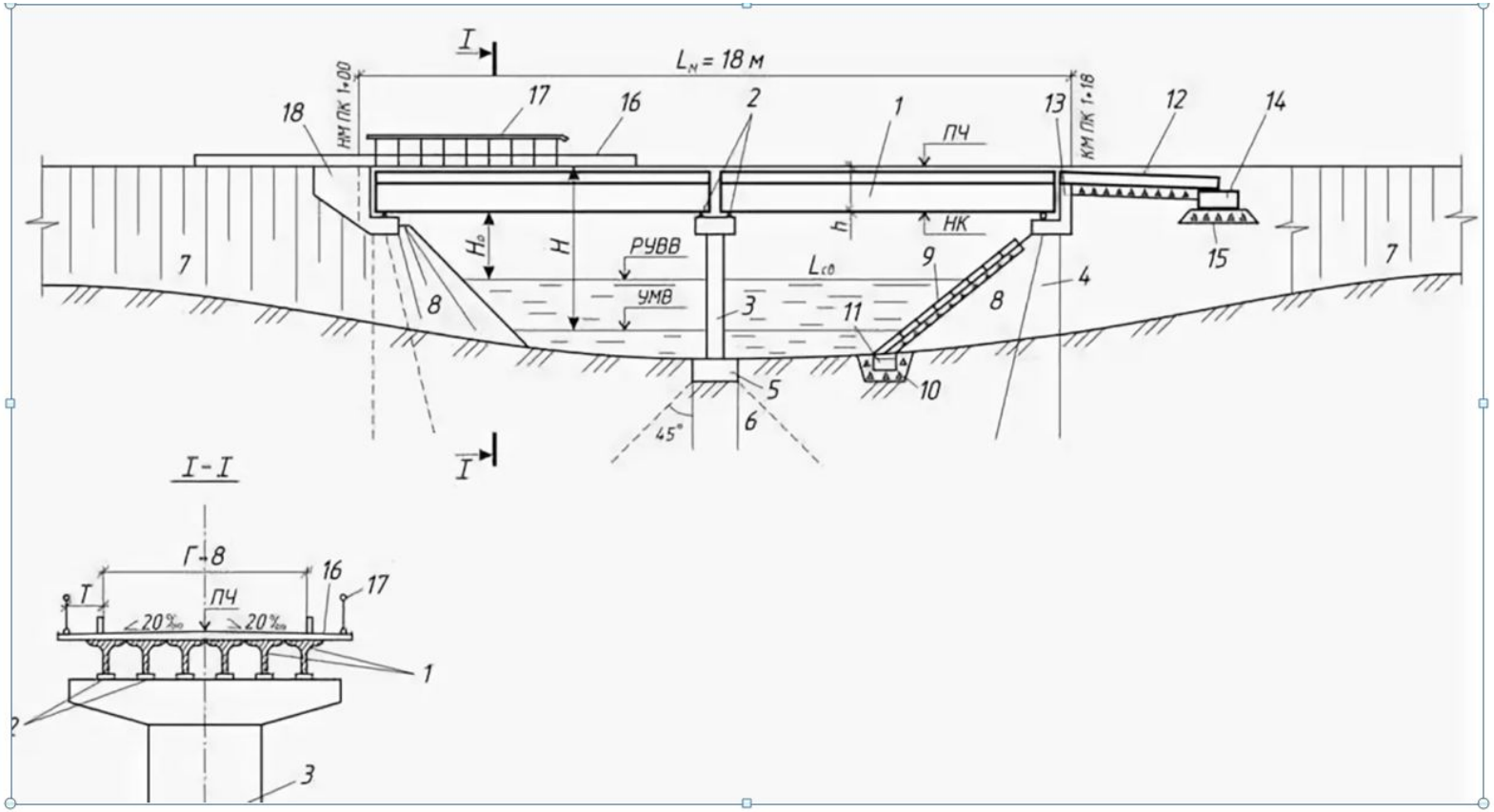
Строительство опор мостов

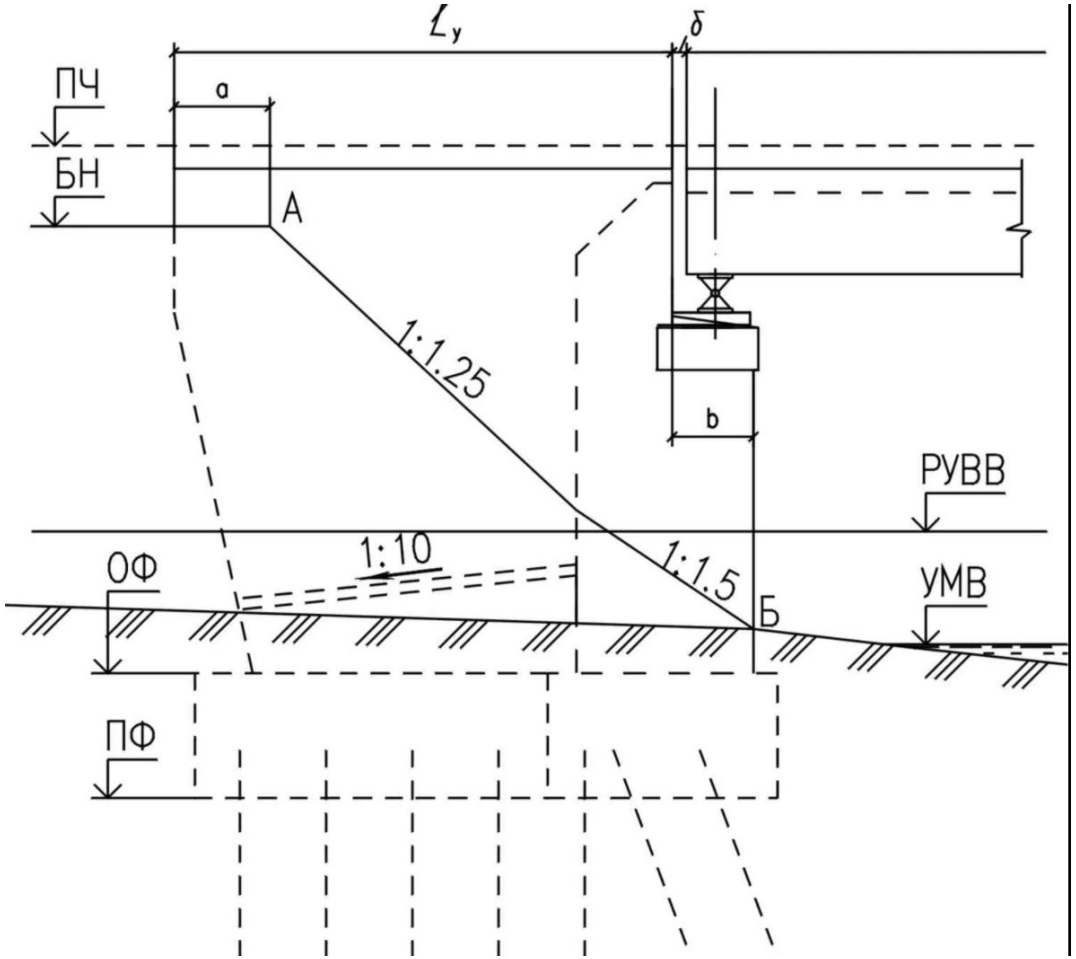
Элементы моста



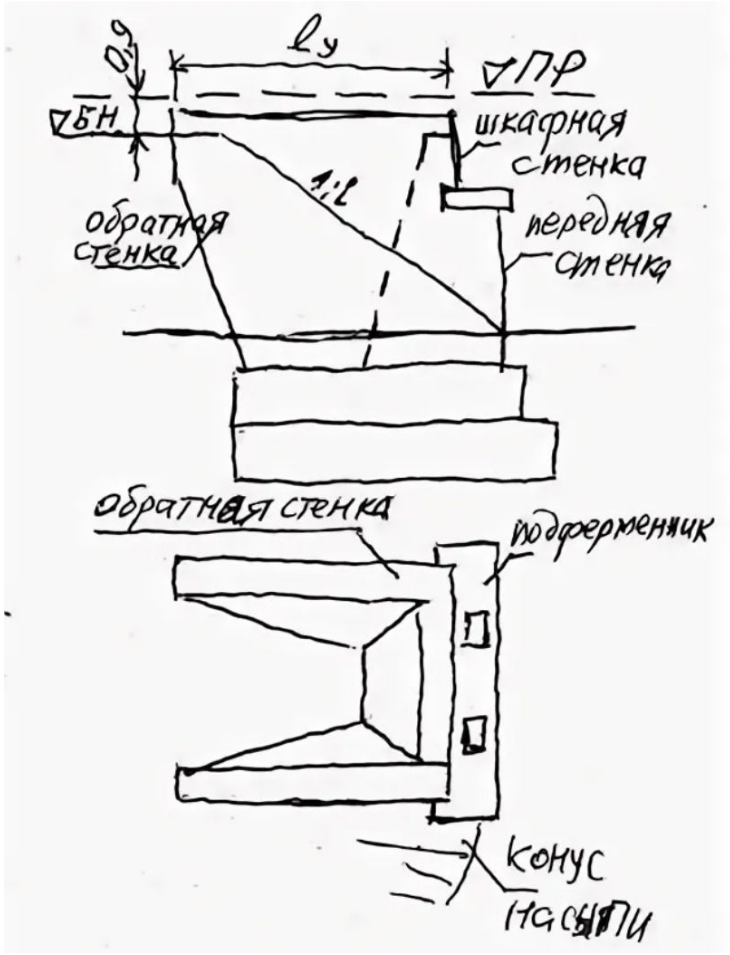
Основные элементы моста на общем виде

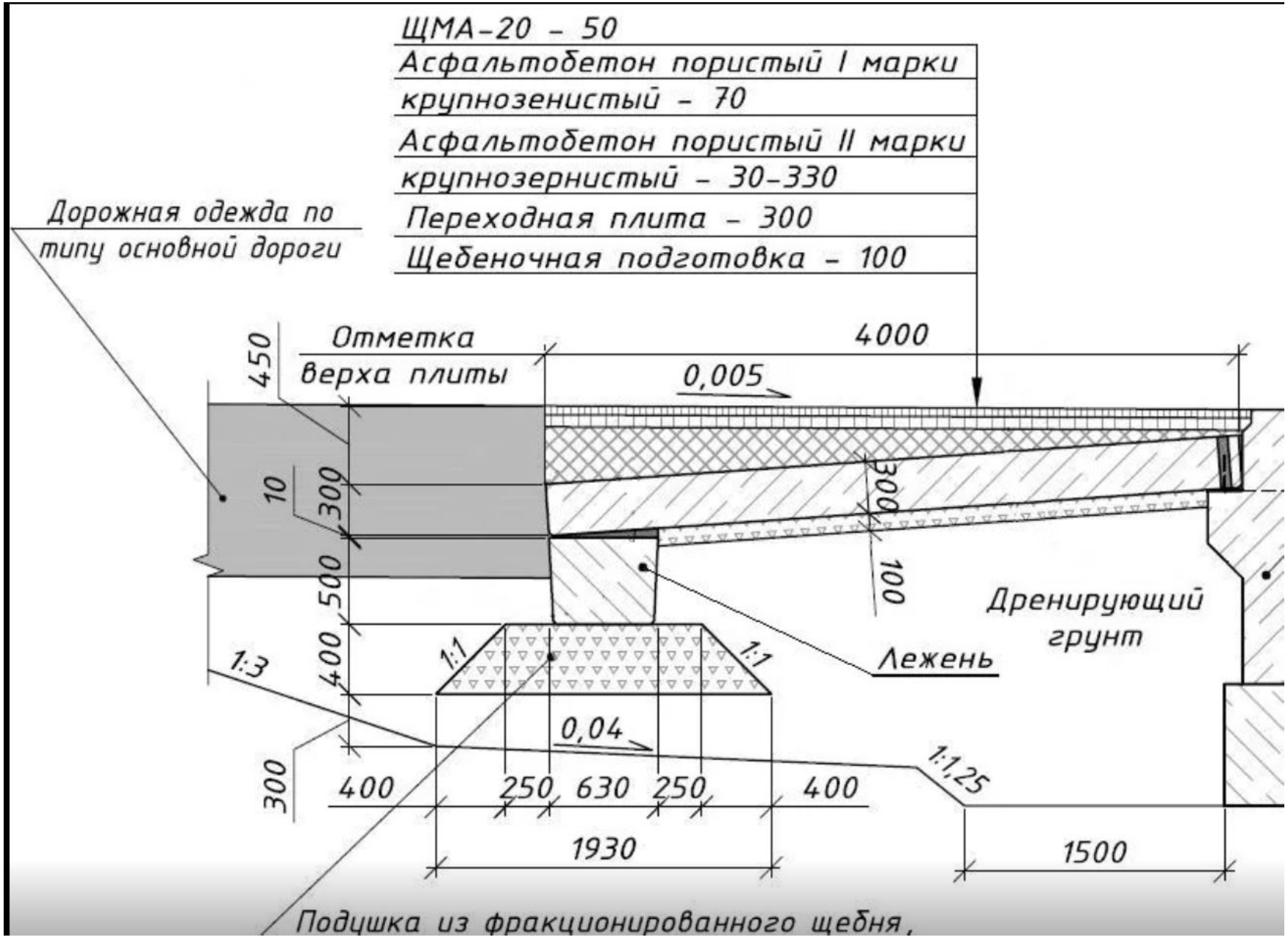
Устой с обратными стенками

Фасад устоя с обратными стенками



Конструкция устоя



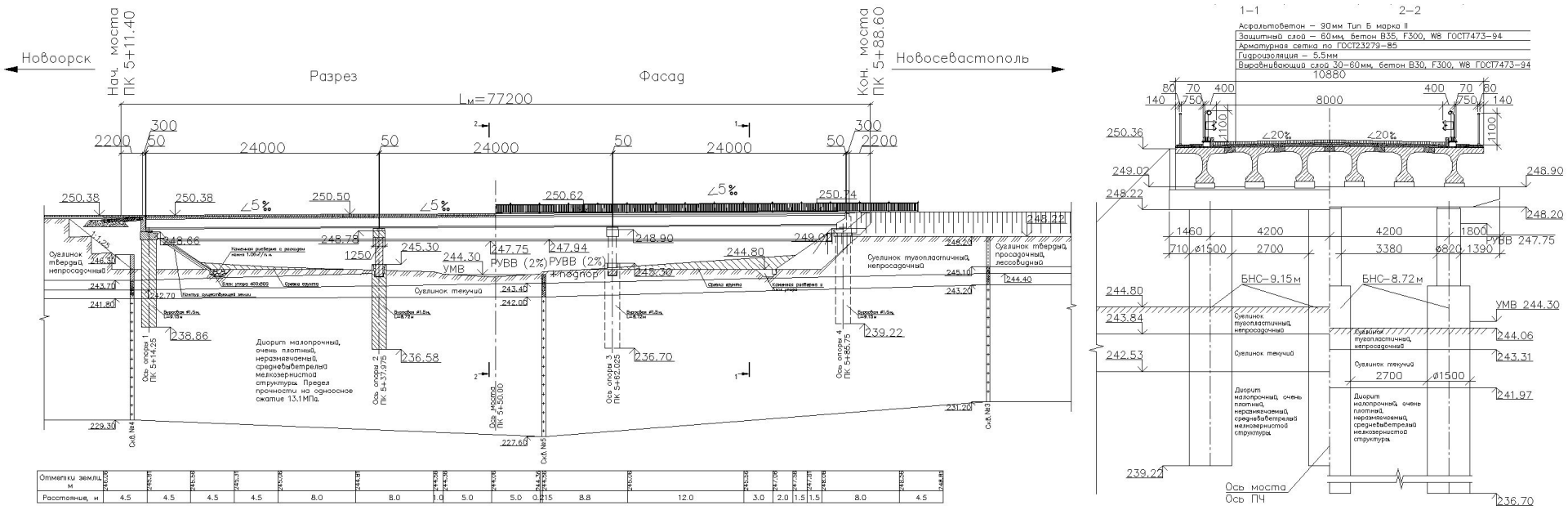

ЩМА-20 – 50
Асфальтобетон пористый I марки
крупнозенистый – 70
Асфальтобетон пористый II марки
крупнозернистый – 30-330
Переходная плита – 300
Щебеночная подготовка – 100
Дорожная одежда по
типу основной дороги
Отметка
верха плиты
450
4000
0,005
10
300
300
500
100
400
1:3
1:1
1:1
Дренирующий
грунт
Лежень
0,04
300
400
250
630
250
400
1:1,25
1930
1500
Подушка из фракционированного щебня,

МЦК МЖД

Общий вид моста

Пролетные строения разрезные балочные железобетонные по схеме 24+24+24. В состав пролетного строения входят 6 предварительно напряженных главных балок. Балки взяты из типового проекта серии 3.503.1-81. Между пролетными строениями устраиваются деформационные швы с зазором 50 мм. Устои безростверкового типа на буронабивных сваях. Промежуточные опоры на БНС со стойками и ригелями.

