 2168-10-103 Изм.3, 2168-10-111 Изм.1, 2168-10-112 Изм.1, 2168-10-113).
- 2.2 Со стороны ВБ и со стороны НБ возведена 1-я очередь бетонной плотины до отм.544,500, исключая технологический проем в средней части сооружения.
- 2.3 На сходе паводка 2026 г. при отметках воды в реке ниже 527,500 м выполнен монтаж забральной балки в створе входного сечения прорана под технологической площадкой (РД №2168-20-031 КМ Изм.1).
- 2.4 Забетонированы участки примыкания забральной балки к скале.
- 2.5 Выполнены промеры фактической поверхности дна в створе входного сечения прорана под технологической площадкой. На основании выполненных замеров уточнены объемы материалов для перекрытия.
- 2.6 Изготовлено штормовое ограждение согласно 2168-27-001 ТЗ.
- 2.7 Установлены три водомерные рейки для контроля уровня воды перед перемычкой верхнего бьефа, под технологической площадкой и в нижнем бьефе строительного водосброса.
- 2.8 Для уменьшения скорости течения воды выполнен 1 этап крепления нижнего бьефа бетонной плотины (2168-10-107 Изм.1). Тетраподы, расположенные в надводной части крепления, должны укладываться, но не сбрасываться. Наброска в подводной части крепления осуществляется свободным падением тетраподов в воду, отстрапливаемых в тот момент, когда они находятся на уровне воды. Установка тетраподов производится башенным краном начиная от низовой грани плотины в сторону НБ. При достижении уровня воды в ВБ отметки 527,500 работы по укладке тетраподов приостанавливаются.
- 2.9 В полотнище штормового ограждения выполнены отверстия для его крепления к забралу.
- 2.10 Штормовое ограждение, кронштейны, платформа и грузы смонтированы в соответствии с РД №2168-20-036 КМ.
- 2.11 Металлические трубы 325х30 установлены в гильзы, предусмотренные на забральной балке (РД №2168-20-031 КМ Изм.1).

Трубы зафиксированы таким образом, чтобы низ труб был выше поверхности воды.

2.12 Организованы склады первоочередных материалов:

- на площадках ВБ и НБ на отм. 544,50 м - мешки с песком;
- на площадке на отм. 576,00 сухие смеси Ремстрим ЦИН П, Ремстрим ТП, Ремстрим 50БП.

Предусмотрено оперативное восполнение запасов материалов по мере их использования.

Предварительная потребность в материалах приведена в Приложении Г.

2.13 На отм. 576,00 и отм. 544,50 организована подача воды для приготовления смесей.

2.14 На отм. 576,00 м установлен грузоподъемный кран, оборудованный приспособлениями для сбрасывания груза в текущую воду без растроповки. Зона действия крана должна обеспечивать возможность выполнения крепления нижнего бьефа в полном объеме.

Необходимость в дополнительном грузоподъемном оборудовании определяется в ППР.

3 Последовательность работ

К выполнению работ по непосредственному перекрытию русла приступают при расходах реки не более $15 \text{ м}^3/\text{с}$.

3.1 Этап 1 - Расходы реки полностью пропускаются под забральной балкой верхнего бьефа

3.1.1 Промеры фактической поверхности дна в створе входного сечения технологической площадки

Промеры фактической поверхности дна в створе входного сечения прорана под технологической площадкой выполняются перед забральной балкой для уточнения длины труб решетки и объемов материалов для перекрытия.

По результатам промеров принимается решение о необходимости усиления конструктивных элементов забральной балки.

3.1.2 Создание решетки из труб

В ВБ последовательно от центра русла к берегам опускаются до дна металлические трубы 325×30 (16 штук), предварительно зафиксированные на забральной балке. Опускание труб выполняется при постоянном контроле отметки воды перед забральной балкой ВБ. После опускания в поток всех труб при пропуске расхода перекрытия $15 \text{ м}^3/\text{с}$ уровень воды не должен превысить отметку низа забральной балки 528,00 м.

3.1.3 Укрепление отложений техногенного грунта в основании плотины в створе забральной балки

В русле реки отложились техногенные грунты различного гранулометрического состава, которые при перекрытии при определенных градиентах напора могут быть суффозионными. Для уменьшения водопроницаемости и исключения фильтрационных деформаций грунта при перекрытии выполняется их укрепление высокопрочной расширяющейся многоцелевой сухой смесью для подводных работ Ремстрим ЦИН П (или аналогом) (см. Приложение А). Смесью Ремстрим ЦИН П не размывается и не вымывается при укладке в текущую воду при скоростях потока до 2 м/с . Приготовленная смесь имеет плотность около $2,0 \text{ т/м}^3$.

