


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт  
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
\_\_\_\_\_ В.В. Серватинский  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**08.03.01.15 «Автомобильные дороги»**

**«Разработка мероприятий по обеспечению поверхностного водоотвода на  
транспортной развязке автомобильной дороги «Сибирь»»**

Руководитель  \_\_\_\_\_ доцент, кандидат технических наук Т.В. Гавриленко  
подпись, дата инициалы, фамилия

Выпускник  \_\_\_\_\_ Е.Ю. Старченко  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

В выпускной квалификационной работе рассматриваются схема и мероприятия поверхностного водоотвода на автомобильной развязке, связывающей автомобильную дорогу Р-255 «Сибирь» Новосибирск-Кемерово-Красноярск-Иркутск км 807+000 км 810+000 с автомобильной дорогой «Обход г. Красноярска».

Цель работы – проведение мероприятий по обеспечению поверхностного водоотвода на км 808+000 и борьба с наледью на трубах 1 и 2 (ПК 3+65 правоповоротного съезда и ПК 22+14 Трассы 1 соответственно).

На данном участке исследуется пропуск воды, который берет свое начало от восходящего родника, находящегося в 17 м от входного оголовка Трубы 1, далее выходящий на межразвязочное пространство и попадающий в Трубу 2. На выходе из Трубы 2 вода по канализированному руслу через 100м падает в р.Качу (см. лист №1 графической части).

В работе также рассматриваются мероприятия по отводу воды из внутриразвязочного пространства, образованного двумя трассами (Трассой 1 и правоповоротным съездом). Эксплуатация развязки показала, что в этом месте образуется наледь. С целью борьбы с ней рассматривается вариант замены двух труб на одну и мероприятия по борьбе с наледями.

### **1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА**

#### **1.1 Климатическая характеристика**

Климатическая характеристика района изысканий приводится по материалам наблюдений метеорологической станции «Красноярск, опытное поле», расположенной в 10 км к юго-западу от развязки.

Дорожно – климатическая зона - II.

Климат района резко континентальный. Средняя годовая температура положительная и составляет  $+1,2^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого холодного месяца – января – равна  $-16,0^{\circ}\text{C}$ ; самого теплого месяца – июля –  $+18,7^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков 471 мм. Средняя скорость ветра 2,8 м/с, основное направление ветра – юго-западное.

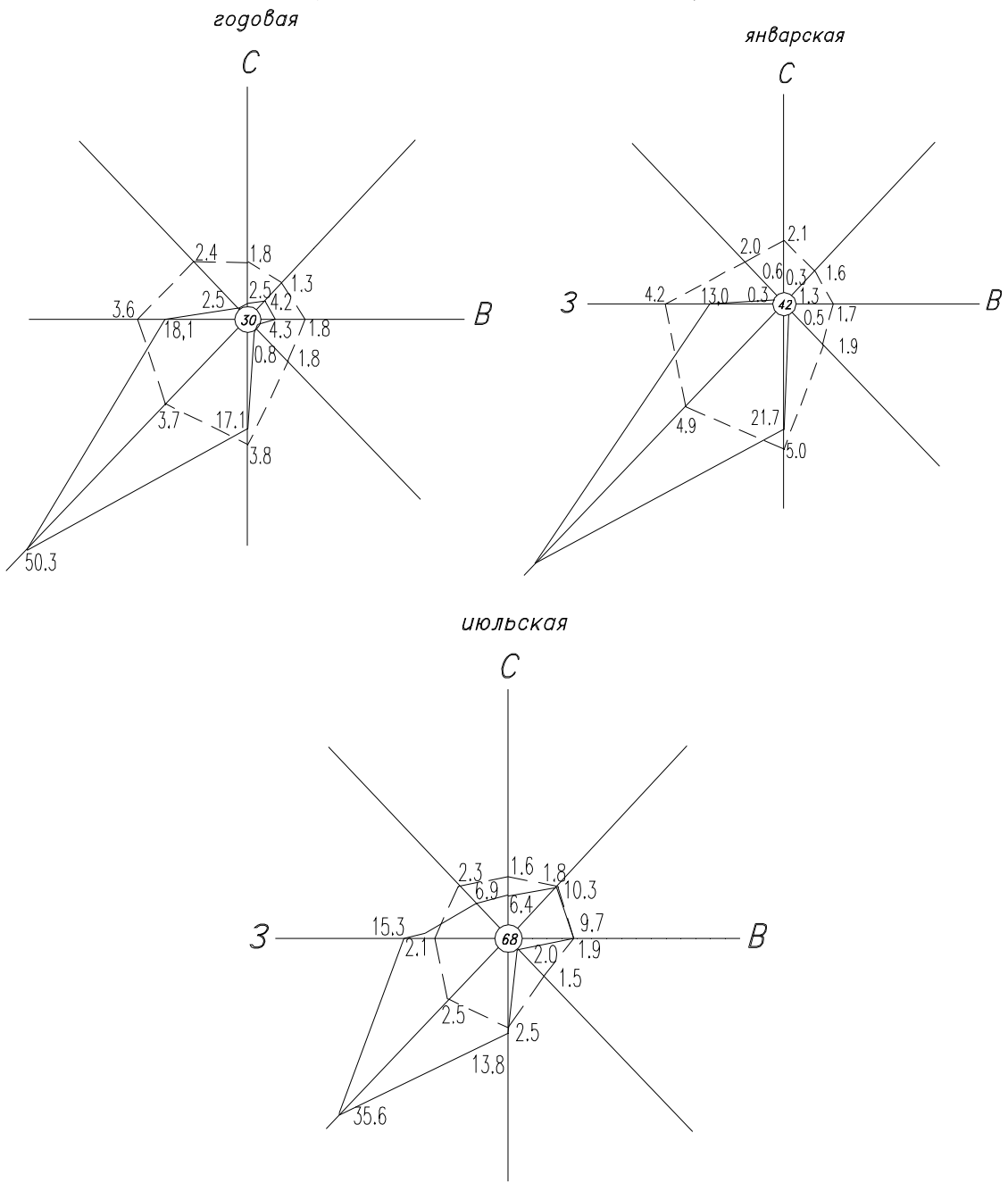
Основные климатические данные приведены в таблице 1.

Таблица 1- Ведомость климатических характеристик

| Характеристика  | Единица<br>изм. | Величина                 |
|---|-----------------|--------------------------|
| 1. Абсолютная температура воздуха                                       |                 |                          |
| минимальная   | °С              | - 53                     |
| максимальная  | °С              | 36                       |
| 2. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки<br>обеспеченностью  |                 |                          |
| 0,98  | °С              | -40                      |
| 0,92  | °С              | -37                      |
| 3. Средняя годовая скорость ветра                                       | (м/с)           | 2,8                      |
| 4. Преобладающее направление ветра                                      |                 | ЮЗ                       |
| 5. Наибольшая скорость ветра  |                 |                          |
| возможная один раз за 1 год   | (м/с)           | 21                       |
| 10 лет  | (м/с)           | 26                       |
| 20 лет  | (м/с)           | 28                       |
| 6. Средняя годовая относительная влажность воздуха                      | %               | 67                       |
| 7. Среднее число дней с относительной<br>влажностью воздуха 80% и более |                 | 38,0                     |
| 8. Сумма атмосферных осадков за год                                     | мм              | 471                      |
| 9. Число дней в году с осадками   |                 |                          |
| более 0,1 мм  |                 | 158                      |
| более 5 мм  |                 | 23                       |
| 10. Максимальное суточное количество осадков                            | мм              | 97                       |
| 11. Средняя дата образования устойчивого снежного<br>покрова            |                 | 2.XI                     |
| 12. Средняя дата разрушения устойчивого снежного<br>покрова             |                 | 6.IV                     |
| 13. Число дней в году с устойчивым снежным покровом                     |                 | 169                      |
| 14. Средняя из наибольших декадных высот<br>снежного покрова за зиму    | см              | 35 защищённый<br>участок |
| 15. Расчетная толщина снежного покрова<br>вероятностью превышения 5%    | см              | 54 защищённый<br>участок |
| 16. Среднее годовое число дней с туманом                                |                 | 11                       |
| 17. Средняя годовая продолжительность туманов                           | час             | 46                       |
| 18. Среднее за год число дней   |                 |                          |
| с метелью   |                 | 33                       |
| с поземкой  |                 | 8                        |
| 19. Средняя годовая продолжительность метелей                           | час             | 353                      |
| 20. Среднее за год число дней с гололедом                               |                 | 0,2                      |
| 21. Нормативное значение ветрового давления (кПа)- III<br>зона          |                 | 0,38                     |
| 22. Толщина стенки гололеда, превышаемая                                |                 |                          |
| раз в пять лет - III зона   | мм              | 10                       |

Розы ветров приведены на рис. 1.

**РОЗА ВЕТРОВ  
(метеостанция КРАСНОЯРСК)**



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- Повторяемость направления ветра в процентах
- - - - - Средняя скорость ветра в м/с
- Цифра в кружке – среднее число штителей в процентах

**Рисунок 1 – Розы ветров**



## 1.2 Рельеф, почвы и растительность

Рельеф окружающей местности - расчлененный. Ландшафтная схема района исследований показана на рис. 2. Почвы на описываемом участке представлены оподзоленными черноземами.



Рисунок 2 - Ландшафтная схема района изысканий

Растительный покров травянистый. Древостой представлен осиной, сосной, березой.

## 1.3 Гидрологические изыскания

Район изысканий расположен в северо-западной части Красноярско-Рыбинского гидрологического района. Речная сеть хорошо развита, густота ее составляет  $0,40-0,45 \text{ км/км}^2$ . Основным водотоком на участке изысканий является р. Кача.

Регулярное наблюдение за уровнем и стоковым режимом р. Качи производится на водомерных постах Среднесибирского УГМС в пгт.Емельяново и г. Красноярске, расположенных соответственно в 9 км северо-западнее и 9 км юго-восточнее участка изысканий. Характеристики постов приведены в табл. 2.

Для составления общей характеристики водного режима участка изысканий и получения расчетных гидрологических данных, необходимых для проектирования водопропускных сооружений, использованы материалы изысканий ОАО "Красиндорпроект", проведенные в ноябре 2015 г, а также данные наблюдений водомерного поста Среднесибирского УГМС на р.Каче в г.Красноярске.

Таблица 2 – Гидрологическая изученность участка изысканий

| Наименование водпоста     | Код поста | Длина от истока, км | Расстояние от устья, км | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Уклон, ‰ | Период наблюдений  |
|---------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|------------------------------------|----------|--------------------|
| р. Енисей – г. Красноярск | 09055     | 1025                | 2462                    | 300000                             | 5,8      | 1902 г - действует |
| р. Кача – пгт Емельяново  | 09324     | 63,0                | 39,0                    | 561                                | 5,8      | 1947 г - действует |
| р. Кача – г. Красноярск   | 09326     | 99,5                | 2,37                    | 1250                               | 4,3      | 1973 г - действует |

Сток на пересекаемых трассой водосборных бассейнах формируется только в периоды весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков. В зимнее время поверхностный сток на пересекаемых трассой водосборных бассейнах отсутствует.

Начало весеннего половодья приурочено к первой половине апреля, максимум – к концу апреля – началу мая. Основным источником питания в период половодья являются накопившиеся за зиму в бассейнах водосборов твердые осадки. Суммарный слой весеннего стока определяется величиной поверхностного притока талых вод.

За период летне-осенней межени наблюдаются в среднем 6-8 дождевых паводков. Средняя продолжительность паводков составляет 3-5 дней.

Дождевые паводки, формирующиеся во время летне-осенней межени после ливней и затяжных дождей, на крупных водотоках ниже весенних половодий. Однако, на небольших водосборах, имеющих крутые склоны и, как следствие, малое время добегающих выпавших осадков в русловую сеть, наибольшим обычно бывает максимальный дождевой сток.

На величину максимальных расходов воды оказывают влияние также величина и форма водосборного бассейна, средние уклоны лога и водосбора, крутизна и экспозиция его склонов, а также залесенность бассейна.

Подземные воды приурочены к слабосцементированным песчаникам, а также аргиллитам и алевролитам с прослоями бурых углей. Глубина залегания подземных вод колеблется от 11,00-35,00 м до 80,00-98,00 м.

Из физико-геологических явлений и процессов на территории изысканий возможны проявления морозного пучения.

Из техногенных проявлений на существующей автомобильной дороге встречаются техногенные насыпные грунты дорожной одежды и земляного полотна.

## **2. СОСТОЯНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Искусственные сооружения на развязке представлены железобетонными водопропускными трубами. В данной работе исследуются две трубы.

**Ж.Б. труба 1 на ПК 3+65 правоповоротного съезда.** Диаметр трубы  $d=1,5$  м расположена на косогоре в начале лога. Входное русло – промоины глубиной до 1 м, находящиеся справа и слева от оголовка. В 17м от входного оголовка находится родник с дебетом менее 1 л в минуту. Выходное русло не выражено. Оголовки из монолитного Ц.Б. На порталной стенке входного оголовка наблюдается интенсивное шелушение бетона глубиной до 10 см. Правый открьлок и Ц.Б. отмостка частично завалены грунтом оползающего откоса насыпи. На части Ц.Б. отмостки наблюдается шелушение бетона глубиной 2 – 3 см. Часть отмостки, находящейся за пределами открьлков, разломлена на несколько частей и вышелушена, ширина разломов достигает 40 см. Откос насыпи укреплен Ж.Б. плиткой размером 0.5 x 0.5 м. Укрепление полностью разрушено. На правом открьлке выходного оголовка наблюдается горизонтальные трещины шириной 1 мм. и 5 мм. На порталной стенке по периметру трубы и на стыке с открьлками наблюдаются трещины шириной 1 – 2 мм. Тело трубы состоит из 43 звеньев по 1 м. Шов между 6 и 7 звеном разрушен, расхождение звеньев составляет 15 – 18 см, наблюдается просыпание грунта насыпи. Шов между 35 и 36 звеном разрушен, наблюдается просыпание грунта насыпи. Шов между 39 и 40 звеном разрушен, расхождение звеньев составляет 25 см, наблюдается интенсивное просыпание грунта насыпи, в теле насыпи наблюдаются обширные пустоты, имеется выход на поверхность откоса насыпи. В большинстве остальных швов наблюдаются трещины шириной 3 – 20 мм. Нижняя часть большинства швов разрушена. Звенья частично деформированы, на поверхности имеются раковины и шелушение бетона с оголением арматуры. Сдвигка звеньев по высоте составляет 2 – 7 см. Просадка центра трубы составляет 60 см. Застоя воды нет. Заиливания на момент обследования нет, но, по отметкам на стенах трубы, заиливание достигает 20%. Ограждения не трубе представлены металлическим криволинейным брусом. В зимний период на данной трубе образуется наледь в результате постоянно действующего родника. Звенья в соответствии ГОСТ 24547-81 «Звенья железобетонные водопропускных труб под насыпи автомобильных и железных дорог» рассчитаны под временную подвижную вертикальную нагрузку НК-80. Необходима замена данного искусственного сооружения.