Общий вид моста

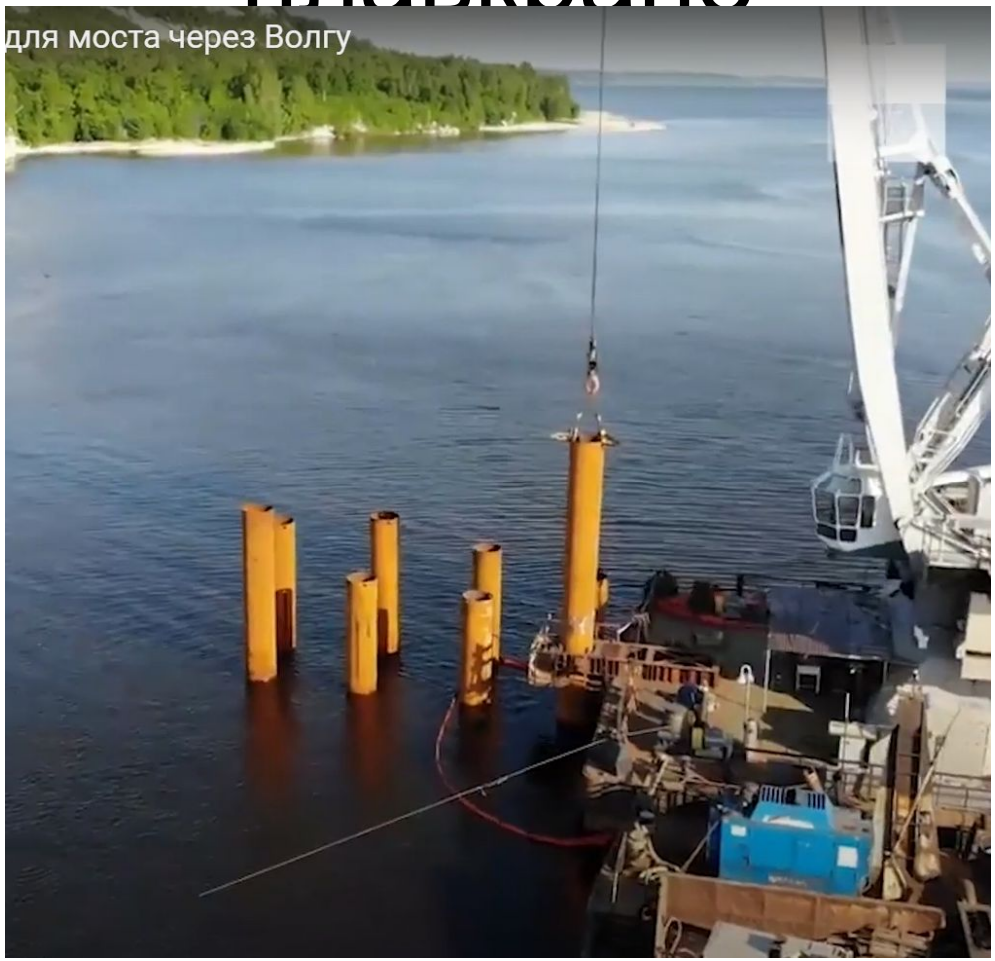


Состав проекта

- 1.Общий вид
- 2.Технологическая схема сооружения устоев
- 3.Технологическая схема сооружения пойменных опор
- 4. Технологическая схема сооружения русловых опор
- 5.Схема строительной площадки
- 6.Пояснительная записка

с. Климовка: делают опоры для моста через Волгу - YouTube

Погружение стальных труб через направляющий каркас на плавкране



Внутрипостроечные дороги

Сооружение пойменной опоры устройство буронабивной сваи МО 90

Разработка глинистого грунта грейфером

Вдавливание с кручением обсадной трубы

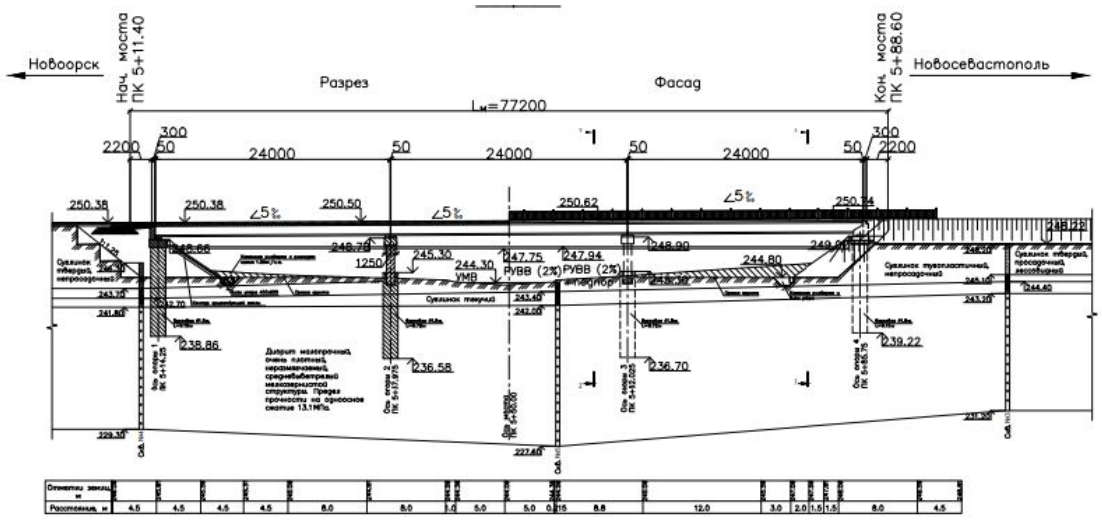
Погружение грейфера

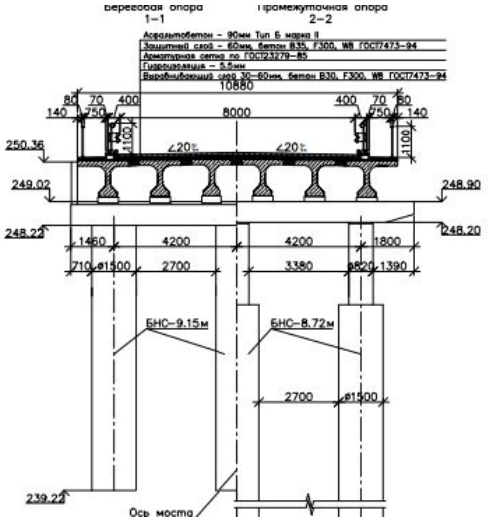
Погружение грейфера с одновременным вдавливанием ОТ