Потребность в воде для приготовления 1 м^3 готовой к применению смеси Ремстрим ЦИН П составляет $0,4\text{--}0,45 \text{ м}^3$, расход сухой смеси составляет 1670 кг/м^3 . Расход воды при затворении смеси рекомендуется принять по минимальному параметру В/Т соотношения при приготовлении смеси.

Предварительная потребность в готовой смеси составит 415 м³. Для приготовления данного объема потребуется 700 т сухой смеси Ремстрим ЦИН П (с учетом потерь) и 166 м³ воды.

Для приготовления смеси требуется смеситель принудительного действия. Оборудование для приготовления и подачи готовой смеси, а также склад сухих смесей размещаются на отм. 576,00 м. Готовая смесь по бетоноводам, оборудованными гасителями, подается в трубы Ø325 мм, установленные в забральной балке (см. п. 3.1.2). Подача раствора начинается в несколько труб одновременно, начиная с труб, установленных в середине русла и имеющих большую длину. После заполнения трубы доверху бетоновод перемещается в сторону бортов ущелья в следующую трубу, предусмотренную для подачи смеси. Смесь подается в 8 из 16 труб с шагом 1,2 м. Перерывы в подаче смеси не допускаются.

Состав и количество оборудования для приготовления и подачи готовой смеси определяется ППР на данный вид работ. При этом производительность оборудования должна обеспечить укладку общего объема готовой смеси Ремстрим ЦИН П для укрепления отложений техногенного грунта (предварительно 415 м³) в течении не более 20 часов.

3.2 Этап 2 Переключение пропуска расходов реки через строительный водосброс

3.2.1 Устройство штормового заграждения

Выполнить герметизацию конструкций забральной балки.

Петли верхнего края штормового заграждения закрепить к винтам фиксаторов. Затем демонтировать ограждения Ог.1...4 (РД №2168-20-036 КМ), настилы из досок, кроме центрального и крайних. Далее перерезать кронштейн (см. узел 2 РД №2168-20-036 КМ). Платформа с грузами и штормовым заграждением опрокинется (см. узел 3 РД №2168-20-036 КМ). Затем демонтировать платформу Пл и оставшиеся настилы.

Штормовое заграждение закрывает межтрубные просветы забральной балки, уровень воды в верхнем бьефе повышается и при достижении отметки 532,00 расход реки переключается на строительный водосброс.

Длина полотнища не менее 10 м и может быть уточнена после выполнения промеров с учетом фактической отметки дна реки.

3.2.2 Устройство банкета в ВБ

Незамедлительно после устройства шторного заграждения приступают к устройству банкета из мешков с песком (см. Приложение Б). Синхронно с технологической площадки на отм. 544,50 м по настилам, расположенным у бортов ущелья, и краном в зону перед шторным ограждением сбрасываются мешки с песком весом 50 кг каждый. Отметка верха банкета не менее 528,500 м.

Мешки заранее складываются на площадке на отм. 544,50 м в количестве не менее 3750 шт. Время сбрасывания мешков до 20 часов.

3.2.3 Устройство экрана из быстротвердеющей безусадочной ремонтной смеси тиксотропного типа

Верховой откос банкета закрывается экраном из быстротвердеющей безусадочной ремонтной смеси тиксотропного типа Ремстрим ТП (или аналог) (см. Приложение Б). Смесь не размывается в воде при укладке. Толщина экрана не менее 1 м.

Приготовление смеси осуществляется в бетоносмесителях принудительного перемешивания. Оборудование для приготовления и подачи готовой смеси, а также склад сухих смесей размещаются на отм. 576,00 м. В зону перекрытия смесь подается по бетоноводам, оборудованными гасителями, и сбрасывается над водой на расстоянии не более 1 м. Смесь под собственным весом слоями укладывается на дно и полностью закрывает поверхность банкета. Для этого необходимо обеспечить перемещение бетоновода по всей площади банкета вдоль и поперёк потока. Количество проходов определяется в процессе выполнения работ.

Критерием качественного выполнения работ по перекрытию русла реки является прекращение притока воды со стороны ВБ на участок русла под технологической площадкой и выравнивание уровня воды под технологической площадкой и уровня воды в НБ.

Потребность в воде для приготовления 1 м³ готовой к применению смеси Ремстрим ТП составляет 0,266-0,323 м³, расход сухой смеси составляет 1900 кг/м³.