Подтопление подземными грунтовыми водами наблюдается в скважинах №№ 1559/1559а, 1560 и 1561/1561а. Основными причинами возникновения и развития подтопления являются: недостаточная организация поверхностного стока и нарушение естественного стока при проведении строительных работ.

Питание грунтовых вод осуществляется за счет атмосферных осадков, разгрузка осуществляется в северо-восточном и юго-восточном направлениях в р. Качу.

За расчетный уровень грунтовых вод на правоповоротном съезде на ПК 3+65 следует принять максимально возможный осенний (перед промерзанием) уровень соответствующий отметке 230,76 м, замеренный 12.11.2015г.

**Ж.Б. труба 2 на ПК 22+14 Трассы 1**  $d=1.5\text{м}$ , длиной  $L_{\text{сущ.}}= 61,15\text{м}$  расположена на косогоре в начале лога. Входное русло не выражено, выходное русло – канава, идущая по дну лога, заросшая кустарником и камышом. Оголовки из монолитного Ц.Б. На верхней части открьлков входного оголовка наблюдается скол размером  $60 \times 60 \times 5 \text{ см}$ . Ц.Б. отмостка заилена слоем  $5 - 15 \text{ см}$ , наблюдается размыв грунта и протекание воды под отмостку. Откос укреплен Ж.Б. плиткой размером  $0.5 \times 0.5 \text{ м}$ , укрепление частично разрушено оплывающим откосом. Левый открьлок имеет множество горизонтальных трещин шириной до  $1 \text{ мм}$ . Правый открьлок покрыт сеткой трещин размером  $5 \times 5 \text{ см}$ , ширина трещин до  $1 \text{ мм}$ . На порталной стенке наблюдается 3 очага шелушения бетона  $d=30 \text{ см}$ , глубиной  $0.5 - 5 \text{ см}$ . Откос укреплен Ж.Б. плиткой размером  $0.5 \times 0.5 \text{ м}$ , укрепление практически полностью покрыто оплывающим грунтом насыпи. Тело трубы состоит из 29 звеньев различной длины. Половина швов разрушена на  $50 \%$ , часть швов разрушена полностью, на остальных швах наблюдаются трещины шириной  $1 - 7 \text{ мм}$ . На части звеньев наблюдаются сквозные сколы размером до  $40 \times 20 \text{ см}$  с оголением арматуры. Второе звено имеет кольцевую трещину на  $50 \%$  периметра шириной  $2 \text{ мм}$ . На стенах  $30 \%$  звеньев наблюдается шелушение и отслаивание бетона с оголением арматуры. Четырнадцатое звено частично разрушено, разрушения заделаны цементным раствором. Звенья с 1 до 14 также имеют следы ремонта. Сдвигка звеньев по высоте достигает  $10 \text{ см}$ . Просадка центра трубы составляет  $70 \text{ см}$ . Застоя воды нет. Заиливание на выходе составляет  $10 \%$ . Ограждения на трубе представлены металлическим криволинейным брусом. В зимний период на данной трубе образуется наледь. Звенья в соответствии ГОСТ 24547-81 «Звенья железобетонные водопропускных труб под насыпи автомобильных и железных дорог» рассчитаны под временную подвижную вертикальную нагрузку НК-80. Необходима замена данного искусственного сооружения.

Водоотвод на трассе 1 обеспечен довольно хорошо, это объясняется тем, что существующая автомобильная дорога, построена на сухих участках местности, а при прохождении выемки вдоль дороги устроены качественные кюветы, кроме того земляное полотно дороги имеет отметки выше руководящих.

Грунтовые воды отмечаются на ПК 22+14 на участке водопропускной трубы в скважинах №№ 1563, 1564/1564а и 1561/1561а.

Воды типа «верховодка», образуются под почвенно-растительным слоем и просачиваются под насыпь.

За расчетный уровень грунтовых вод следует принять максимально возможный осенний (перед промерзанием) уровень соответствующий отметке  $227,62 \text{ м}$ , замеренный  $12.11.2015\text{г}$ .

Исходя из вышесказанного, предлагается замена на прямоугольную железобетонную трубу отверстием  $2,0 \times 3,0 \text{ м}$  длиной  $L_{\text{проект.}}= 89,97 \text{ м}$ . Труба

располагается под Трассой 1 и под правоповоротным съездом (см. лист №2 графической части).

### 3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТРУБ

ПК 3+65 правоповоротного съезда трассой пересекается тальвег слабо выраженного распаханного лога. Лог берет начало с водораздела между реками Бугач и Кача. Водосбор лога расположен справа от трассы. Далее сток из него перепускается водопропускным сооружением на ПК 22+14 трассы 1 и поступает в р. Качу.

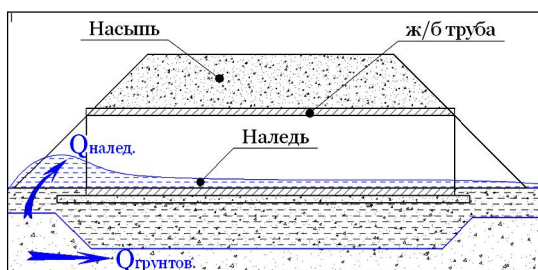
На этом участке водопропускного сооружения регулярно образуется техногенная постоянная гидрологическая грунтовая наледь. Водоупором ей служат многолетние немерзлые грунты, находящиеся в основании водопропускного сооружения. Заполнению тела трубы наледью способствует скопление растительного и бытового мусора на выходе трубы. Эта же наледь распространяется на участок водопропускного сооружения на ПК 22+14 Трассы 1.

### 4. ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАЛЕДИ И РАСЧЕТ ЕЁ ОБЪЁМА

В 17 м к юго-востоку от входного оголовка трубы 1 находится выход восходящего родника, имеющего дебит до 0,1 л/с (см. фото лист №3 графической части). Выход родника представляет собой промоину размером 40x20 см, глубиной 5,0-15,0 см с заметным восходящим током воды. Из воды родника в морозы образуется наледь на входе в трубу мощностью до 0,20 м и до 0,70 м на выходе. Наледь образуется и на смежной трубе 1 (ПК 22+14 трассы 1), ширина наледи 1,50-2,00 м, мощность от 0,70 м на выходе из трубы и до 0,20 м на входе.

Наледи этого типа приурочиваются к участкам русел и логов при стеснении подруслового потока фундаментом трубы (рисунок 4). Они имеют различные размеры в зависимости от глубины залегания водоупора, глубины промерзания, уклона местности, конструкции фундамента искусственного сооружения. Преобладают удлиненные формы, вытянутые по уклону рельефа, вдоль логов и русел. Лед наледи зернистый с включением оледенелого снега, слабо окрашен в цвет грунтов, вмещающих водный поток.

Эти наледи могут достигать больших размеров по площади и мощности льда, особенно, если развиваются за счет напорных вод. Из всех типов такие наледи наиболее опасны. Схема образования наледи показана на рис 3.





Площадь поражения территории наледеобразованием составляет 0,2 % и по категории опасности считается опасной, согласно СНиП 22-01-95(1996), прил. Б.



Фото 1. Восходящий родник

Наледь начинает образовываться при устойчивом переходе температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  у входного оголовка трубы 1. На выходе из трубы 1 наледь начинает скапливаться перед запрудой, образованной дерном, кустарником и бытовым мусором, заполняет выходной оголовок на высоту 0,7-1,0 м и поступает во входной оголовок трубы 2 на ПК 22+14 трассы 1 (см.фото 2, лист №3 графической части).

Мощность ее на входном оголовке трубы 2 достигает 0,4-0,5 м. Наледь распространяется неравномерно, заполняя клин между насыпями развязки шириной до 5 м при переменной мощности до 0,7 м (см.фото 2, лист №3 графической части).



Фото 2. Развитие наледи на участке между трубами

На выходе из трубы наледь упирается в препятствие из кустарника и дерна высотой до 0,5 м и, переливаясь через него, заполняет

канализированное русло, глубиной до 1,0 м и шириной 2,5-3,0 м. Распространяется вниз по течению на расстояние до 60 м до проселочной дороги (см. фото 3, лист №3 графической части).



Фото 3. Выходной оголовок с наледью, скопившейся перед запрудой

В осенне-зимний период минимальная температура воды в роднике составляет  $+3,6^{\circ}\text{C}$ .

Границы развития и плановое положение наледи приведены на рисунке 4. (см. лист №3 графической части).

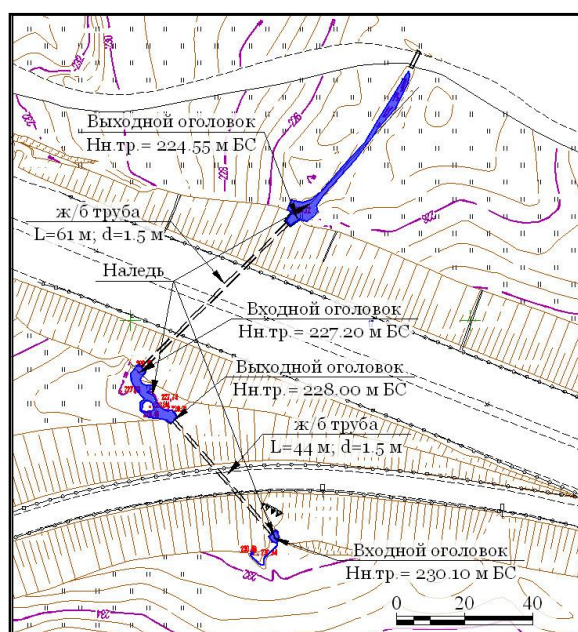


Рисунок 4. План развязки на участке развития наледи

Результаты морфометрического обследования наледи на участке изысканий приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфометрические параметры наледи

| Генезис наледи         | Длина $L_{\max}$ , м | Ширина $B_{\max}$ , м | Мощность $h_{\max}$ , м | Площадь $S_{\max}$ , м <sup>2</sup> | Объем $V$ , м <sup>3</sup> | Расход намерзания $Q$ , л/с |
|------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Грунтовая, техногенная | 230                  | 7-10                  | 0,5-0,7                 | 360                                 | 350-400                    | 0,02-0,03                   |

Объем наледи на конец морозного периода определялся по формуле:

$$W = S_{\max} \times h_{\text{сред}}$$

Прирост наледи (расход намерзания) определялся по формуле:

$$Q = W/\Delta T,$$

где  $\Delta T$  - продолжительность морозного периода.

Результаты расчета приведены в таблице 4.

Таблица 4 – расчетные параметры наледи

| Расчетная продолжительность роста наледи $\Delta T$ , сут. | Расчетный максимальный объем наледи $W$ , м <sup>3</sup> | Расчетный расход намерзания $Q$ , м <sup>3</sup> /сут. |
|--|--|--|
| 180  | 350  | 1,7-2,0  |

Величина расчетного расхода намерзания (прирост наледи) в целом коррелируется с расходом зимней грунтовой составляющей стока. На дату обследования (01.12.2015 г.) расход воды в роднике составлял около 0,03-0,05 л/сек.

## 5. БОРЬБА С НАЛЕДЬЮ. КАПТАЖ

Подземные воды, которые выходят на поверхность земли в виде родников, захватывают специальными приспособлениями – каптажными водозаборами, выполненными в виде водосборной камеры или неглубокого опусного колодца.

На рассматриваемом в данной работе участке работ для борьбы с наледью применяется устройство каптажа на постоянно действующем восходящем роднике.

Для оборудования каптажного водозабора источник расчищают, что облегчит выход родниковой воды на поверхность. Для этого снимают верхние слои грунта и устраивают ограждающие стенки, которые препятствуют загрязнению родниковой воды поверхностными стоками.

Принцип действия каптажа заключается в следующем - забор воды восходящего родника осуществляют посредством устройства специальных каптажных камер с приемом воды через нижнюю часть камеры (см. лист №3 графической части). Такая камера обеспечивает накопление воды. Забор воды осуществляют через дно каптажной камеры, для чего в днище каптажной камеры проделывают круглые или щелевые отверстия. Водозабор



от загрязнения поверхностными стоками защищают глиняной подушкой. Во избежание вымывания водой частиц грунта, водозаборы обсыпают фильтрующей песчано-гравийной загрузкой.

Чтобы избежать переполнения каптажной камеры устанавливают переливную трубу с уклоном 62,2‰ равным уклону ж.б. трубы, диаметр которой рассчитан на наибольший дебит родника. На конце переливной трубы устанавливают водоприемную воронку. Накопитель каптажной камеры перекрывают чугунным люком.

Камеру утепляют на зимний период с устройством вытяжной трубы, на конце которой устанавливают колпак с сеткой.

## 6. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

В соответствии с СП 33-101-2003 для всех расчетных створов определены максимальные расходы воды весеннего половодья и дождевых паводков различной обеспеченности.

### 6.1 Максимальные расходы воды весеннего половодья

Для определения расчетных максимальных расходов воды весеннего половодья в рассматриваемых створах использованы материалы многолетних наблюдений Среднесибирского УГМС по водомерному посту р. Кача – г. Красноярск, а также данные, помещенные в справочнике “Ресурсы поверхностных вод СССР” т.16, вып.1 [11]. Статистические параметры максимального весеннего стока приняты равными рассчитанным для рек северо-западной части территории Красноярско-Рыбинского гидрологического района, а также для поста-аналога.

Средний слой стока весеннего половодья по данным постов-аналогов принят равным 100 мм.

Коэффициент вариации слоя стока весеннего половодья для рассматриваемого региона принимается равным  $C_{vh} = 0,35$ . Соотношение между коэффициентами вариации ( $C_{vh}$ ) и асимметрии ( $C_{sh}$ ) принято равным  $C_s = 3,5C_v$ , что характерно для водотоков рассматриваемого региона.