Выемка грунта грейфером

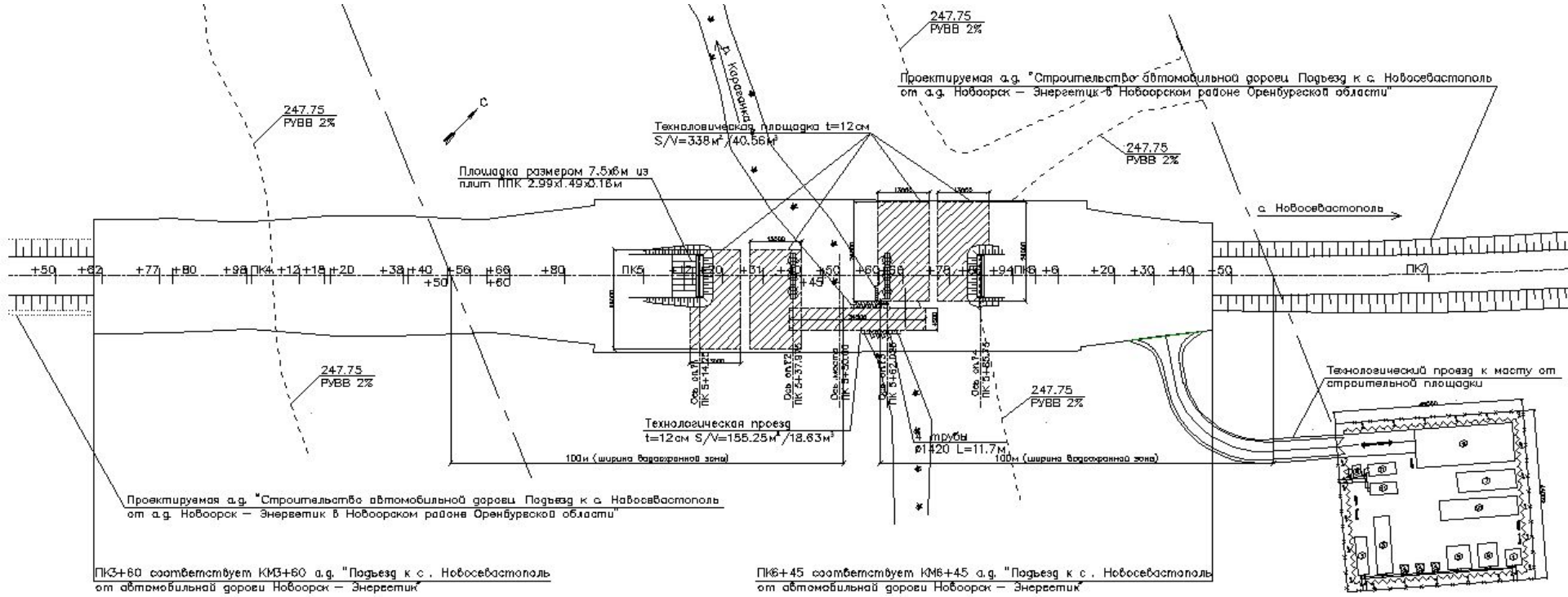
Буронабивные сваи после срезки голов в котловане

Общий вид моста





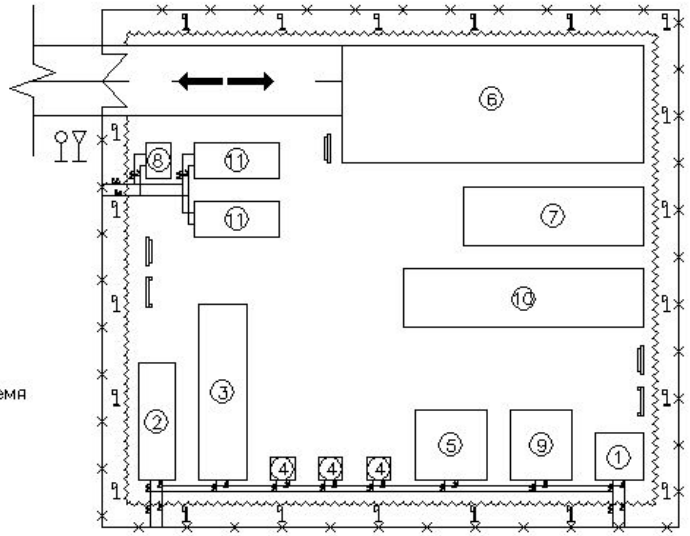
Стройгенплан



Условные обозначения:

- забор временный инвентарный
- осветительная электролиния
- вв — Временный водопровод
- вк — Временная канализация
- знаки опасности
- ворота
- 1 — прожектор
- информационный стенд
- противопожарный щит

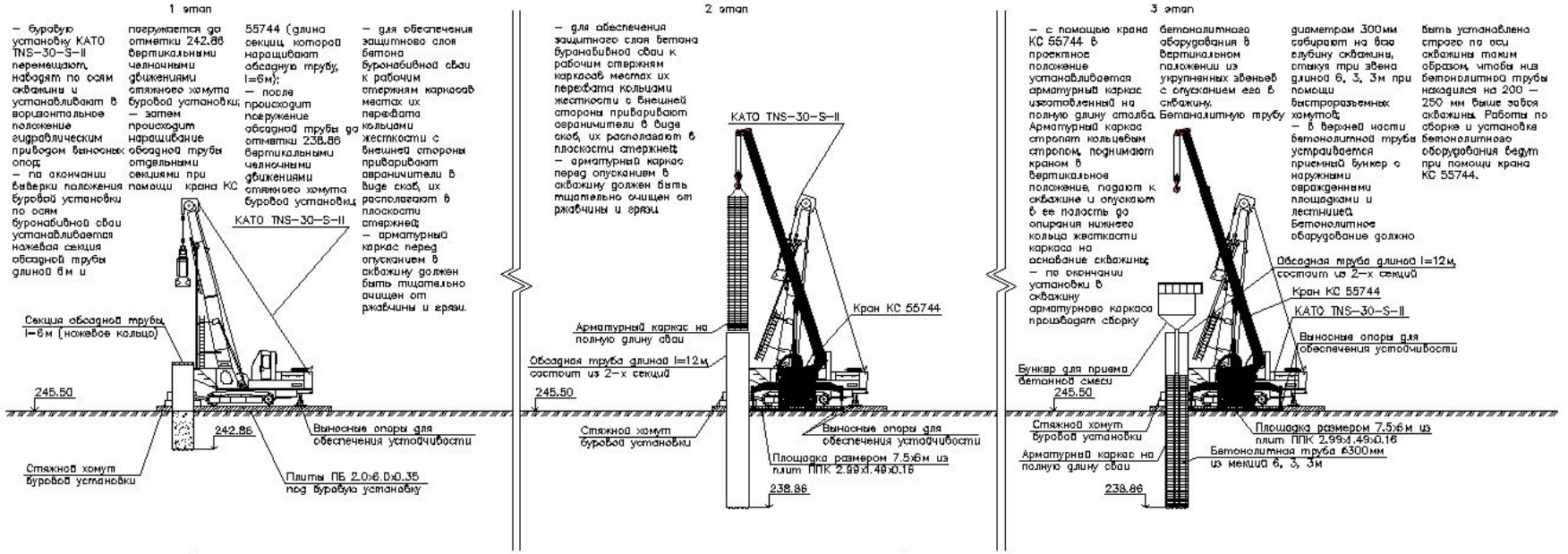
Примечание:
– мостовой переход проектируется вместе со строительством автомобильной дороги;
– строительная площадка, устраиваемая на время строительства мостового перехода, после строительства разбирается и выполняется рекультивация земли;
– масштаб плана строительной площадки с расположением временных зданий и сооружений М1:200;
– масштаб плана подходов с мостом М1:500.



Экспликация временных зданий и сооружений:

№ п/п	Наименование сооружения	Размер	Ед. изм.	Кол-во
1	Помещение прораба	4х4м	шт.	1
2	Гардероб с умывальником	3х10м	шт.	1
3	Помещение приема пищи	4х15м	шт.	1
4	Биотуалет	2х2м	шт.	3
5	Душевая	6х6м	шт.	1
6	Зона стоянки и ТО строительной техники	10х25м	шт.	1
7	Склад	5х15м	шт.	1
8	Проходная	2х3м	шт.	1
9	Мед. пункт	5х6м	шт.	1
10	Городок для строителей	3х5х20м	шт.	1
11	Пункт мойки колес	3х7м	шт.	2