Предварительная потребность в готовой смеси при толщине экрана 1 м составит 95 м³. Для приготовления данного объема потребуется 183 т сухой смеси Ремстрим ТП и до 30 м³ воды.

Состав и количество оборудования для приготовления и подачи готовой смеси определяется ППР на данный вид работ. При этом производительность оборудования должна обеспечить укладку общего объема готовой смеси Ремстрим ТП для устройства экрана (предварительно 95 м³) в течении не более 8 часов.

4 Первоочередные работы после перекрытия

4.1 Устройство плиты до отм.526,500 под технологической площадкой

После выравнивания уровня воды под технологической площадкой и уровня НБ приступают к отсыпке через технологический проём ограждающих перемычек из мешков с песком весом 50 кг, разделяющих пространство под технологической площадкой на три зоны (см. Приложение В). Отметка верха перемычек 526,500 м. Мешки заранее складываются на площадке на отм. 544,50 м в количестве не менее 3650 шт.

Одновременно с отсыпкой перемычек в средней зоне организуется водоотлив в соответствии с чертежом 2168-56-008.

На участке от технологического проема в сторону ВБ по всей ширине русла (до 11 м) до отм.526,500 укладывается быстротвердеющая безусадочная ремонтная смесь литьевого типа для конструкционного подводного ремонта Ремстрим 50БП (или аналог). Нагнетание смеси выполняется напорным методом (верхне-восходящим потоком).

После достижения отметки 526,500 м устанавливается технологический перерыв для набора прочности и последующего использования данного слоя как подмости и продолжения работ напорным методом в сторону ВБ. Время жизнеспособности материала 45 минут.

Аналогично ведется укладка смеси на участке от технологического проема в сторону НБ.

Организация подачи раствора должна производиться без присутствия людей в зоне перекрытия.

Оборудование для приготовления и подачи готовой смеси, а также склад сухих смесей размещаются на отм. 544,50 м.

Потребность в воде для приготовления 1м³ готовой к применению смеси Ремстрим 50 БП составляет 0,240-0,300 м³, расход сухой смеси составляет 2000 кг/м³.

Для устройства плиты на участке от технологического проема в сторону ВБ необходимо 359 м³ готовой смеси. Для приготовления данного объема потребуется 724 т сухой смеси Ремстрим 50БП и 108 м³ воды.

Для устройства плиты на участке от технологического проема в сторону НБ необходимо 446 м³ готовой смеси. Для приготовления данного объема потребуется 900 т сухой смеси Ремстрим 50БП и 133 м³ воды.

Состав и количество оборудования для приготовления и подачи готовой смеси определяется ППР на данный вид работ. При этом производительность оборудования должна обеспечить укладку общего объема готовой смеси Ремстрим 50БП для устройства

участка плиты в ВБ (предварительно 359 м³) в течении не более 20 часов, участка плиты в НБ (предварительно 446 м³) в течении 25 часов.