Определение максимальных расходов воды различной обеспеченности в расчетных створах на пересекаемых трассой автомобильной дороги водосборных бассейнах произведено по формуле:

$$Q_{p\%} = \frac{K_0 h_{p\%} \mu \delta_1 \delta_2}{(F + 1)^n} F,$$

где  $Q_{p\%}$  - расчетный максимальный расход воды весеннего половодья в расчетном створе, м<sup>3</sup>/с;

$K_0$  - коэффициент дружности весеннего половодья;

$h_{p\%}$  - расчетный слой суммарного стока весеннего половодья;

$\mu$  - коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров стока и максимальных расходов воды;

$\delta_1$  и  $\delta_2$  - коэффициенты учитывающие снижение максимальных расходов в залесенных и заболоченных бассейнах;

$n$  – показатель степени редукции, для лесного региона принимается равным 0,17;

$F$  – площадь водосбора до расчетного створа, км<sup>2</sup>.

Методика расчета по этой формуле приведена в СП 33-101-2003 [5]. Параметр  $K_0$ , характеризующий дружность весеннего половодья, принят равным  $K_0=0,007$ , что характерно для рек рассматриваемого гидрологического района.

## 6.2 Максимальные расходы воды дождевых паводков

Максимальные расходы воды дождевых паводков на пересекаемых трассой логах определены по формуле предельной интенсивности:

$$Q_{P\%} = q'_{P\%} \varphi H_{P\%} \delta \lambda_{P\%} F,$$

где  $q'_{P\%}$  - относительный модуль максимального срочного расхода воды ежегодной вероятности превышения  $P=1\%$ ;

$\varphi$  - сборный коэффициент стока;

$H_{P\%}$  - максимальный суточный слой осадков вероятности превышения  $P=1\%$ , мм, определяется по данным ближайших метеорологических станций;

$\delta$  - коэффициент, учитывающий снижение максимального стока озерами;

$\lambda_{P\%}$  - переходный коэффициент от максимальных срочных расходов воды ежегодной вероятности превышения  $P=1\%$  к значениям другой вероятности превышения;

$F$  - площадь водосбора.

Методика расчета по этой формуле приведена в СП 33-101-2003. Максимальный суточный слой осадков вероятностью превышения  $P = 1\%$  ( $H_{1\%}$ ) определен по данным ближайшей к исследуемым створам метеостанции в г. Красноярске и принят равным 101 мм.

Результаты вычислений максимального весеннего снегового и летнего дождевого стока представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчетные максимальные расходы воды

| № п/п                        | Место-положение лога | Площадь водосбора км <sup>2</sup> | Максимальные расходы половодья $Q_{1\%}$ , м <sup>3</sup> /с | Максимальные расходы дожд. паводков $Q_{1\%}$ , м <sup>3</sup> /с | Рекомендуемые для проектир. расходы $Q_{1\%}$ , м <sup>3</sup> /с |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| <b>Правоповоротный съезд</b> |                      |                                   |  |   |   |
| 1                            | ПК 3+65              | 0,66                              | 1,04   | <b>3,50</b>   | <b>3,50</b>   |
| <b>Трасса 1</b>              |                      |                                   |  |   |   |
| 2                            | ПК 22+14             | 0,69                              | 1,09   | <b>3,57</b>   | <b>3,57</b>   |

На всех пересекаемых трассой изыскиваемой автомобильной дороги водосборных бассейнах наибольшим является максимальный сток дождевых паводков.

Согласно приложениям Б и В к СП 11-103-97 «Критерии учета опасных гидрометеорологических процессов и явлений при проектировании» существует вероятность выпадения очень сильных дождей (свыше 50 мм за 12 часов), а также возникновения шквалов (максимальная скорость ветра  $\geq 28$  м/с) и смерчей. К опасным гидрологическим явлениям относится образование наледи на участке входного оголовка трубы на ПК 3+65 правоповоротного съезда.

## **7. ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНЗИТНОГО АВТОТРАНСПОРТА**

На период демонтажа двух труб - ПК 3+65 правоповоротного съезда и ПК 22+14 Трассы 1 и строительства левой половины (на выходе) железобетонной трубы отв. 2,0х3,0 на трассе 1 (ПК 22+14) устраивается объездная дорога (см. лист №4 графической части).

Строительные площадки размещаются с левой и с правой стороны Трассы 1 на участках с ПК19+85 до ПК20+30, с ПК20+90 до ПК21+30 соответственно.

При строительстве начального участка трубы движение транзитного транспорта осуществляется по левой политрассе трассы 1.

При строительстве конечного участка трубы движение транзитного транспорта переводится на объездную дорогу.

Объездная дорога предназначена для пропуска двустороннего движения транспорта. Имеет следующие параметры: ширина проезжей части 6,0 м; ширина обочины 2,0 м.

Рабочая площадка.

При строительстве трубы устраивается две рабочих площадки:

Рабочая площадка на входе (см. лист №4 графической части)

Рабочая площадка на выходе (см. лист №4 графической части).

### **7.1 Рабочая площадка на входе**

Для доступа к рабочей площадке устраивается съезд длиной 40м шириной 4,5м. Уклон съезда - 250‰. Устройство покрытия осуществляется щебнем толщиной 12см.

Рабочая площадка размером 26х50м устраивается путем разбора насыпи правоповоротного съезда и частичного разбора Трассы 1. Извлеченный грунт в количестве 7001 м<sup>3</sup> (без учета разрыхления) перемещается в бурт и используется для обратной засыпки.

Существующая ж\б труба отв.1,5м демонтируется и вывозится на полигон ТБО на расстояние до 15км. Для защиты рабочей площадки от водотока устраивается водоотжимная дамба высотой 1,0м длиной 30м, направляющая поток в существующую трубу отв.1,5м, расположенную в теле Трассы 1.

Слабонесущие грунты ИГЭ 5 и ИГЭ 7 заменяются.

Движение транспорта осуществляется по левой политрассе Трассы 1 (см. лист №4 графической части).

## **7.2 Рабочая площадка на выходе**

Рабочая площадка на выходе устраивается после возведения начального участка трубы из 14 звеньев и устройства их обсыпки и возведения объездной дороги.

После возведения начального участка трубы и перепуска в него водотока в конце рабочей площадки на выходе устраивается водоотжимная дамба высотой 1,0м длиной 18м и прорывается канава в откосе насыпи Трассы 1 шириной понизу 1,0м и длиной 36м для подвода поступающей воды в существующую трубу в теле насыпи трассы 1.

Для доступа к рабочей площадке устраивается съезд шириной 4,5м и длиной 66м. Уклон съезда - 250‰. Устройство покрытия съезда осуществляется щебнем толщиной 12см.

На выходе устраивается рабочая площадка размером 26х65,48м путем разбора насыпи Трассы 1. Извлеченный грунт в количестве 13413м<sup>3</sup> (без учета разрыхления) перемещается в бурт и используется в дальнейшем.

Существующая ж\б труба отв.1,5м демонтируется и вывозится на полигон ТБО на расстояние до 15км. Для защиты рабочей площадки от водотока устраивается водоотжимная дамба высотой 1,0м длиной 85м.

Слабонесущие грунты ИГЭ 5 и ИГЭ 7 заменяются.

Движение транспорта осуществляется по объездной дороге (см. лист №4 графической части).

## **8. СТРОИТЕЛЬСТВО ТРУБЫ**

Монтаж конструкции трубы производится с колес автомобильным краном грузоподъемностью 32т.

Устройство гидроизоляции производится по ВСН 32-81 "Инструкции по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах".

Засыпка трубы на высоту 0,5м над верхом перекрытия должна производиться одновременно с обеих сторон горизонтальными слоями с тщательным уплотнением каждого слоя. Превышение уровня засыпки с одной стороны трубы не должно быть больше, чем на один слой. Уплотнение производится легкими пневмокатками или ручным способом. При высоте засыпки над трубой менее 0,5м и использовании для уплотнения катков не

допускается их приближение к задней грани стенки ближе, чем на 2,0м. При высоте засыпки над трубой более 0,5м допускается переезд катков через трубу. Применение грунтоуплотняющих механизмов ударного действия для уплотнения грунтов вблизи и над трубой не допускается. Последующая засыпка производится в соответствии с технологией, принятой для возведения земляного полотна.

Засыпка оголовков производится дренирующим грунтом в указанных на чертеже (см. лист №2 графической части) пределах. Засыпка тела трубы производится местным грунтом.

Устройство открьлков из габионов и укрепления откосов матрацами «Рено».

После строительства трубы на землях, занимаемых рабочими и строительными площадками, производится планировка (см. лист №5 графической части).

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДООТВОДА С ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГИ**

Для предохранения обочин и откосов земляного полотна от размыва на участках высоких насыпей, на участках продольных уклонов более 30‰ предусмотрено устройство водоотводных лотков и сбросов.

Отвод воды с поверхности дороги обеспечивается прикромочными лотками, расположенными за краевой укрепительной полосой на обочине. Прикромочные лотки разработаны согласно типовым конструкциям, изделиям, узлам зданий и сооружений серии 3.503.1-66 «Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах. Рабочие чертежи». Для дорог I категории приняты железобетонные прикромочные лотки марки блоков Б-1-20-75, а на откосе насыпи запроектированы поперечные лотки марки блоков Б-6.

Продольные лотки запроектированы на участках насыпей более 4-х метров, в местах вогнутых кривых и при продольных уклонах более 30‰.

Для устройства сброса воды из продольных лотков на обочине предусмотрены дождеприемные колодцы марок ДК-15 высотой 1,14м. Конструкции дождеприемных колодцев разработаны в соответствии с типовым проектом 902-09-46.88 "Камеры и колодцы дождевой канализации", альбом II "Дождеприемные колодцы". Для отвода воды из дождеприемных колодцев используются соединительные полипропиленовые гофрированные трубы внутренним диаметром 0,3 м, затем вода попадает в поперечные лотки на откосе насыпи. Трубы укладываются под 20‰.

На правоповоротном съезде водоотводные лотки запроектированы вдоль всей проезжей части справа.

На трассе 1 на участках с ПК 20+11,75 по ПК 24+99,50 слева на левой политрассе 1 и на правой политрассе 1 с ПК 21+42,50 по ПК 23+09,50 справа и с ПК 24+18,50 по ПК 24+99,50 справа запроектированы прикромочные лотки при уклонах более 30‰ и высоте насыпи более 4-х метров.

## **10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДООТВОДА ИЗ ВНУТРИРАЗВЯЗОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА**

До реконструкции участка изысканий перепуск воды из внутриразвязочного пространства происходил через ж.б. трубу на ПК 22+14 трассы 1, а после её демонтажа необходимо было заменить схему отвода воды. Следовательно, была выполнена планировка поверхности с максимальным уклоном в сторону боковой канавы, идущей вдоль трассы 1 (см. лист №5 графической части).

Согласно гидрологическим расчетам расход воды в этом пространстве составляет  $0,07\text{м}^3/\text{с}$ .

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОХРАНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

При выборе вариантов конструкций труб и методов организации и технологии строительства кроме технико-экономических показателей принимаются во внимание прямой и косвенный ущерб наносимые окружающей природной среде на период строительства сооружения. При этом отдано предпочтение решению, оказывающему минимальное воздействие на окружающую среду.

Строительные работы проводятся в минимальные сроки с соблюдением технологических процессов и с применением современных методов ведения работ.

Мероприятия по охране окружающей среды при строительстве искусственного сооружения разрабатываются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по охране атмосферного воздуха, охране недр и др. Источниками возможного загрязнения окружающей среды являются: загрязнение атмосферного воздуха отработками строительных машин и механизмов, строительным мусором.

К мероприятиям, направленных на снижение вредных воздействий на окружающую среду относятся:

1. Максимальное использование конструкций заводского изготовления.
2. Производство монтажных работ с рабочих площадок.
3. Заправка несамоходной техники выполняется от топливозаправщика с исправной системой подачи топлива. Обтирочная ветошь собирается в ёмкости и вывозится для утилизации на полигон твердых отходов.
4. На производственные нужды вода доставляется поливомоечными машинами из г. Красноярск;
5. Согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 бытовые вагончики оборудованы кулером с питьевой водой с обновлением не реже 1 раза в 2-е суток.
6. Заправка автотранспорта производится на ближайших автозаправочных станциях г. Красноярск;

7. Мойка машин и механизмов осуществляется на базе строительной организации или в специально оборудованных местах.

8. Доставка бетонной смеси к месту работ предусматривается автобетоносмесителем, что уменьшает пылеобразование. При выполнении монолитных конструкций подача бетонной смеси производится в специальных бадьях.

9. Мастики, битумы и краски должны находиться на объекте строительства только в объеме, необходимом для выполнения разового задания.

10. При проведении работ по бетонированию необходимо исключить попадание на почву бетонного раствора и цементной пыли.

11. После окончания работ предусматривается очистка территории от строительного мусора.

12. Рабочие специализированных отрядов к месту работ доставляются дежурным автобусом из г. Красноярска;

13. Экологический надзор осуществляется местными органами охраны природы.


Кратковременное воздействие на окружающую среду в процессе строительных работ, применяемые в мостовых конструкциях материалы не приводят к необратимым антропогенным процессам в природе.

## Список использованной литературы

1. СП 47.13330.2012. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
2. СП 34.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*.
3. СП 35.13330.2011. Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\*.
4. СП 11–103–97 Свод правил. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.
5. СП 33–101–2003 Свод правил. Определение основных расчетных гидрологических характеристик.
6. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
7. ГОСТ Р 21.301-2014 Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР том 16 вып.1 – Гидрометиздат, 1970г.
10. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши том I выпуск 13 – Гидрометиздат, 1985 г.
11. К.П. Клибашев И.Ф. Горошков «Гидрологические расчеты» – Гидрометиздат, 1980 г.
12. Справочник по климату СССР выпуск 21 Гидрометиздат, 1985 г.



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

 УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В.В. Серватинский  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту(ке) Старченко Елене Юрьевне  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа ЗДС 14-КИФ Направление (специальность) 08.03.01.15  
(код)

Автомобильное дорожное  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Разработка мероприятий по обеспечению поверхностного водоотвода на транспортной развязке автомобильной дороги "Сибирь"

Утверждена приказом по университету № 6965/с от 30.05.2017

Руководитель ВКР Т.В. Габриленко  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР Материала проектной документации по транспортной развязке

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР)

Устройство новой трубы взамен двух существующих

Перечень графического или иллюстрированного материала с указанием основных чертежей, плакатов Лист 1. План водоотвода на развязке. Лист 2. Профиль по трубе. Лист 3. Каптаж восходящего родника. Лист 4.

Консультанты по разделам:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Руководитель ВКР

Т.В. Габриленко  
(подпись)

Т.В. Габриленко  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

Е.Ю. Старченко  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

Е.Ю. Старченко  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 20 » 06 2017 г.