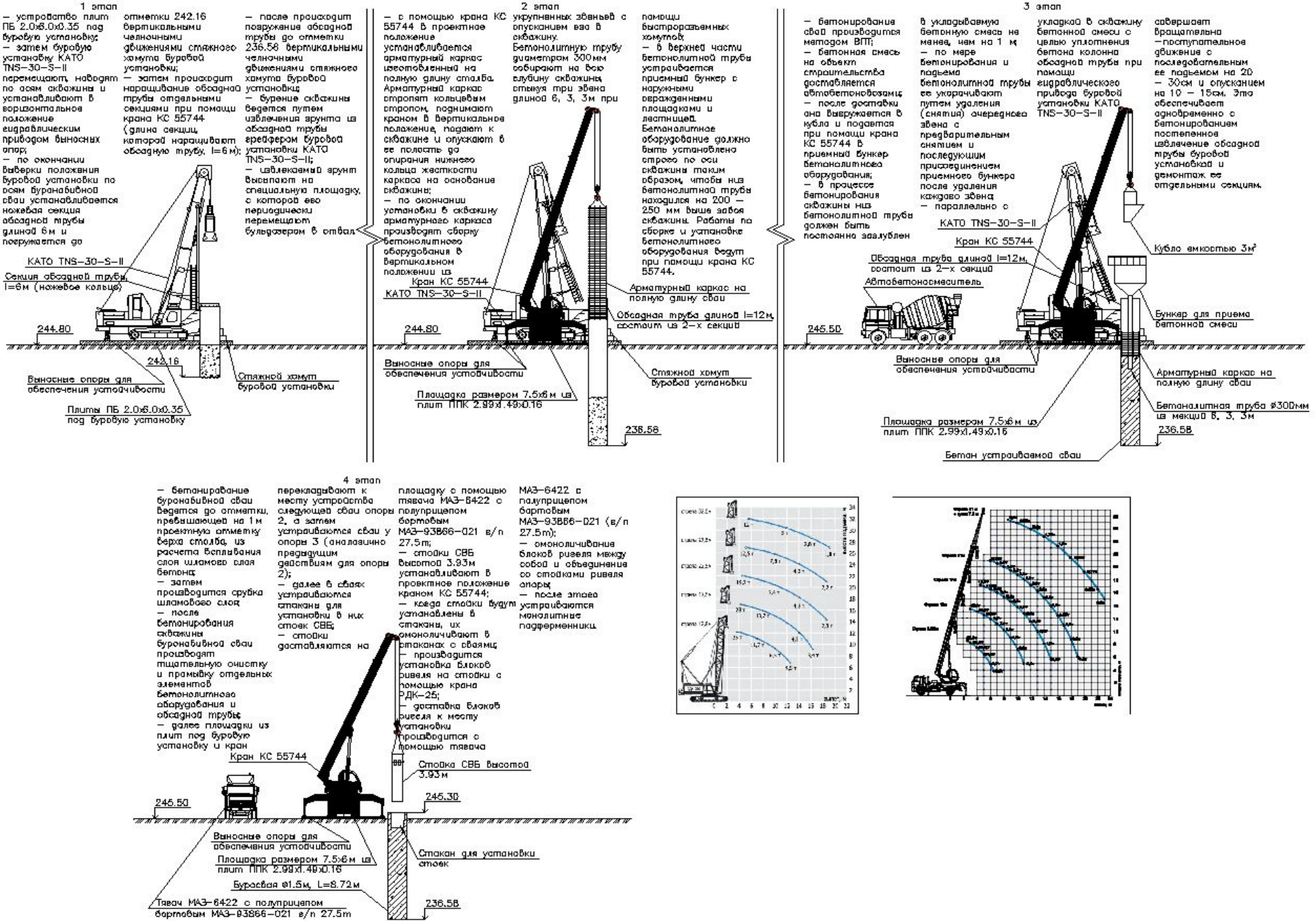
Устройство концевых опор



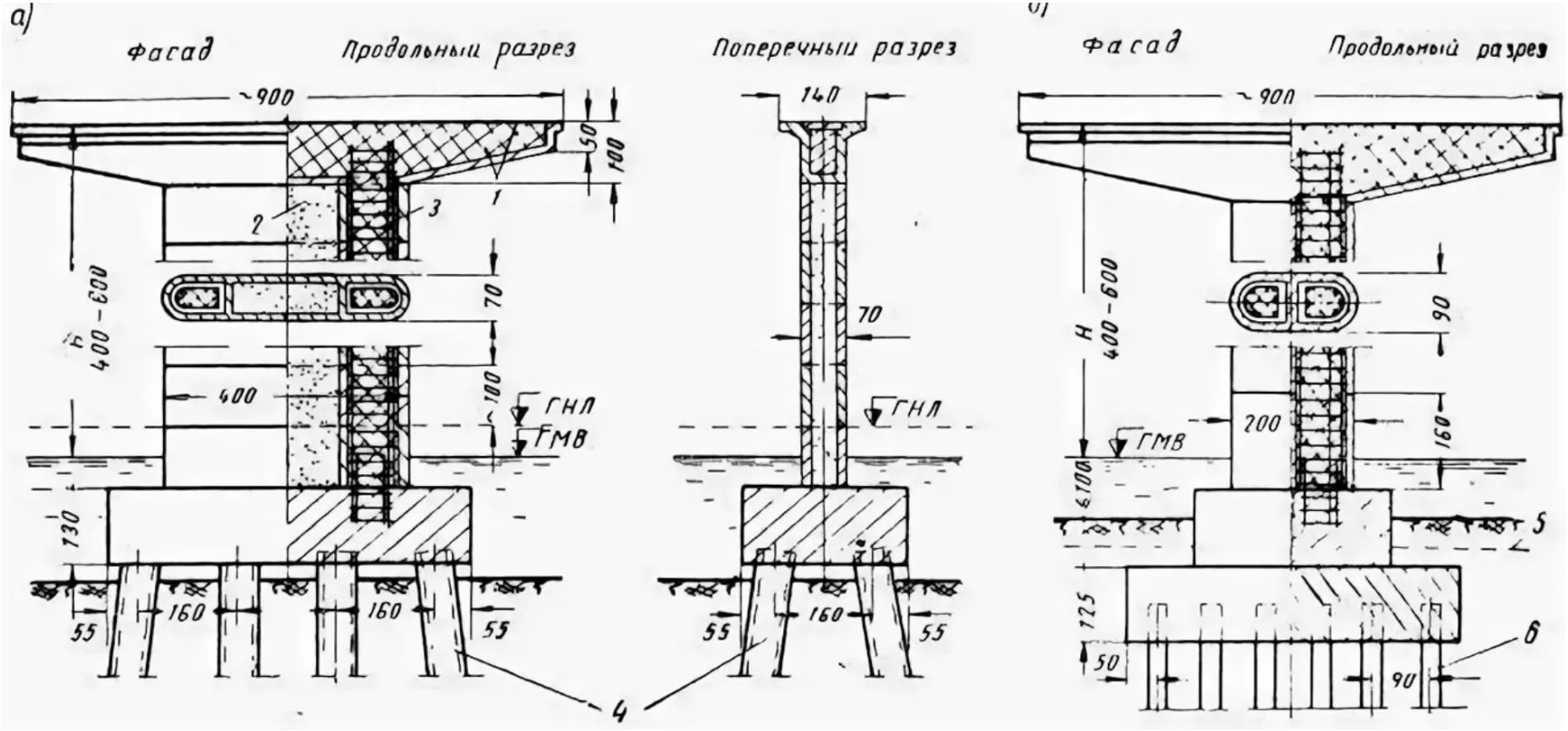
Ведомость потребности оборудования и инвентаря

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол–во
1	Кран КС 55744 (в.п. – 25т)	2	шт
2	Кран шлюзовой МКШ–63	1	шт
3	Кран РДК–25 $L_{стр}$=17.5м, R_{max}=7.15м, P=10.7т	1	шт
4	Автосамосвал ЗИЛ–555	1	шт
5	Автосамосвал КАМаз–55111	3	шт
6	Тягач МАЗ–6422 с полуприцепом бортовым МАЗ 93866–021 в.п. 27.5т	1	шт
7	Бульдозер Д–271	1	шт
8	Буровой станок	1	шт
9	Передвижная компрессорная станция НВ–10	1	шт
10	Экскаватор ЭО–2152	1	шт
11	Передвижная электростанция ЭСБ–60	2	шт
12	Электросварочный аппарат	2	шт
13	Газосварочный аппарат	2	шт
14	Асфальтоукладчик	1	шт
15	Виброрейка	1	шт
16	Отбойные молотки	2	шт
17	Поливомоечная машина	1	шт
18	Автобетоносмеситель (V=6м³)	2	шт
19	Вибратор глубинный	2	шт
20	Автобус ПАЗ	2	шт