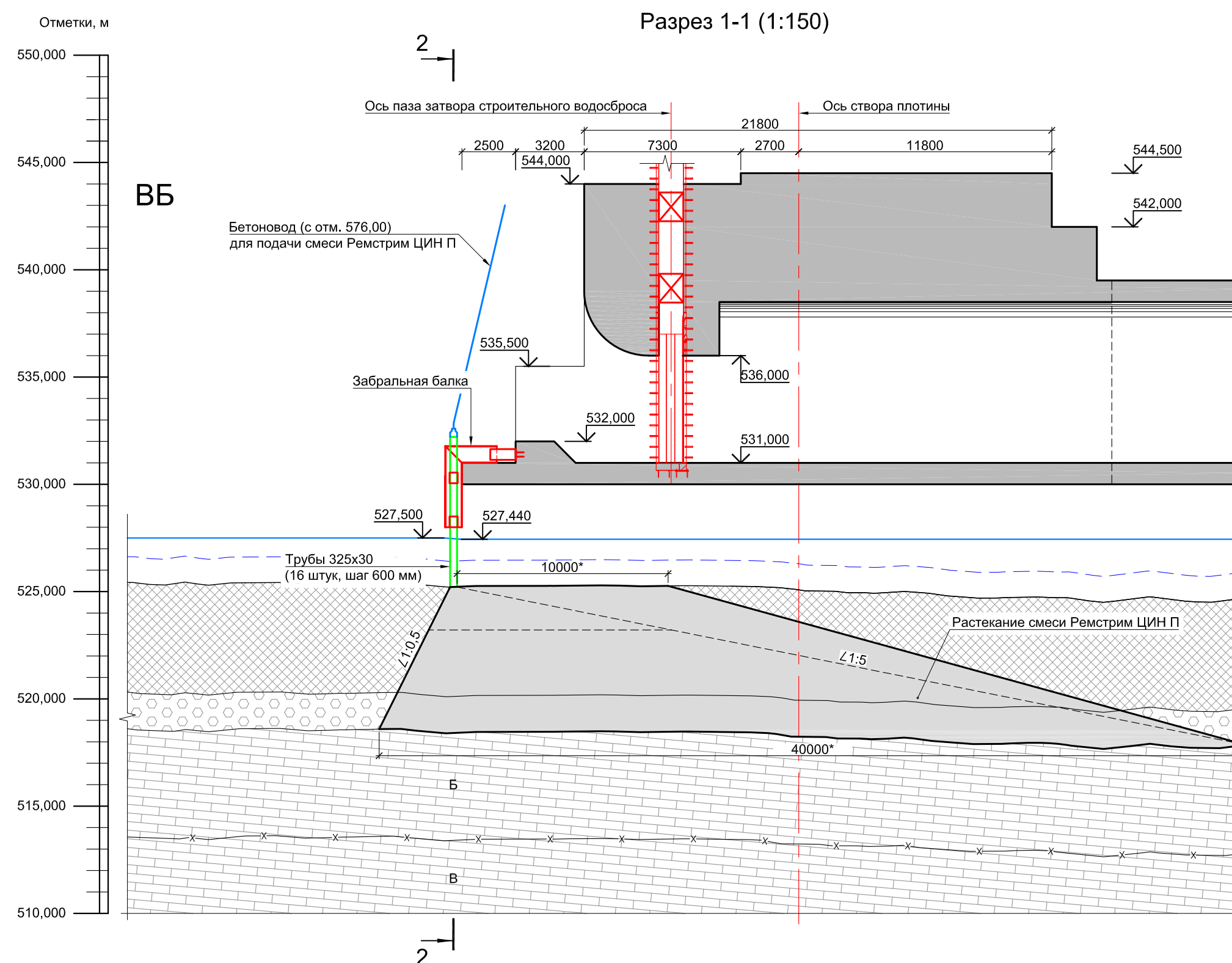
4.2 Устройство пробки со стороны ВБ

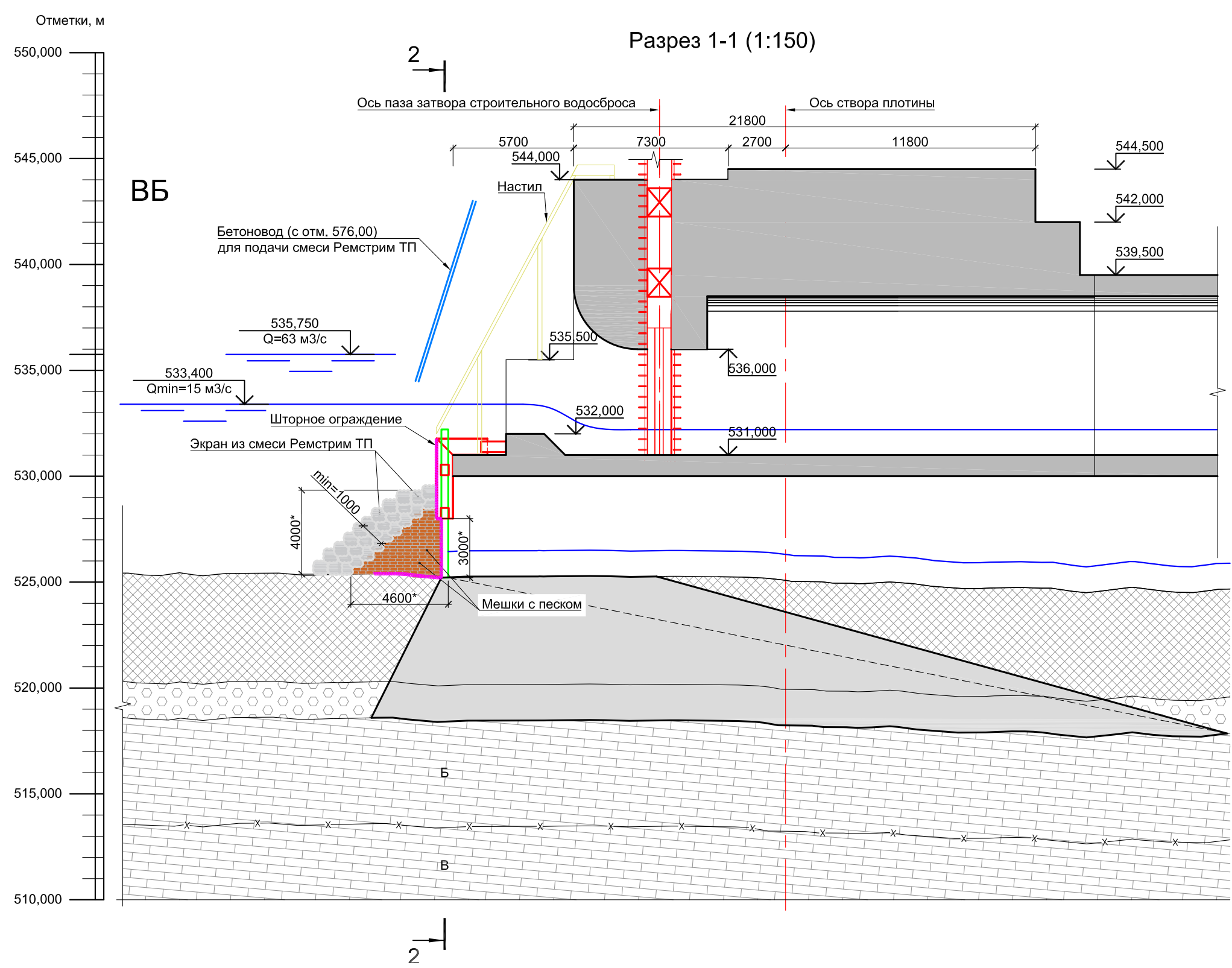
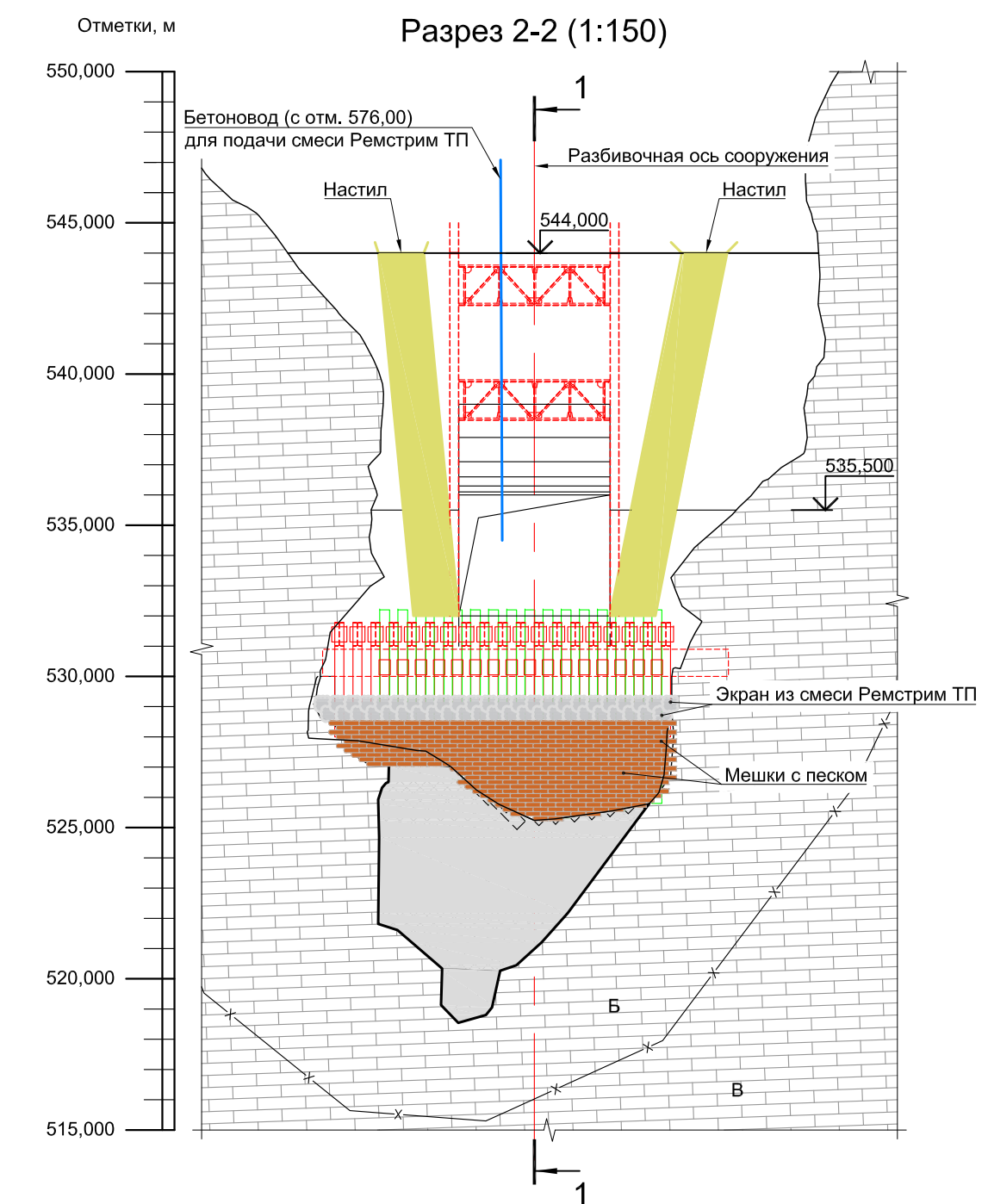