Масштаб 1:5000

Условные обозначения:

- Граница водосборного бассейна
- - - Проектная ось правоповоротного съезда
- - - Проектная ось Трассы 1
- - - Ось проектной трубы
- - - Ось существующей трубы

Примечания:

1. Система высот - Балтийская.
2. Система координат - местная, 167 зона.
3. Сечение рельефа горизонталями через 0.5 м

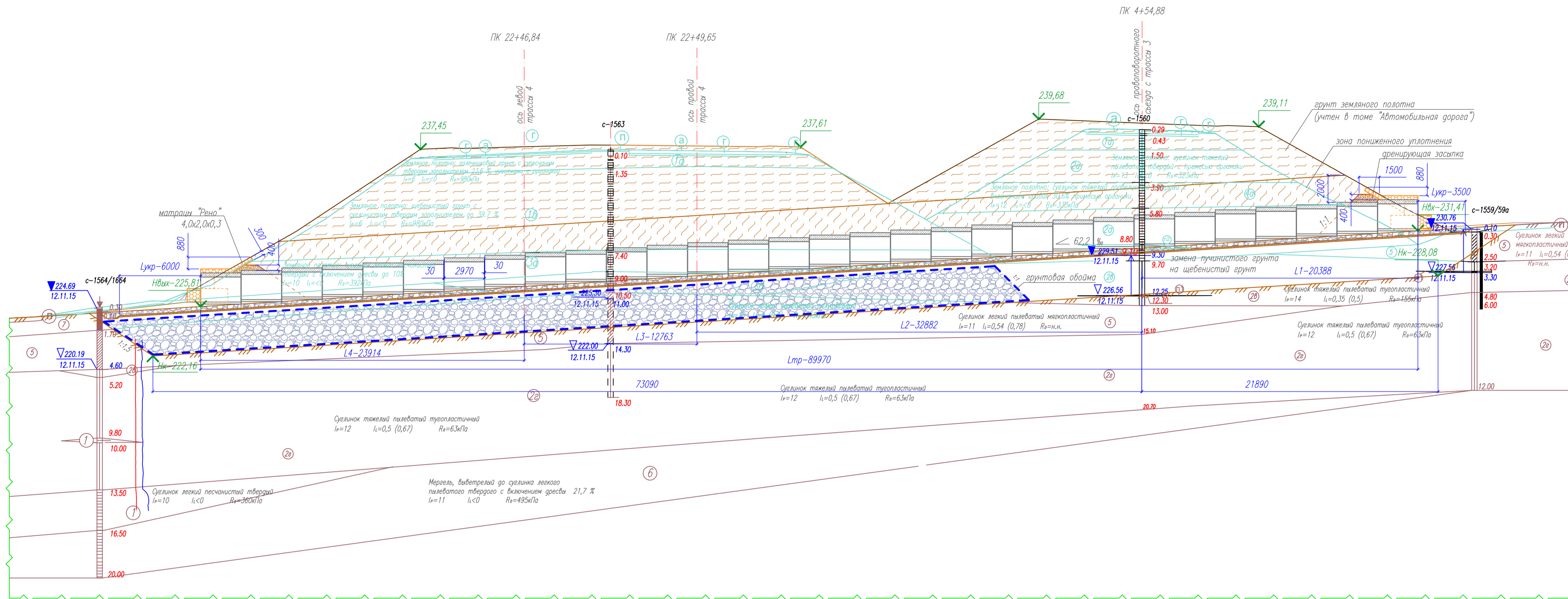


Масштаб 1:500

|  |            |      |        |                  |      |
|--|------------|------|--------|------------------|------|
| ВКР-08.03.01.15-2017   |            |      |        |                  |      |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |            |      |        |                  |      |
| Изм.   | Кол.уч.    | Лист | М док. | Подпись          | Дата |
| Выпалов  | Старченко  | 5    |        | <i>Старченко</i> |      |
| Рижов  | Габриленко |      |        |                  |      |
| Разработка мероприятий по обеспечению                                |            |      |        | Стадия           | Лист |
| поверхностного водоотвода на транспортном                            |            |      |        | У                | 1    |
| разъезде автомобильной дороги "Сибирь"                               |            |      |        |                  | 5    |
| План водоотвода на разъезде  |            |      |        | АД и ГС          |      |
| Заб. каф.  | Сибирский  |      |        |                  |      |



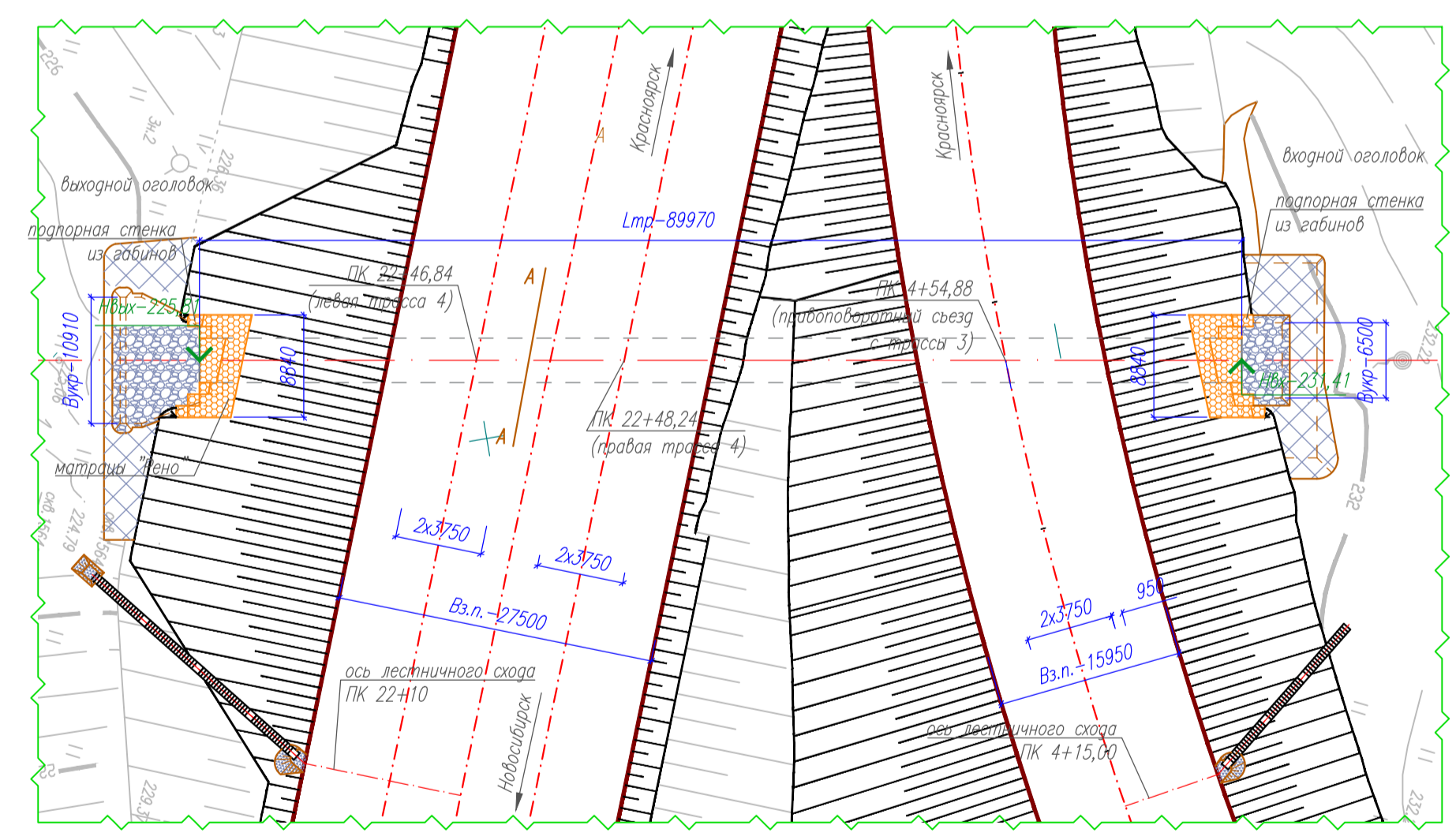
Разрез по оси моста  
М 1:200



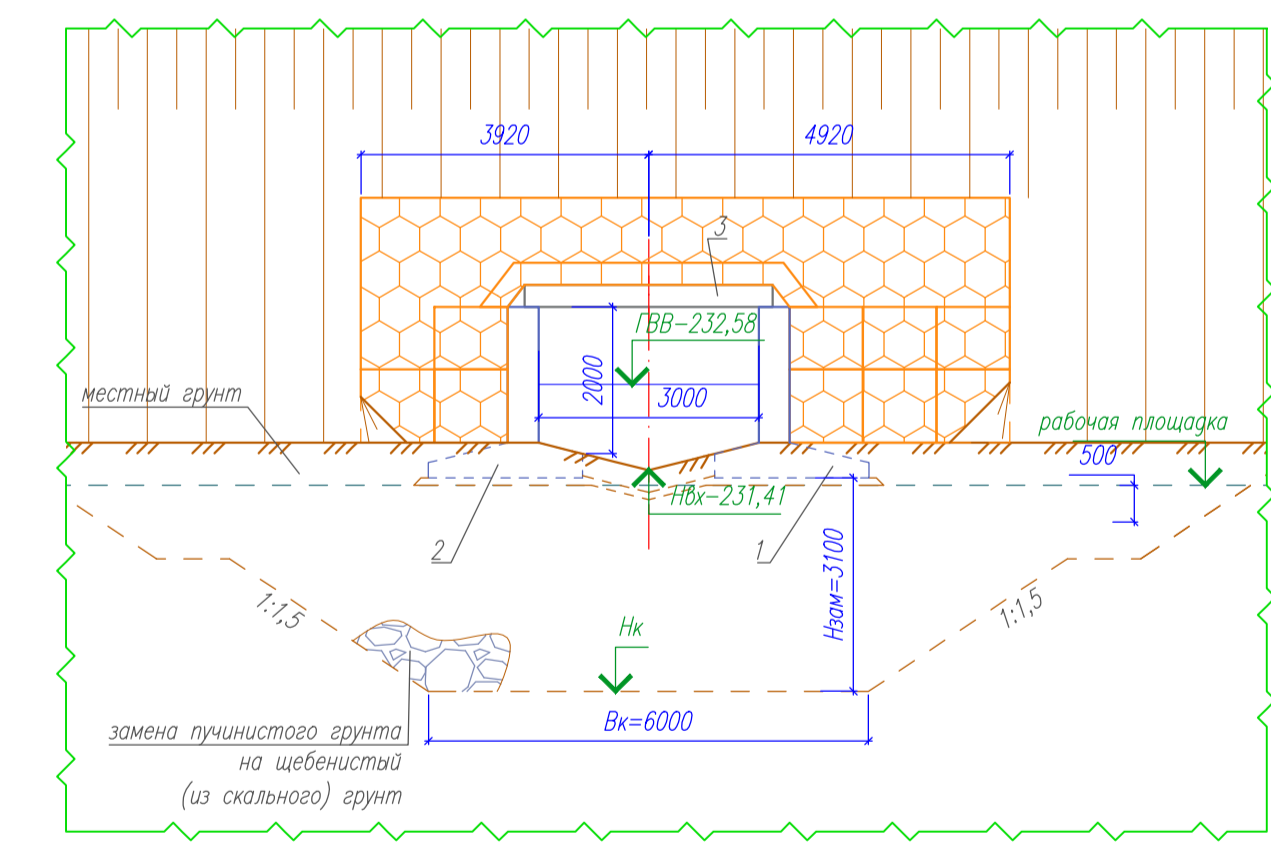
Примечание:

1. Значение  $l_k$  в скобках – для водонасыщенного состояния грунта.
2. Пучинистый грунт под фундаментами заменяется на щебенястый (из скального) грунт на глубину промерзания +0,25м.
3. Грунтовая обойма устраивается с использованием тканого геотекстиля "Геоспан ПН-100".
4. Засыпка оголовков выполняется дренирующим грунтом в пределах, указанных на чертеже.
5. Наружные поверхности плиты перекрытия, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной двужурной оклеечной (армированной) гидроизоляцией (из ВСН 32-81 "Инструкции по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах".
6. Поверх оклеечной гидроизоляции плиты перекрытия укладывается защитный слой из цементно-песчаного раствора марки 200 толщиной 30мм. В пределах первой оголовочной секции защитный слой армируется арматурной сеткой Вр-1 Ø4мм (по ГОСТ 6727-80) с шагом 45х45мм в свету.
7. Швы между звеньями и секциями конопатятся с обеих сторон паклей, пропитанной битумной мастикой. С наружной стороны шов по слою горячей битумной мастики наклеивается полоса оклеечной гидроизоляции шириной 25см между звеньями и 36см между секциями и покрываются горячей битумной мастикой. С внутренней стороны швы на глубину 3см заделываются цементно-песчаным раствором.
8. Наружные поверхности бетонных стен, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной (неармированной) гидроизоляцией "Термокрон-Гидро" в два слоя по ВСН 32-81.
9. Бетонные поверхности фасада окрашиваются полисилоксановым лакокрасочным материалом "Армокот" С101 в 3 слоя.
10. Укрепление русла осуществляется каменной наброской толщиной 300мм фр.100-200
11. Укрепление откосов осуществляется матрасами "Рено" марки ГСИ-М-4,0х2,0х0,3-С60-2,4 по ГОСТ Р 52132-2003.
12. Для габионных конструкций используется сетка по ГОСТ 51285-99 с ячейкой №60, из проволоки диаметром 2,4мм с плотным цинковым покрытием.