Устройство промежуточных опор



Расположение плиты фундамента: высокий и низкий ростверк



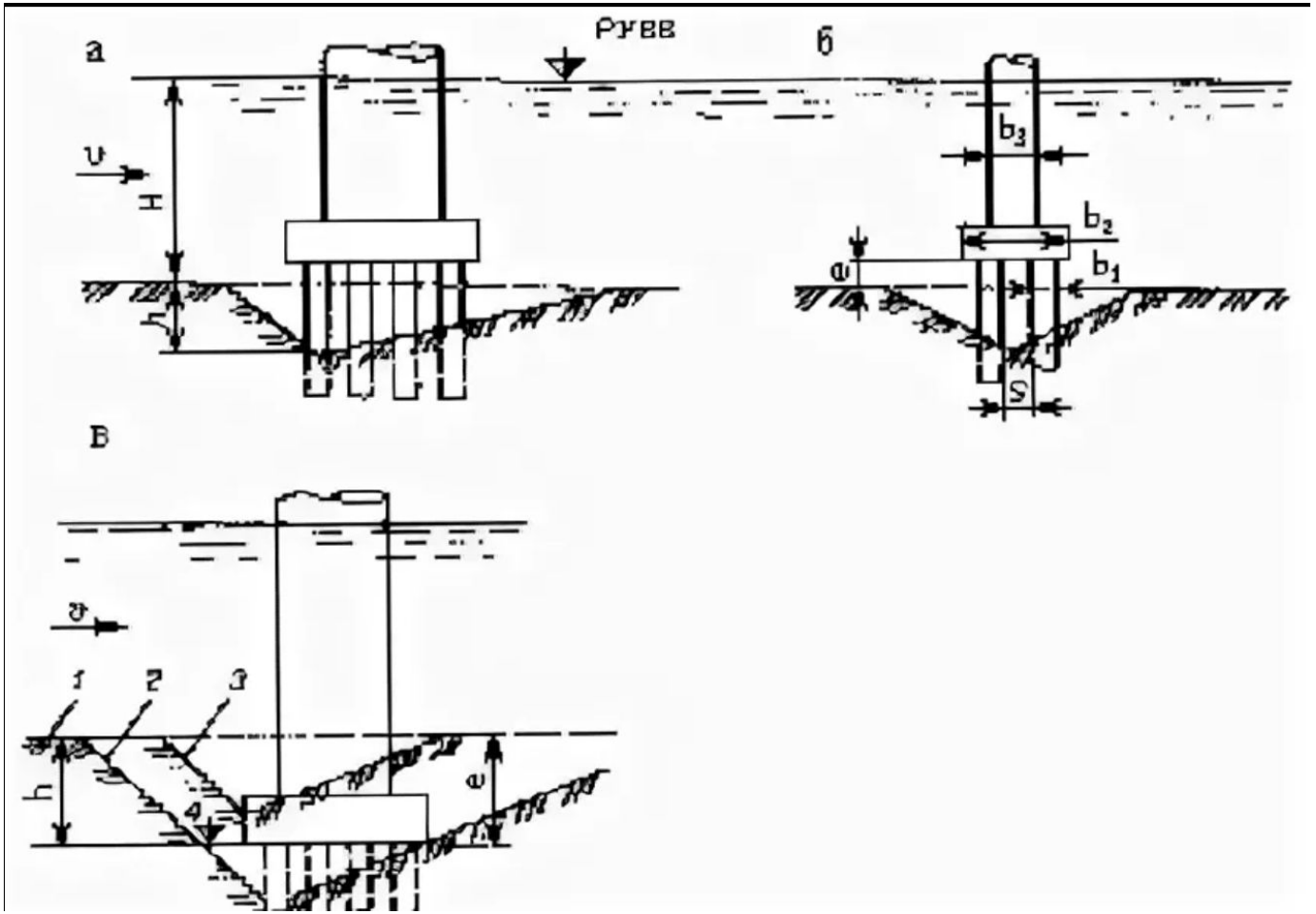
Вспомогательное сооружение: рабочий мост

Рабочий мост для строительства русловых опор

Рабочие мосты с двух сторон

Мост через р. Сок Самара: использование плавсредств

Местный размыв у опоры



Пример описания конструкции промежуточной опоры моста

Опоры моста монолитные. Фундамент опоры выполнен на буронабивных сваях диаметром 1,5 м. В плане запроектировано 6 буронабивных свай (2 ряда по три сваи). Бетон свай класса В35 и армированы каркасами из арматуры А-. Глубина заложения фундамента 16 м. Также сваи объединены монолитным ростверком в виде плиты 980х500 см и высотой 315 см. Тело опоры имеет вид двух шестигранников объединенных стенкой. Ширина шестигранника 300 см, стенка имеет размеры в плане 240х170 см. Ригель выполнен в виде монолитной плиты 1080х330 см высотой 150 см, нижние грани которого имеют скосы шириной 150 см. Бетон ростверка, тела опоры и ригеля класса В30 и армируются согласно проекту.

Материалы

- Сваи ж/б В35.
- Ростверк ж/б В30.
- Стойки ж/б В30.
- Ригель ж/б В30.
- Подферменники ж/б В30.
- Арматура А400.
- Обсадные трубы Сталь.

Водонепроницаемость

- Марки бетона по водонепроницаемости W должны назначаться не ниже: W_4 - для конструкций в подводной и подземной зонах; W_8 или W_6 - в блоках облицовки опор мостов в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки соответственно ниже минус 40°С или от минус 40°С и выше

Морозостойкость

- В надводной, надземной незатопляемой зонах: Марки бетона
- железобетонные и тонкостенные бетонные (толщиной менее 0,5 м) F200
- - бетонные массивные F100В зоне переменного уровня воды:
- - железобетонные и тонкостенные бетонные F300
- - кладка тела опор F200
- - кладка заполнения при блоках облицовки (бетон внутренней зоны) F100

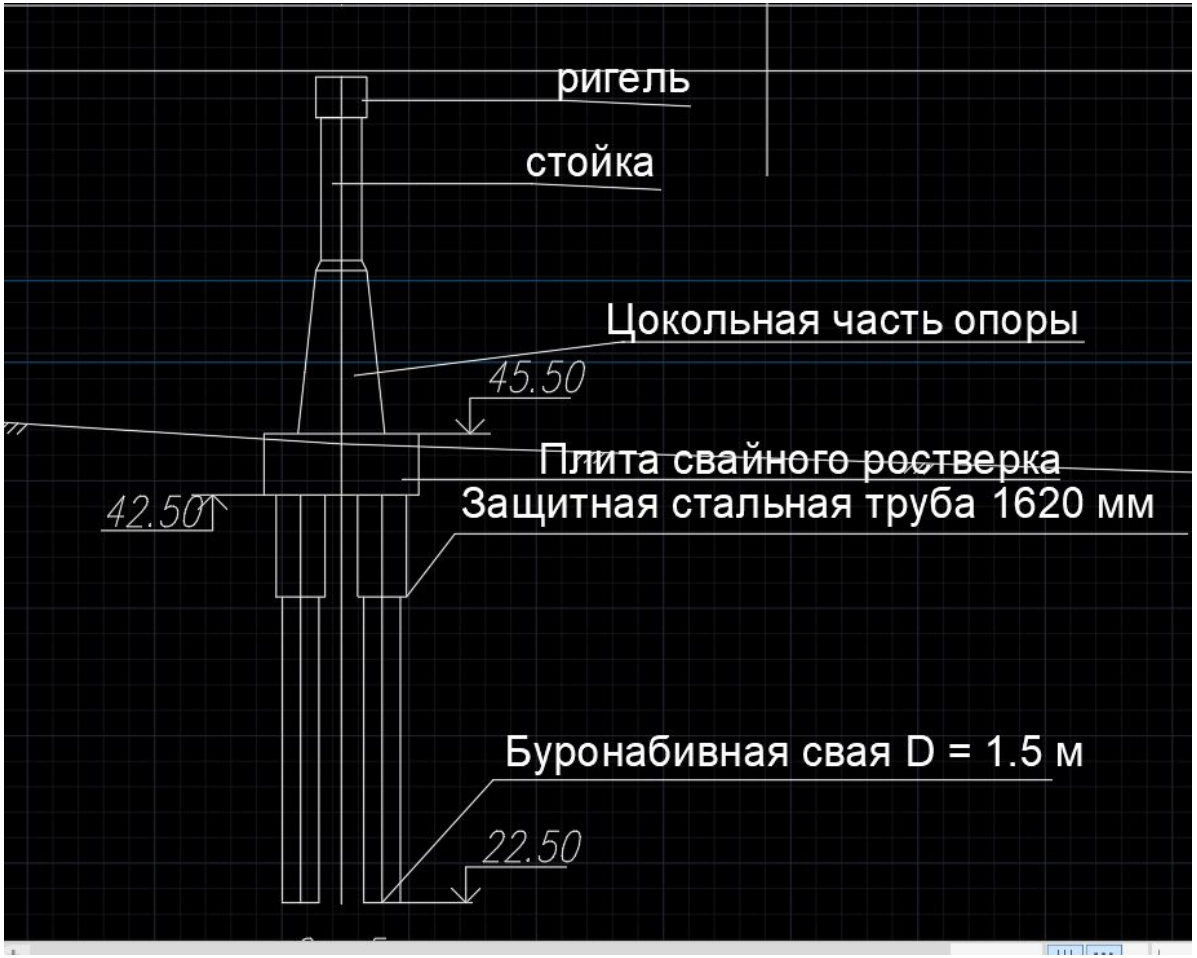
Порядок сооружения опоры моста подготовительные работы

- Так как производится строительство русловой опоры, то для работы на воде необходим плашкоут . После разбивочных работ к месту строительства опоры буксируем плашкоут с помощью баржи. Плашкоут состоит из понтонов КС-63. Устанавливаем плашкоуты с обоих сторон у места будущей опоры.