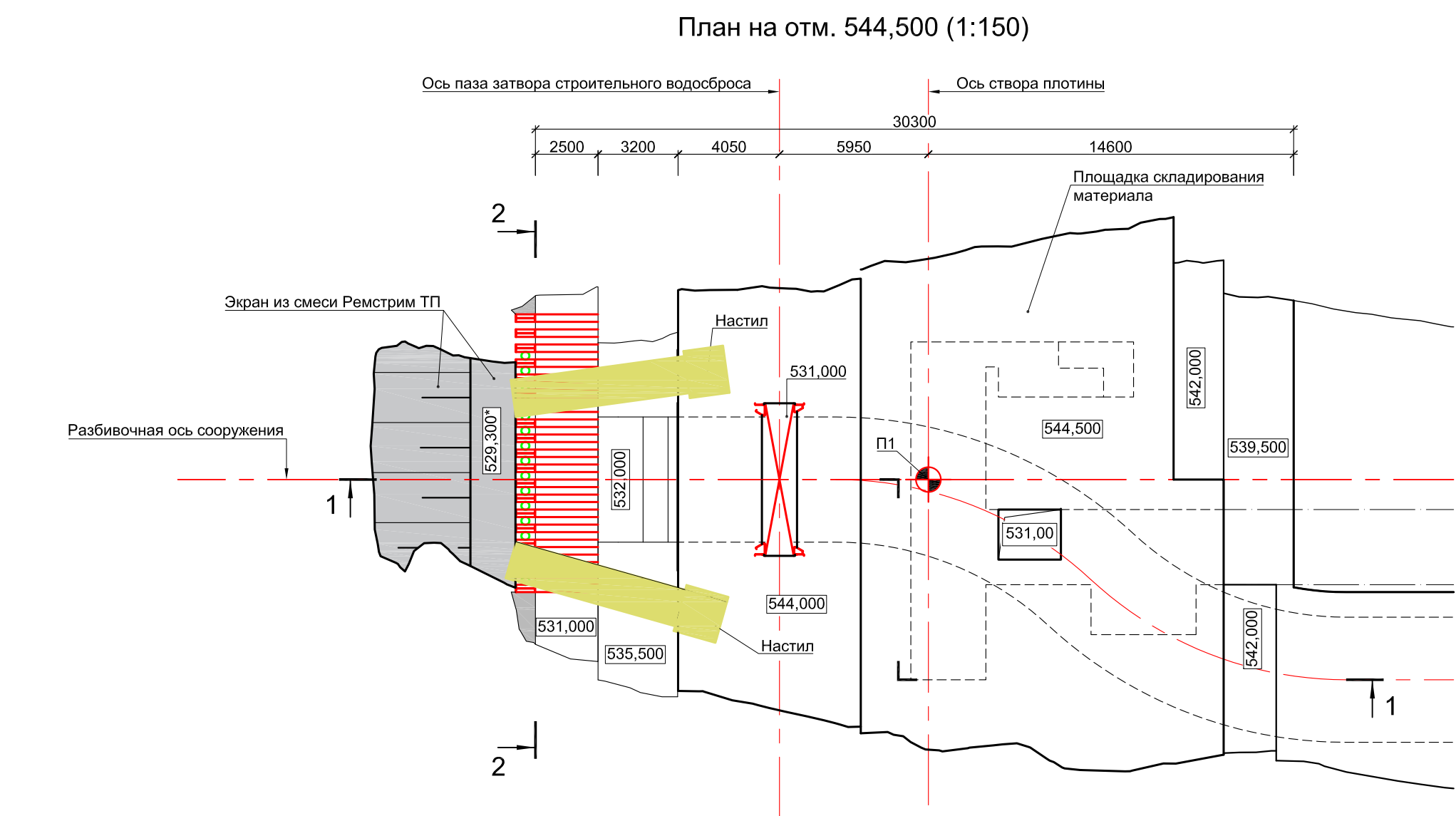
Для обеспечения безопасности при выполнении работ под технологической площадкой необходимо в кратчайшие сроки выполнить бетонную пробку со стороны ВБ по всей ширине русла (до 12,5 м) с отм.526,50 до отм.530,00 длиной 12 м. Предварительный объем пробки 511 м³.