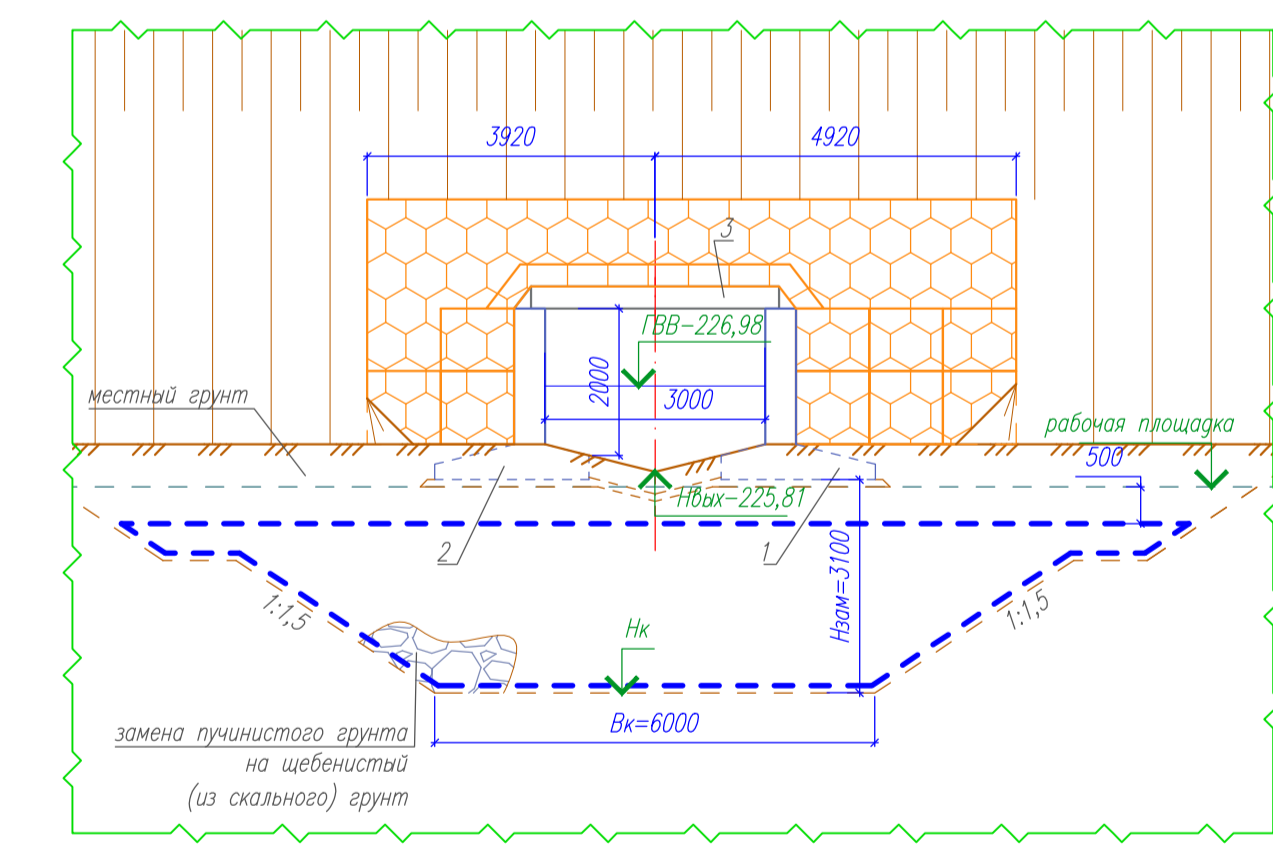
План  
М 1:500



Фасад входного оголовка  
М 1:100

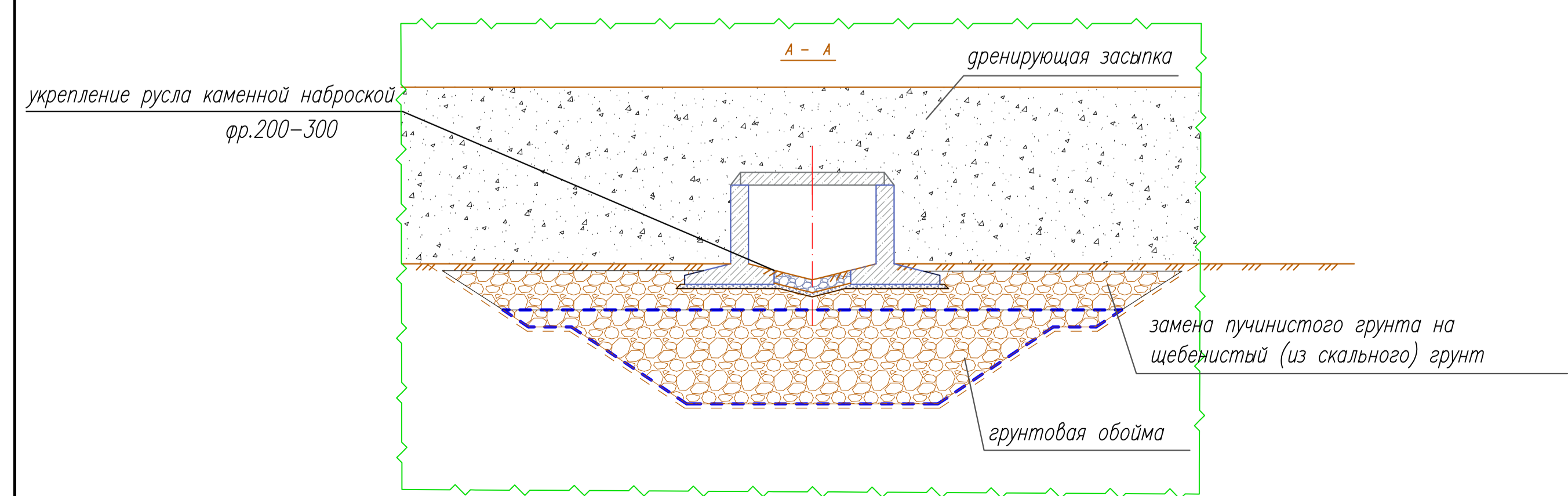


Фасад выходного оголовка  
М 1:100



Условные обозначения:

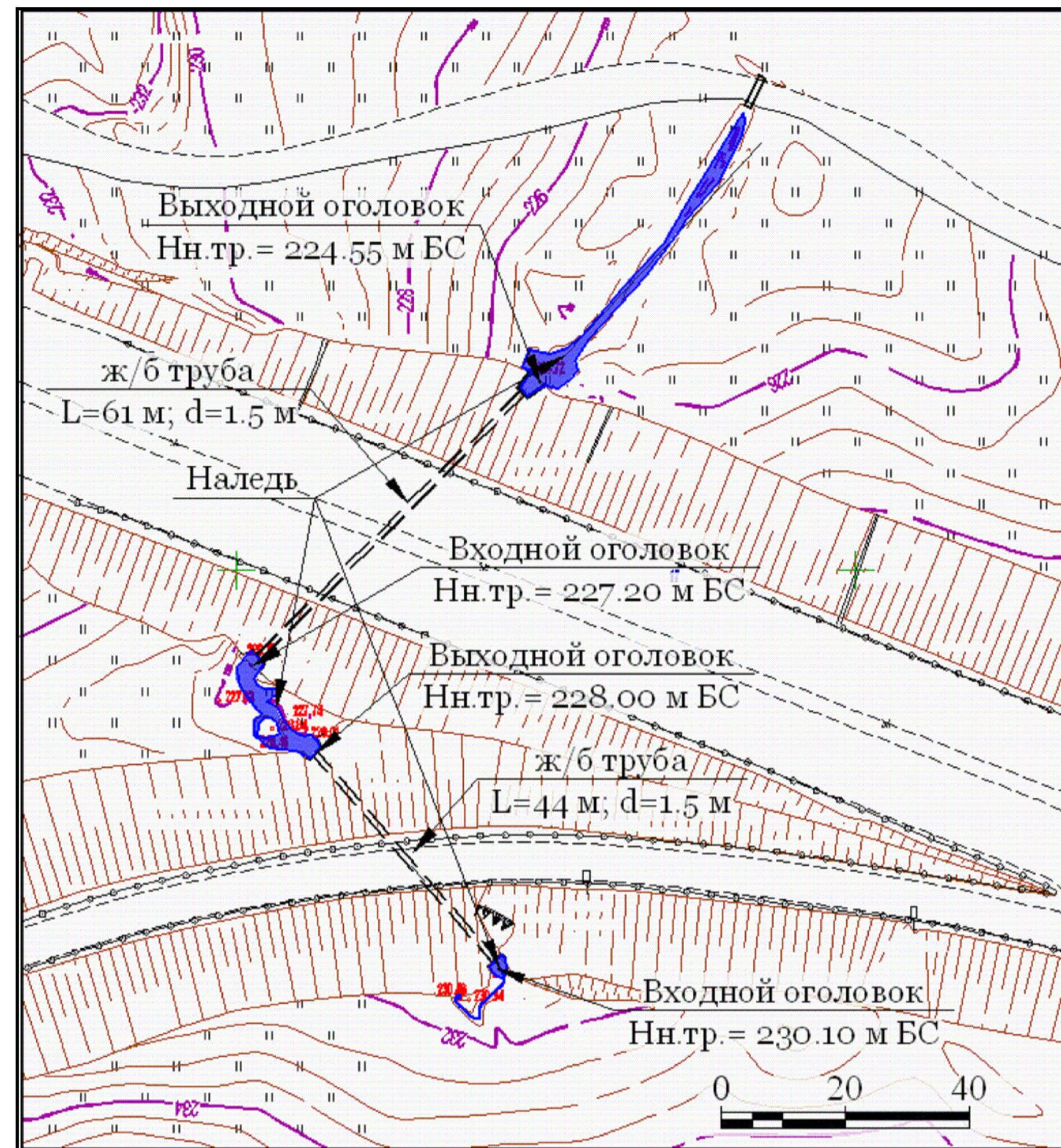
- Ⓟ Почвенно-растительный слой
- ⓐ Покрытие дорожной одежды: асфальтобетон
- ⓐ Основание дорожной одежды (покрытие обочины): гравийно-песчаная смесь
- Ⓛ Линза дрсвяного грунта с суглинистым текучим заполнителем до 40%
- Ⓛ1 Линза суглинка легкого пылеватого текучего
- Ⓛ2 Линза в земляном полотне суглинка тяжелого пылеватого тугопластичной консистенции
- допроектное расположение грунтов
- - - тканый геотекстиль "Геоспан ПН-100"
- Ⓧ надвигка ПРС и засев трав



|  |            |        |          |         |
|--|------------|--------|----------|---------|
| ВКР-08.03.01.15-2017   |            |        |          |         |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт   |            |        |          |         |
| Изм.   | Колуч.     | Лист   | № док.   | Подпись |
| Выполнил   | Старченко  | Авдеев |          |         |
| Руководит  | Гавриленко |        |          |         |
| Разработка мероприятий по обеспечению поверхностного водоотвода на транспортный развязке автомобильной дороги "Сибирь" |            |        | Стадия   | Лист    |
| Профиль по трубе   |            |        | У        | 2       |
| Заб. коп. Гавриленко   |            |        | Листов 5 |         |
|  |            |        | АД и ГС  |         |



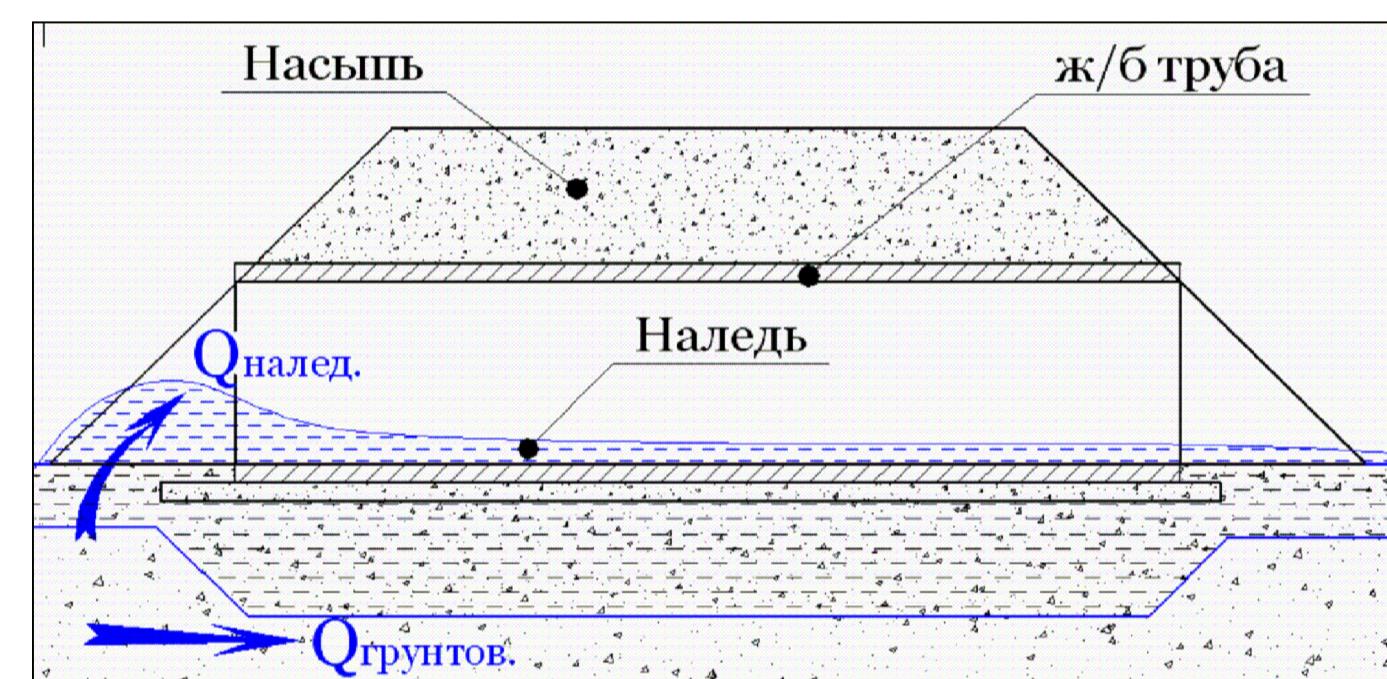
План развязки на участке развития наледи