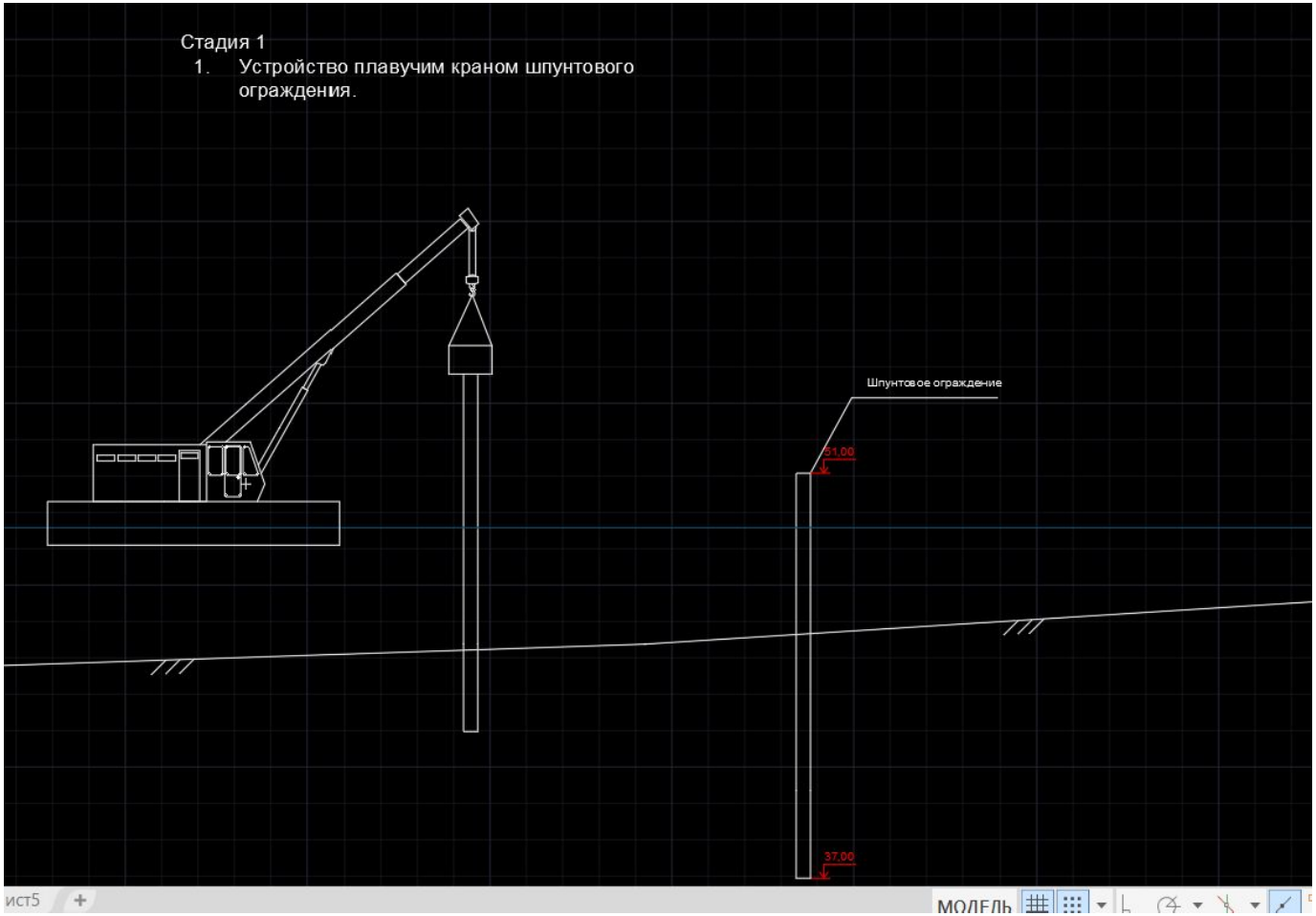
Подмости для строительства опор моста через Волгу в Дубне

Коффердам Cofferdam («сундук»)

Русловая опора



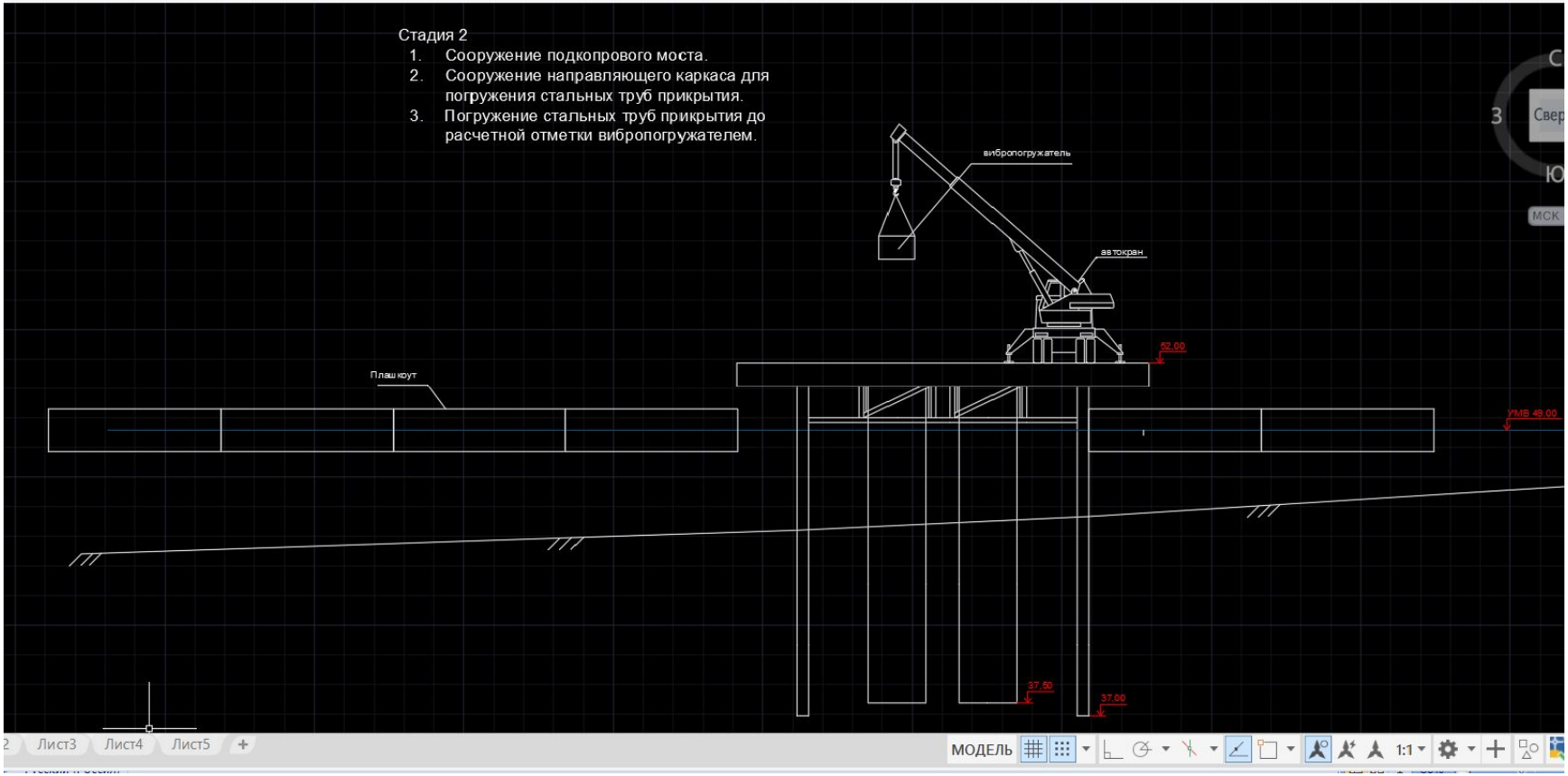
Стадия 1 Устройство шпунтового ограждения