Пробка выполняется в соответствии с РД 2168-59-116 Изм.1 из бетона БСТ В₇25 РК1 W6.

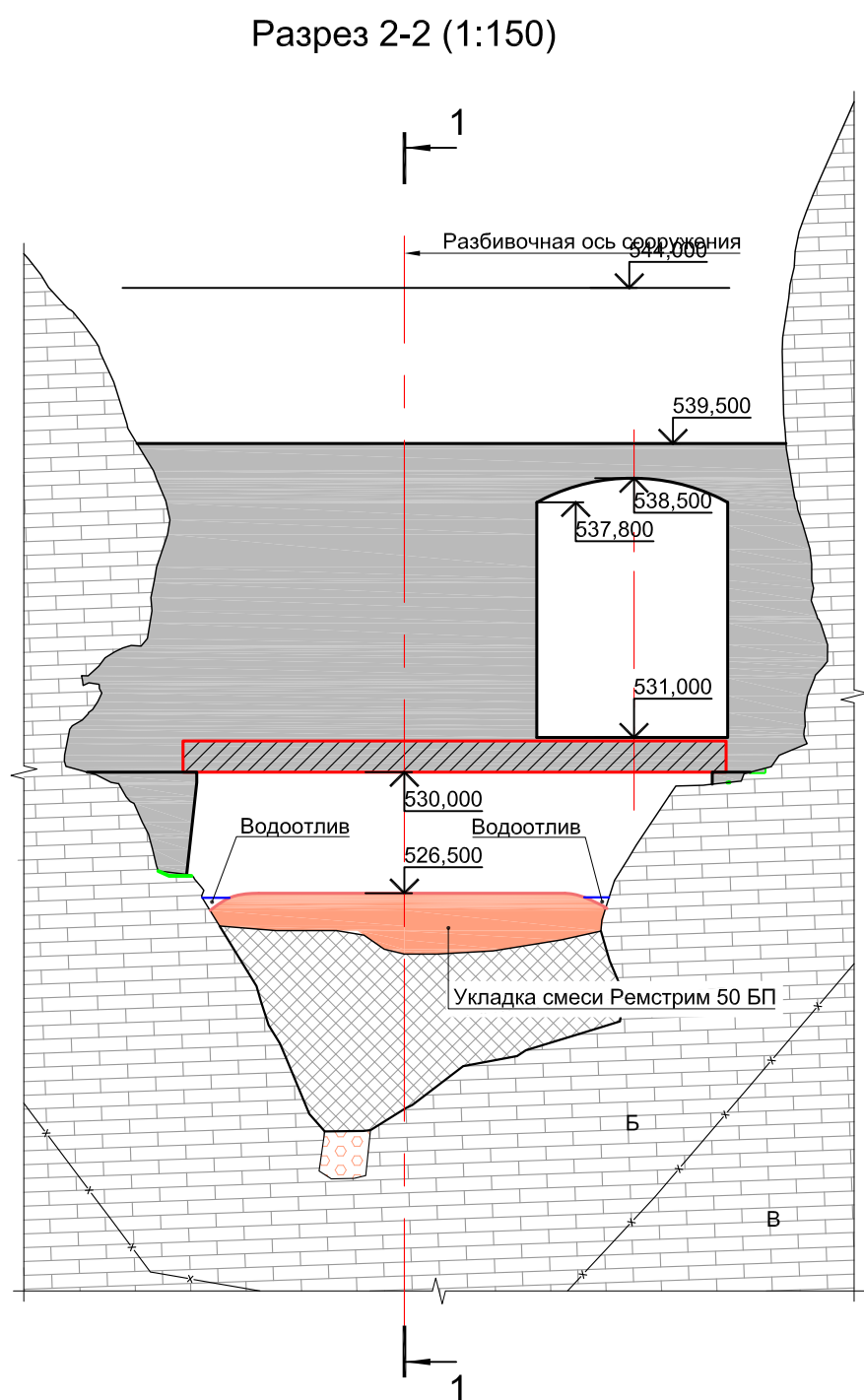
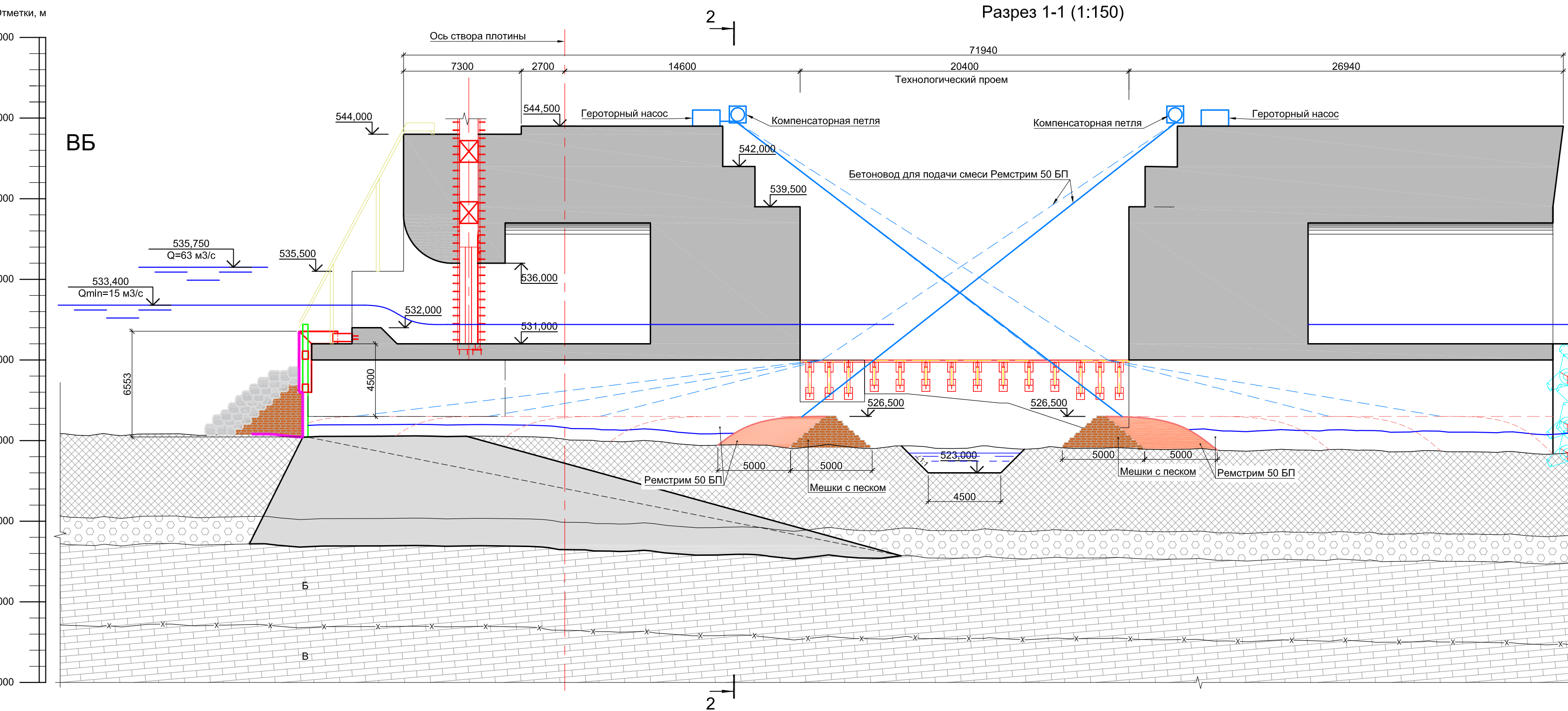
Приложения

Приложение А





Приложение В



Приложение Г

Потребность в основных видах строительных материалов

Наименование материалов	Ед. изм.	Всего
Высокопрочная расширяющаяся многоцелевая сухая смесь для подводных работ Ремстрим ЦИН П (или аналог)	т	700
Быстротвердеющая безусадочная ремонтная сухая смесь тиксотропного типа Ремстрим ТП для конструкционного ремонта под водой и в зоне переменного уровня (или аналог)	т	183
Быстротвердеющая безусадочная ремонтная смесь литьевого типа для конструкционного подводного ремонта Ремстрим 50БП	т	1624
Брезент	м ²	120
Мешки с песком, весом 50 кг	шт/м ³	7400/230