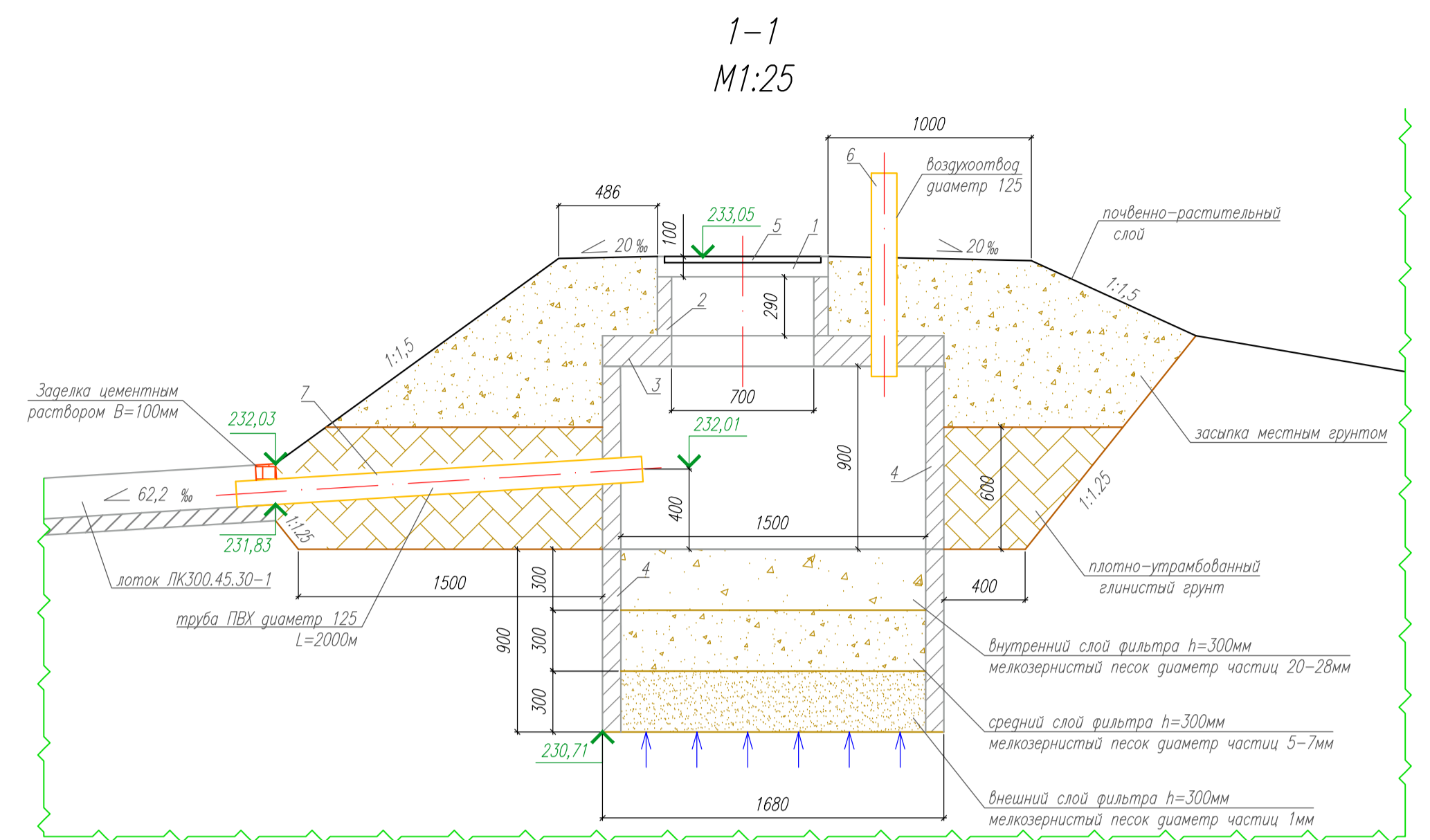
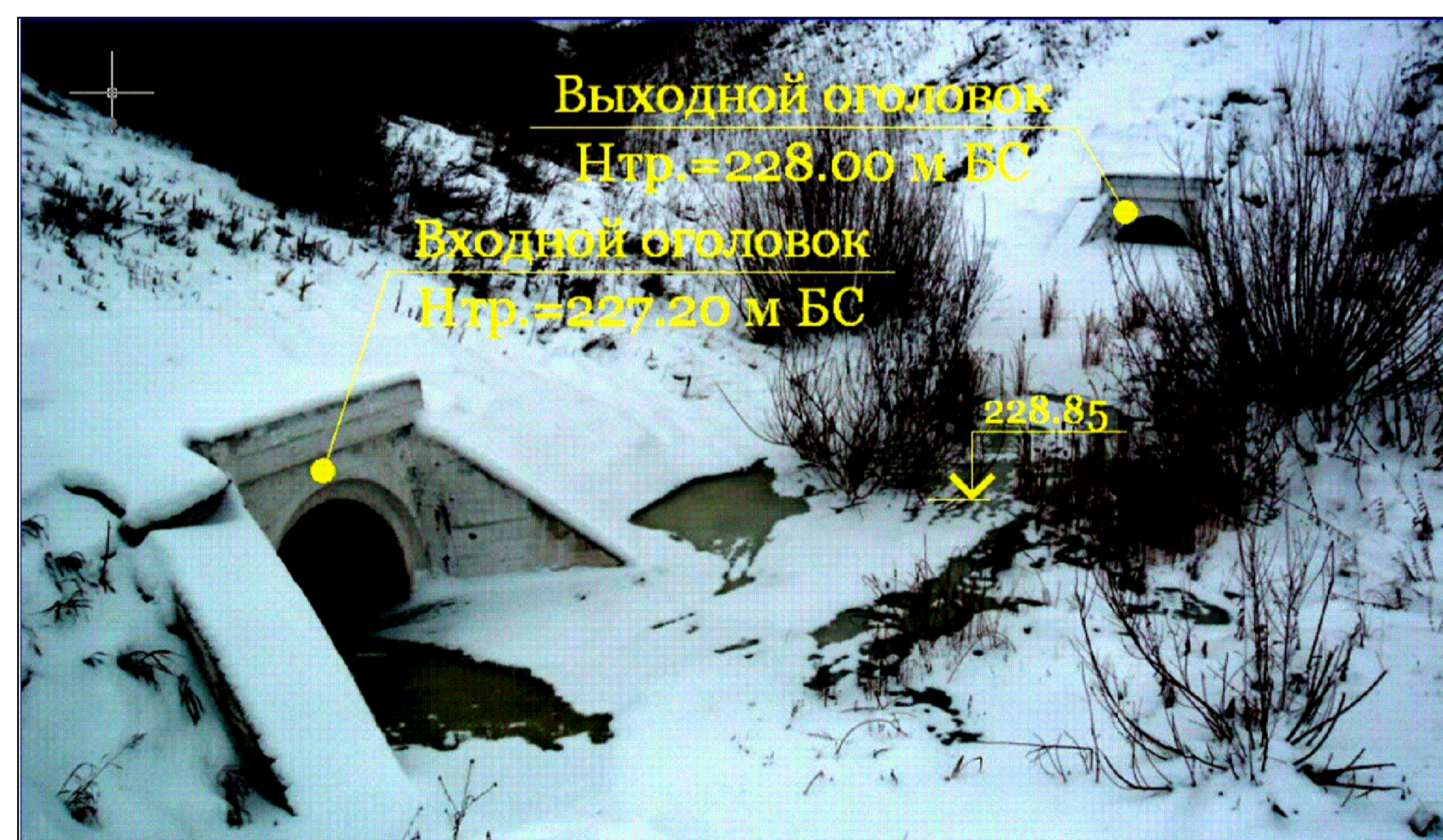
Восходящий родник



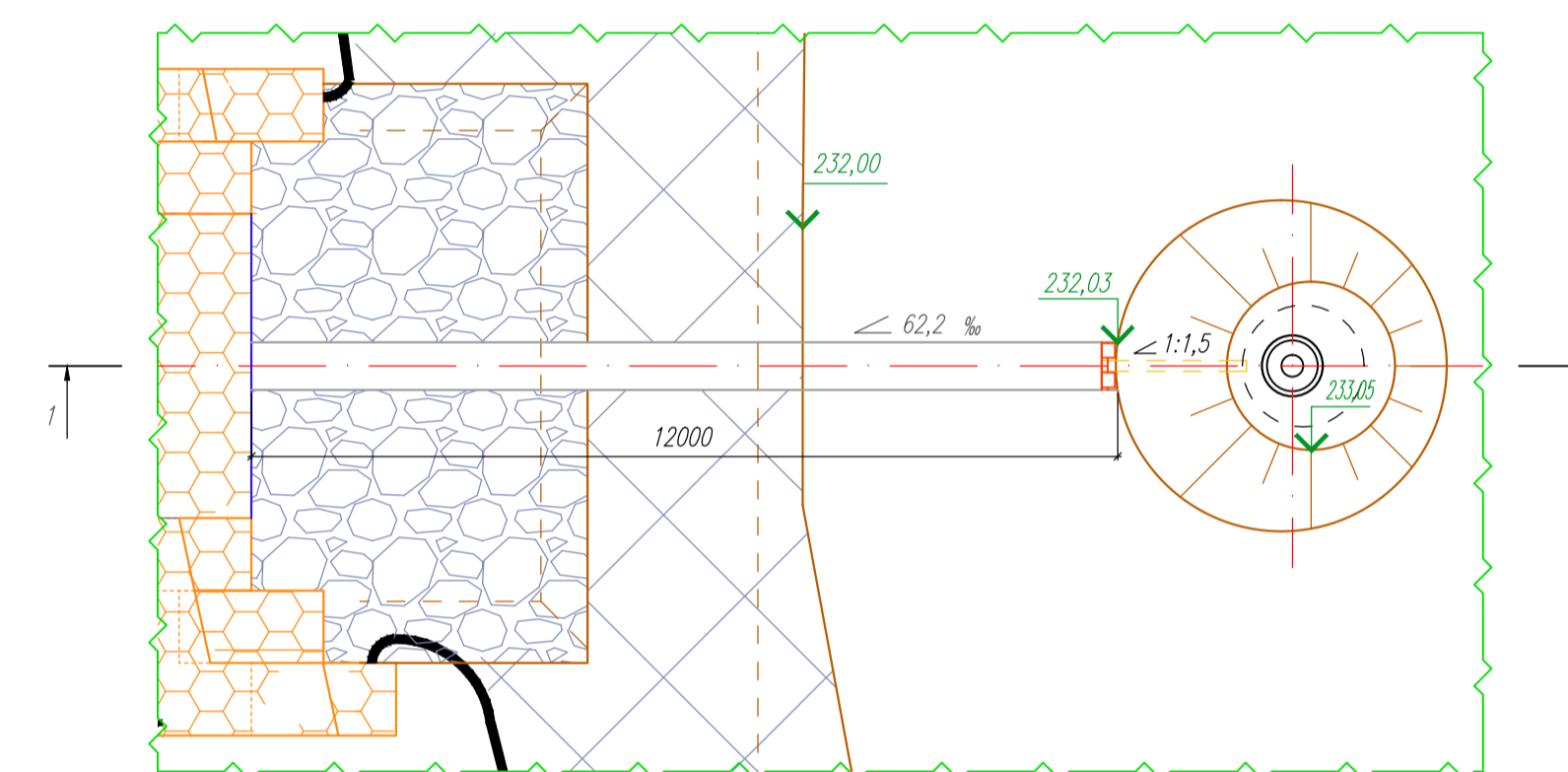
Схема образования наледи



Развитие наледи на участке между трубами



План M1:100



Спецификация на каптаж восходящего родника

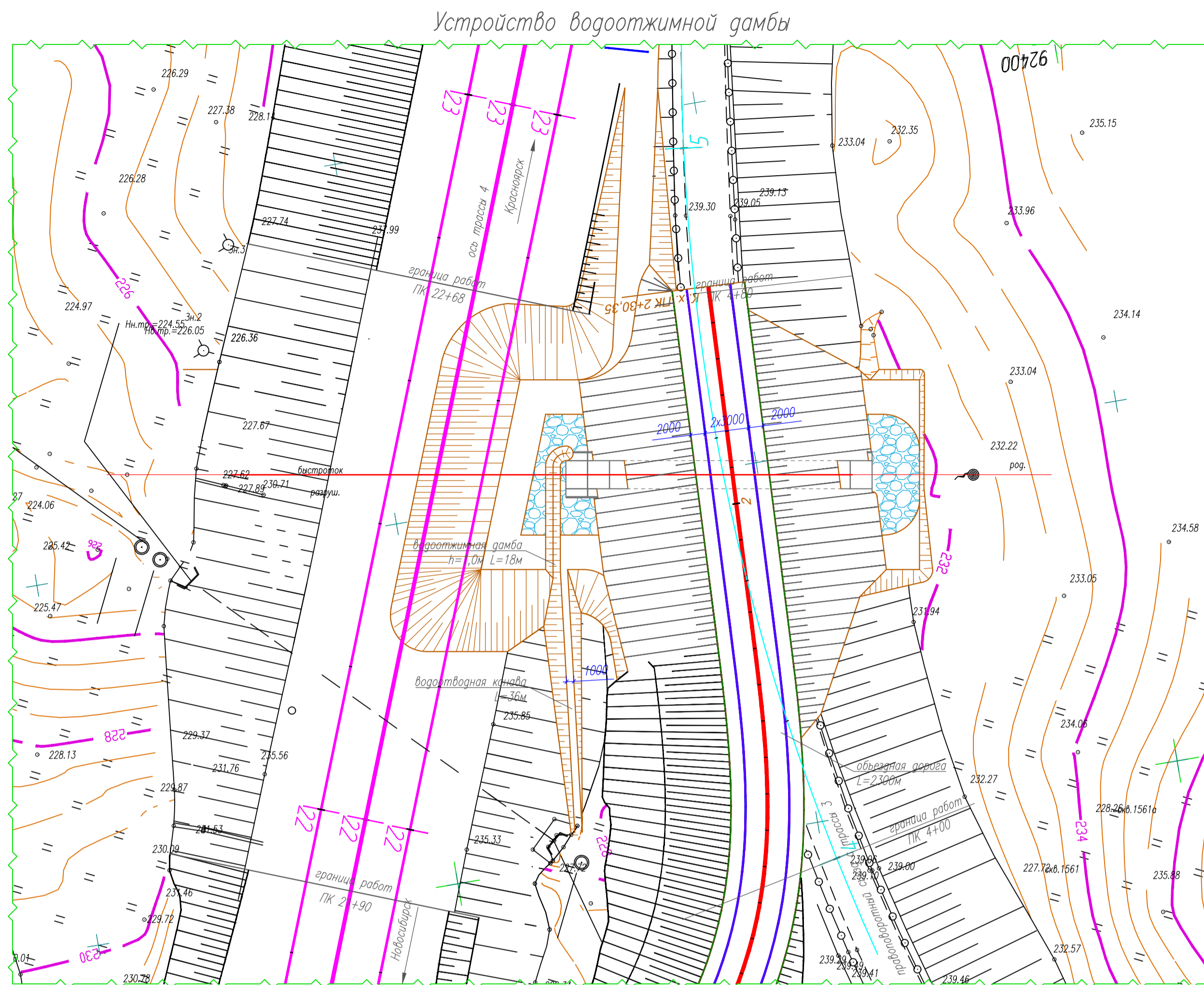
| Поз.                     | Обозначение     | Наименование                 | Кол. | Масса ед., кг | Примеч.            |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|------|---------------|--------------------|
| <i>Оборонные единицы</i> |                 |                              |      |               |                    |
| 1                        | 3.900.1-14.1-14 | Кольцо опорное КО6           | 1    | 50            | 0,02м <sup>3</sup> |
| 2                        | 3.900.1-14.1-3  | Кольцо стеновое КС7.3        | 1    | 130           | 0,05м <sup>3</sup> |
| 3                        | 3.900.1-14.1-9  | Плита перекрытия ПП110-1     | 1    | 250           | 0,1м <sup>3</sup>  |
| 4                        | 3.900.1-14.1-3  | Кольцо стеновое КС15.9       | 2    | 1000          | 0,4м <sup>3</sup>  |
| 5                        | ГОСТ 3634-99    | Лок чугунный диаметром 770мм | 1    | 60            |                    |
| 6                        | ГОСТ 32413-2013 | Труба ПВХ диаметр 125мм      | 1    |               | 1,0 п.м.           |
| 7                        | ГОСТ 32413-2013 | Труба ПВХ диаметр 125мм      | 1    |               | 2,0 п.м.           |

- Гидроизоляция засыпаемых бетонных поверхностей выполняется согласно ВСН 32-81 материалом "Термокрон-Гидро" в два слоя.
- Размеры даны в мм, отметки - в м.

| ВКР-08.03.01.15-2017   |              |           |            |         |      |
|--|--------------|-----------|------------|---------|------|
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт   |              |           |            |         |      |
| Изм.   | Кол.уч.      | Лист      | И док.     | Подпись | Дата |
|  |              |           |            |         |      |
| Выполнил   | Рыководит    | Старченко | Гавриленко |         |      |
| Разработка мероприятий по обеспечению поверхностного водоотвода на транспортной развязке автомобильной дороги "Сибирь" |              |           |            |         |      |
| Каптаж восходящего родника   |              |           |            |         |      |
| Заб. кор.  | Серватинский |           |            |         |      |
| Страница   | Лист         | Листов    |            |         |      |
| 4  | 3            | 5         |            |         |      |
| АД и ГС  |              |           |            |         |      |



Схема устройства рабочей площадки на выходе



Устройство съезда и рабочей площадки

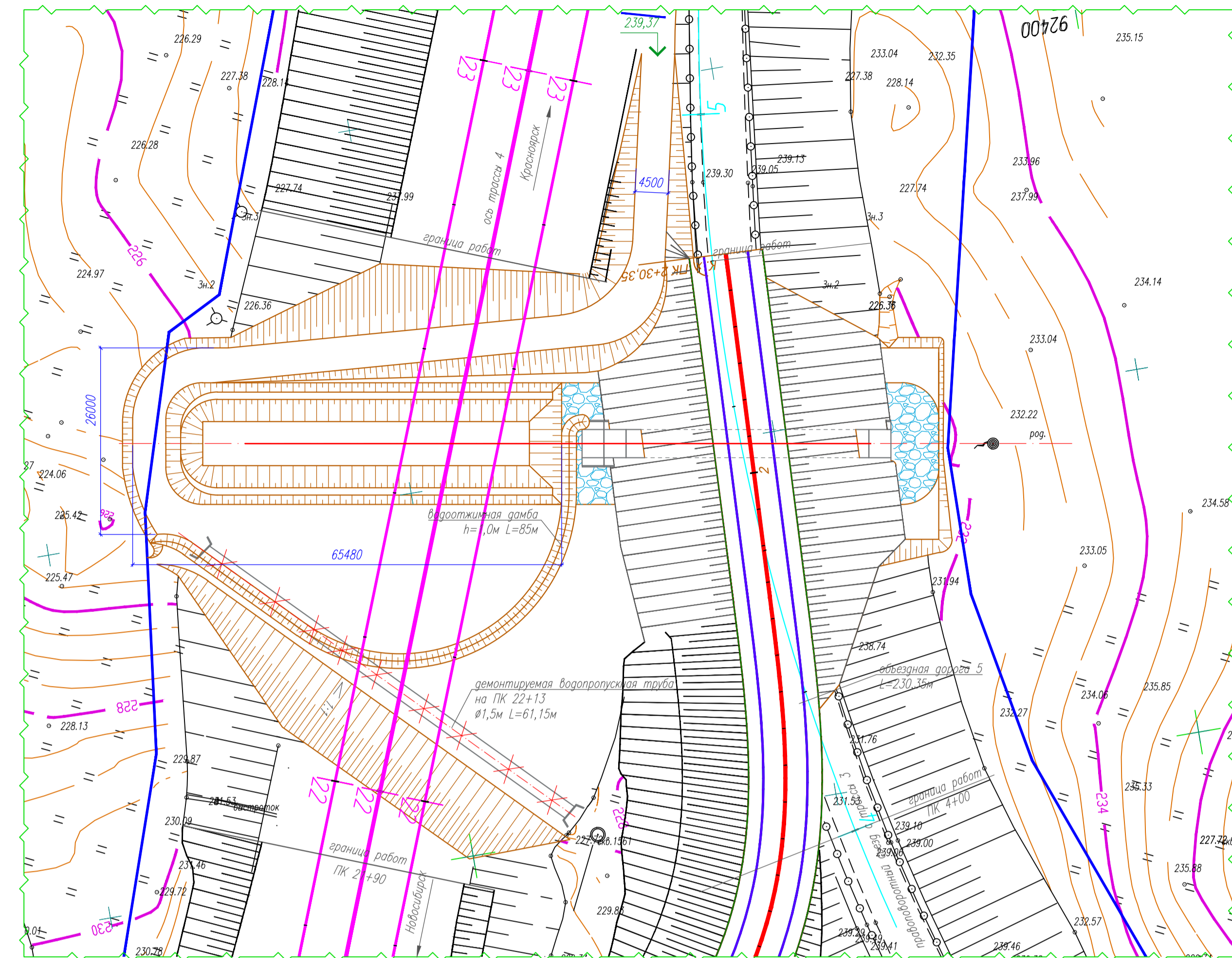
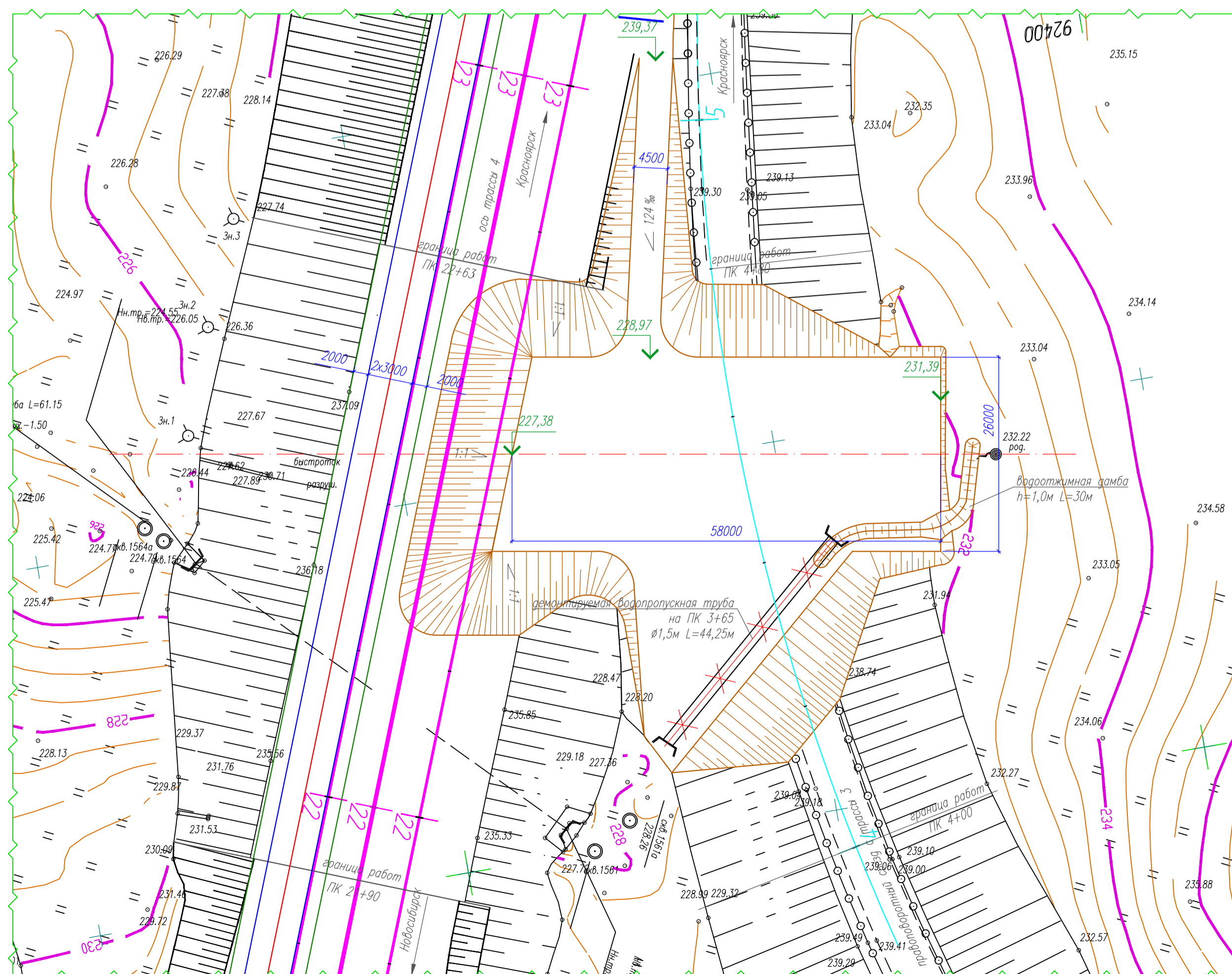


Схема устройства рабочей площадки на входе



Порядок производства работ рабочей площадки на входе:

1. Устройство съезда шириной 4,5м длиной 40м.
2. Устройство рабочей площадки размером 26,0х58,0м.
3. Демонтаж существующей трубы отв.  $\phi 1,5$ м  $L=44,25$ м на ПК 3+65 с вывозом на полигон ТБО.
4. Устройство водоотжимной дамбы  $h=1,0$ м  $L=30$ м.
5. Забивка свай.
6. Устройство монолитных ростверков.
7. Монтаж звеньев водопропускной трубы (10 шт).

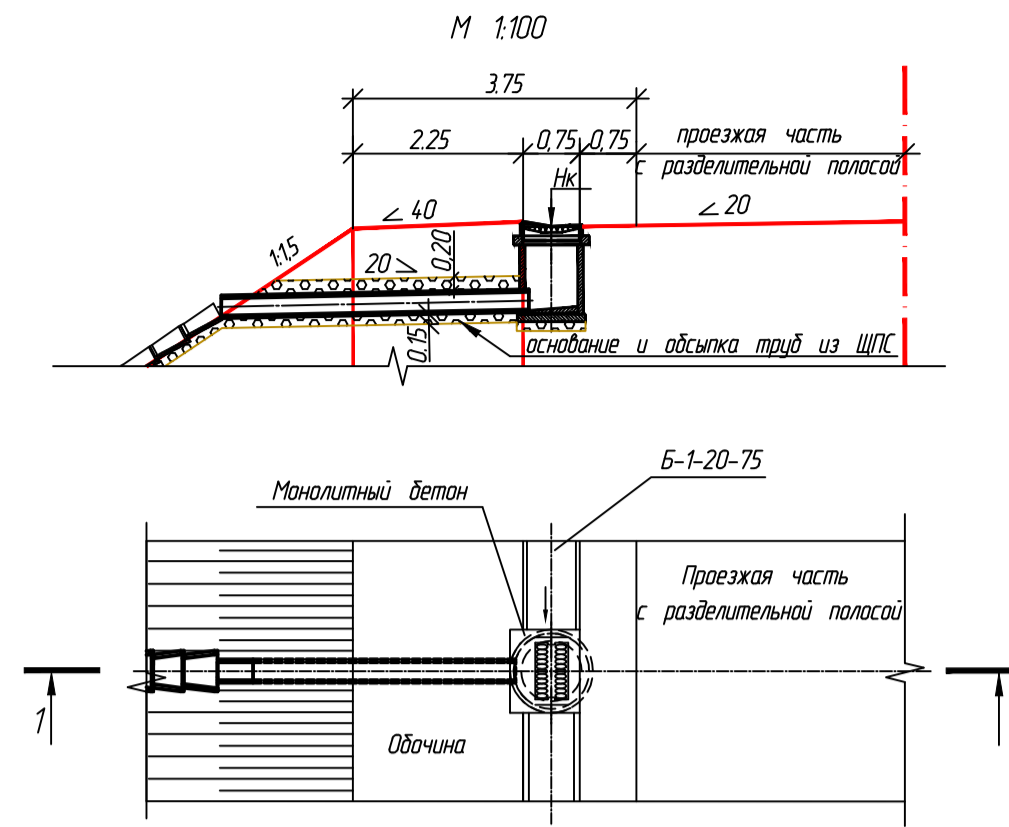
Порядок производства работ рабочей площадки на выходе:

1. Устройство водоотжимной дамбы  $h=1,0$ м  $L=18,0$ м и каналы шириной понизу 1,0м  $L=36,0$ м.
2. Устройство объездной дороги.
3. Устройство съезда шириной 4,5м и длиной 66м.
4. Устройство рабочей площадки размером 26,0х65,48м.
5. Демонтаж существующей трубы отв.  $\phi 1,5$ м  $L=61,15$ м на ПК 22+14 с вывозом на полигон ТБО.
6. Устройство водоотжимной дамбы  $h=1,0$ м  $L=85$ м.
7. Забивка свай.
8. Устройство монолитных ростверков.
9. Разборка водоотжимной дамбы  $L=18,0$ м.
10. Монтаж звеньев водопропускной трубы (12 шт).

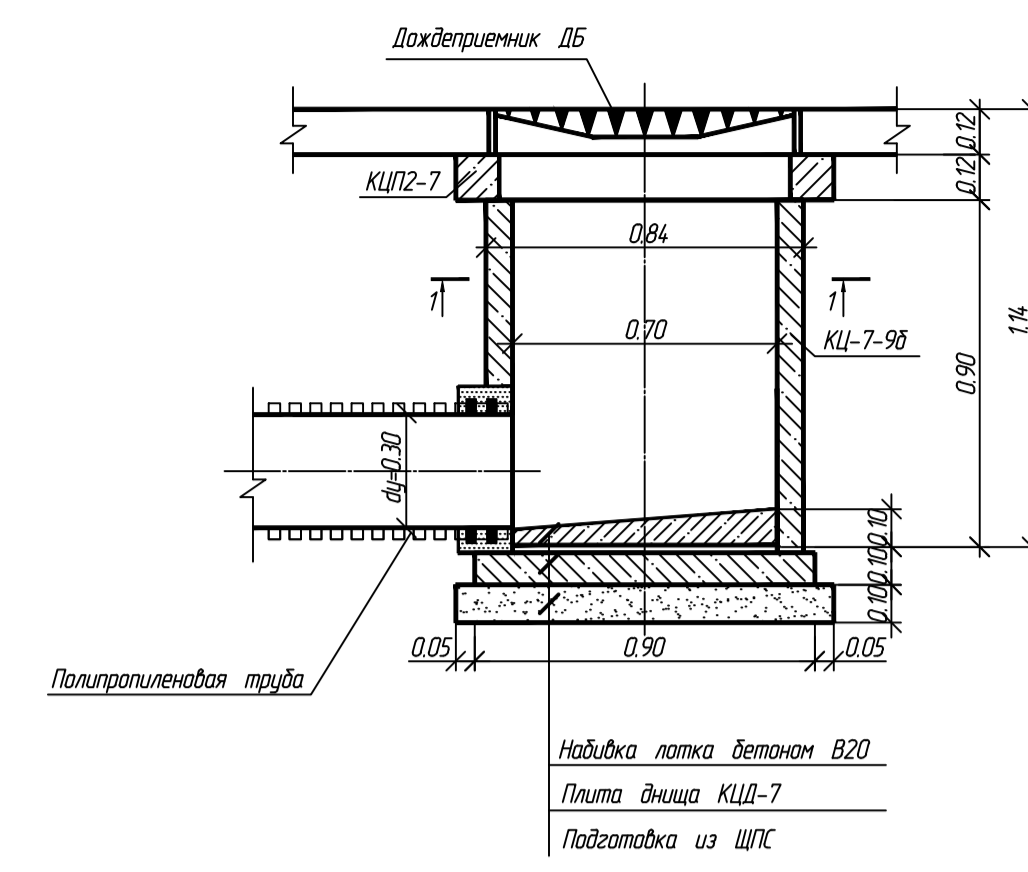
| ВКР-08.03.01.15-2017   |              |            |            |         |      |
|--|--------------|------------|------------|---------|------|
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт   |              |            |            |         |      |
| Изм.   | Кол.уч.      | Лист       | № док.     | Подпись | Дата |
| Выполнил   | Старченко    | Габриленко | Габриленко |         |      |
| Руководит  |              |            |            |         |      |
| Разработка мероприятий по обеспечению<br>поверхностного водоотвода на транспортной<br>развязке автомобильной дороги "Сибирь" |              |            |            | Стадия  | Лист |
| Схема устройства<br>рабочих площадок<br>М 1500   |              |            |            | У       | 4    |
|  |              |            |            | Листов  |      |
|  |              |            |            | 5       |      |
|  |              |            |            | АД и ГС |      |
| Заб. кар.  | Серватикский |            |            |         |      |



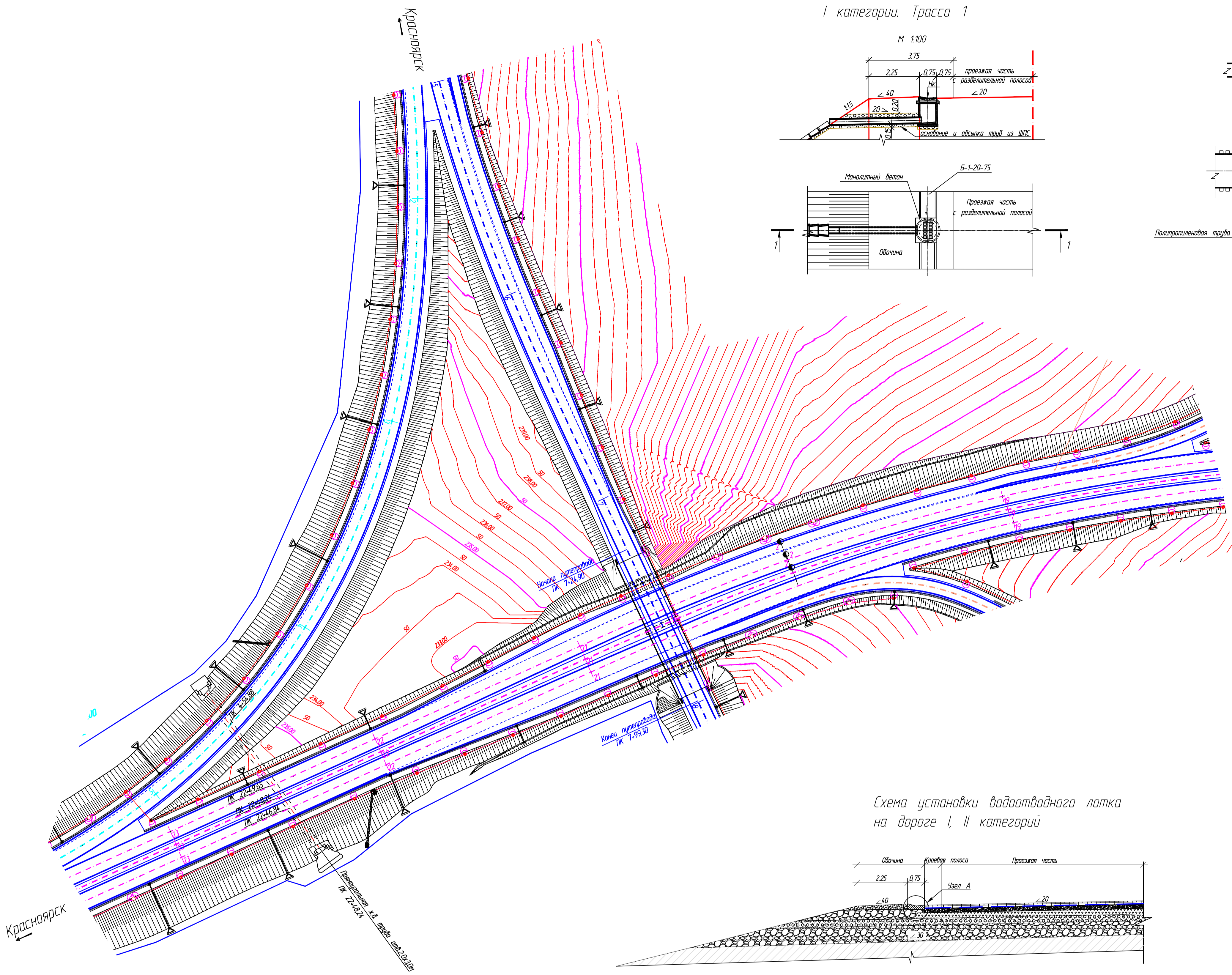
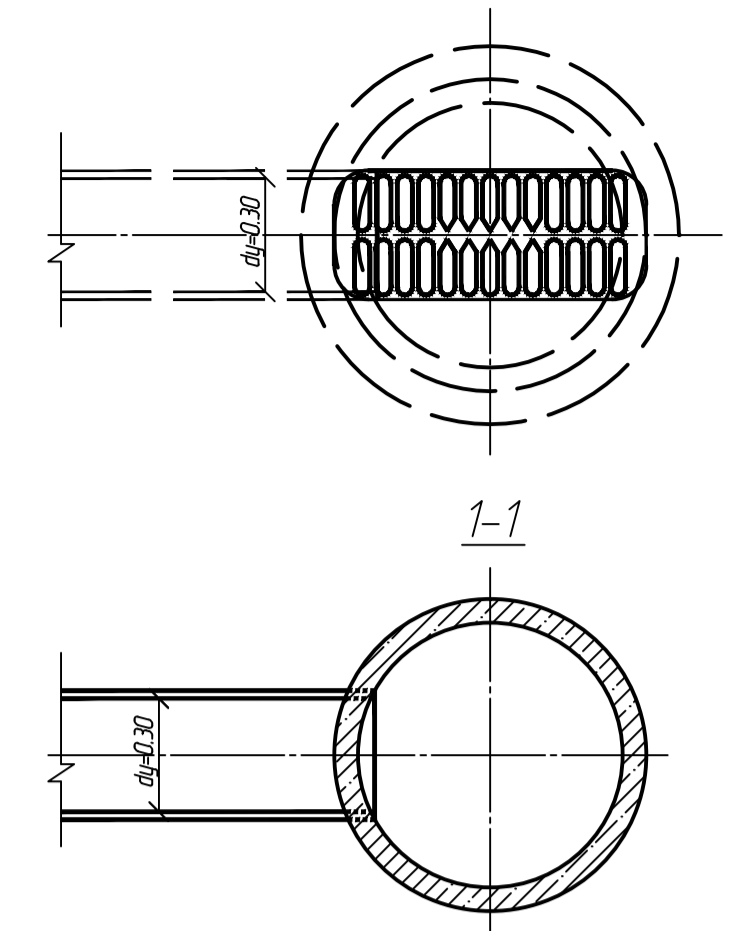
Схема сброса воды с проезжей части на дороге I категории. Трасса 1



Дождеприемный колодец ДК-15 М 1:20



Вид сверху

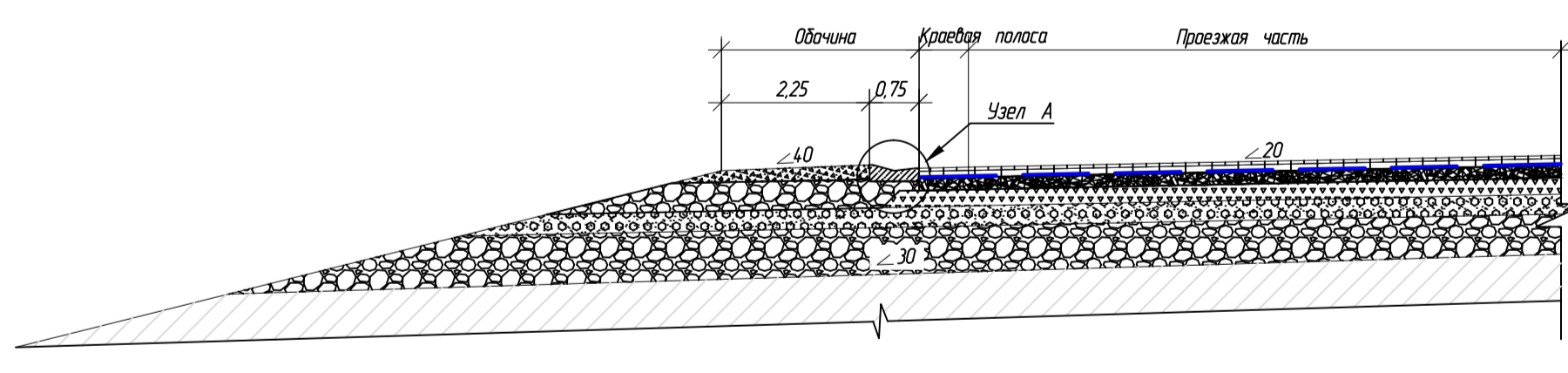


Новосибирск

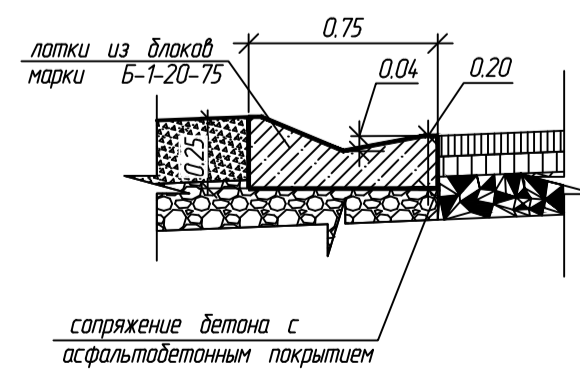
Условные обозначения:

- Проектная ось правоповоротного съезда
- Проектная ось Трассы 1
- Ось проектной трубы
- 10 / 262.00 срезка существующей насыпи
- Водоотводной лоток
- Телескопический лоток
- Столб освещения

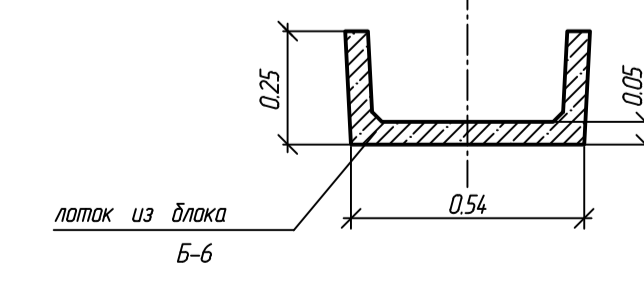
Схема установки водоотводного лотка на дороге I, II категории



Узел А



Конструкция поперечного лотка Б-6



Примечания:

1. Лотки, водосбросы, гасители запроектированы применительно к типовым проектным решениям 503-09-7.84. Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах. Альбом 1 - Общие данные. Конструктивные схемы и примеры применения водоотводных сооружений.
2. Штыки между лотками заделываются монолитным бетоном М200.
3. Температурные швы между лотками Б-1-20-75 устраиваются через каждые 4 метра, шириной 0,005м.
4. Конструкция дождеприемных колодцев ДК-15 разработана в соответствии с типовым проектом 902-09-46.88 "Камеры и колоды дождевой канализации". Альбом II "Дождеприемные колоды".
5. Все сборные элементы колодцев при монтаже устанавливаются на цементно-песчаном растворе марки 100 толщиной 10 мм.
6. Поверхность лотка колодцев гладко затирается с железнением.
7. Размеры даны в метрах.
8. Обсыпка асбестоцементных труб производится вручную ШПК на 20 см выше верха трубы с уплотнением вручную возле стенок трубы.

|  |            |            |         |         |        |
|--|------------|------------|---------|---------|--------|
| ВКР-08.03.01.15-2017   |            |            |         |         |        |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |            |            |         |         |        |
| Изм.   | Кол.уч.    | Лист       | № док.  | Подпись | Дата   |
| Выполнил   | Старченко  | Габриленко |         |         |        |
| Руководит  | Габриленко |            |         |         |        |
| Разработка мероприятий по обеспечению                                |            |            | Стадия  | Лист    | Листов |
| поверхностного водоотвода на транспортной                            |            |            | У       | 5       | 5      |
| развязке автомобильной дороги "Сибирь"                               |            |            |         |         |        |
| Схема водоотвода из  |            |            |         |         |        |
| внутриразвязочного пространства                                      |            |            |         |         |        |
| М 1:1000   |            |            | АД и ГС |         |        |
| Заб. кар.  | Сердюцкий  |            |         |         |        |