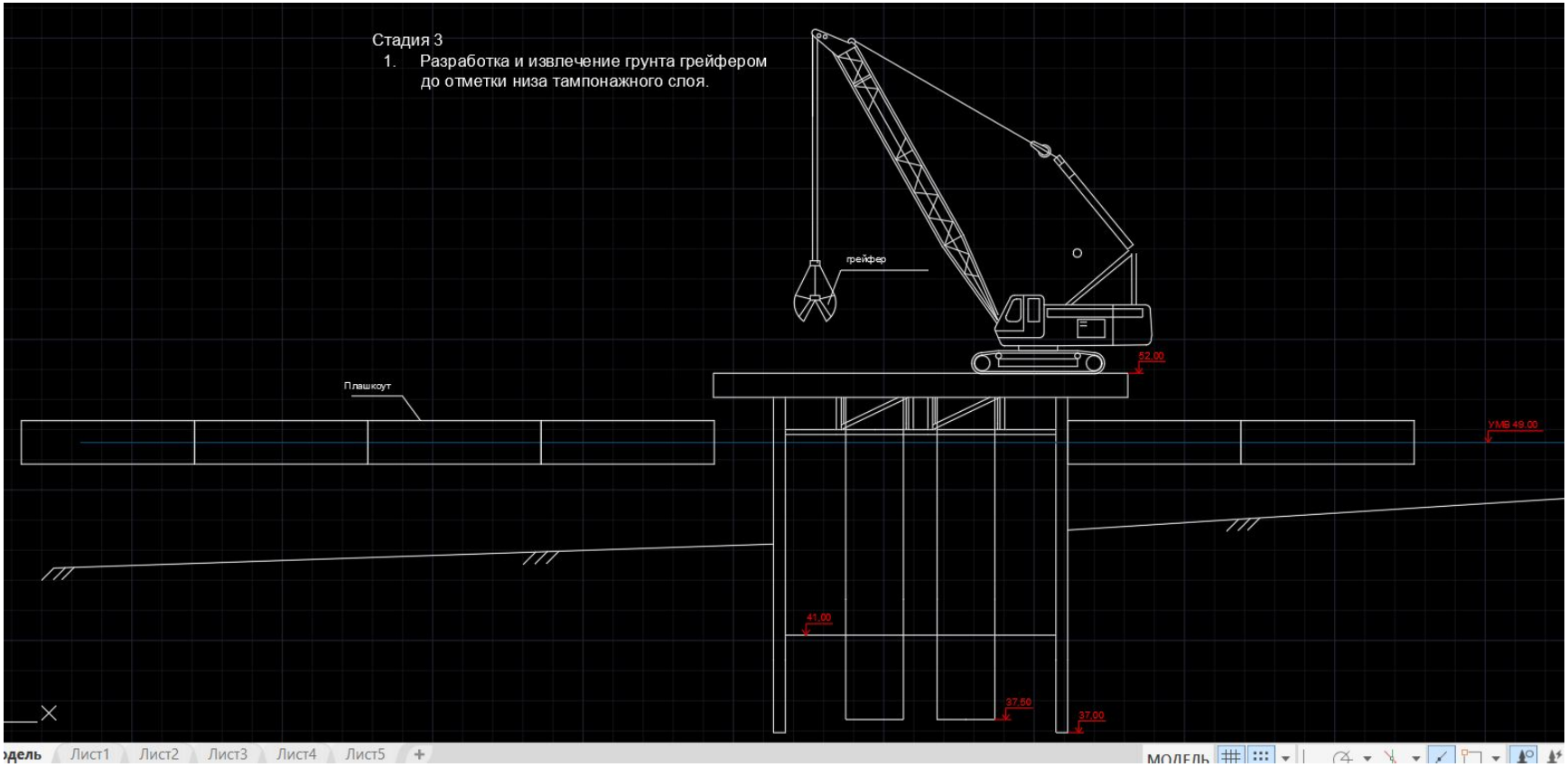
Погружение шпунта

- Перед погружением шпунта «Ларсен-IV» L= м смонтировать направляющий каркас и закрепить его на маячных сваях. Краном РДК-25 со стрелой 20,3 м с помощью шпунтовыдергивателя МШ-2М, переставляя направляющий каркас, погрузить шпунт до проектной отметки по всему контуру котлована. Смонтировать обвязку шпунтового ограждения.

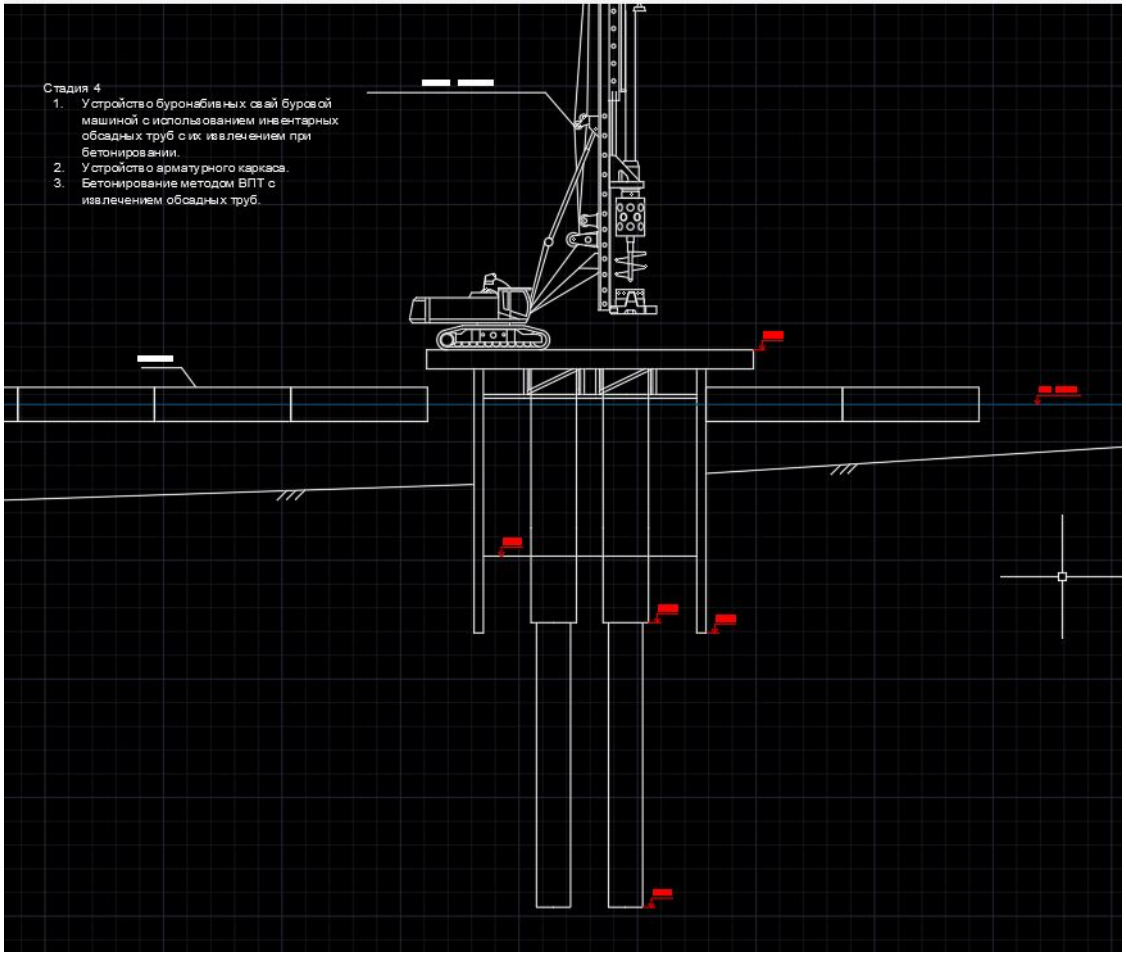
Стадия 2 погружения защитных стальных труб



Стадия 3
Разработка грунта в защитных трубах грейфером



Стадия 4. Устройство буросвай с применением инвентарных обсадных труб



Последовательность и технология

- Погружение звеньев обсадных труб с одновременной разработкой грунта внутри труб производить буровой машиной Работы вести в соответствии с «Инструкцией к буровой машине». Подачу обсадных труб к буровой машине производить краном РДК-25 со стрелой 20,3 м. разработку грунта в полости трубы вести с сохранением грунтового ядра не менее 1 м. Грунт из скважин грузить на баржу и вывозить в специально отведенные места. После погружения колонны обсадных труб до проектной отметки и разработки грунта внутри обсадных труб, смонтировать арматурный каркас.

Продолжение 1

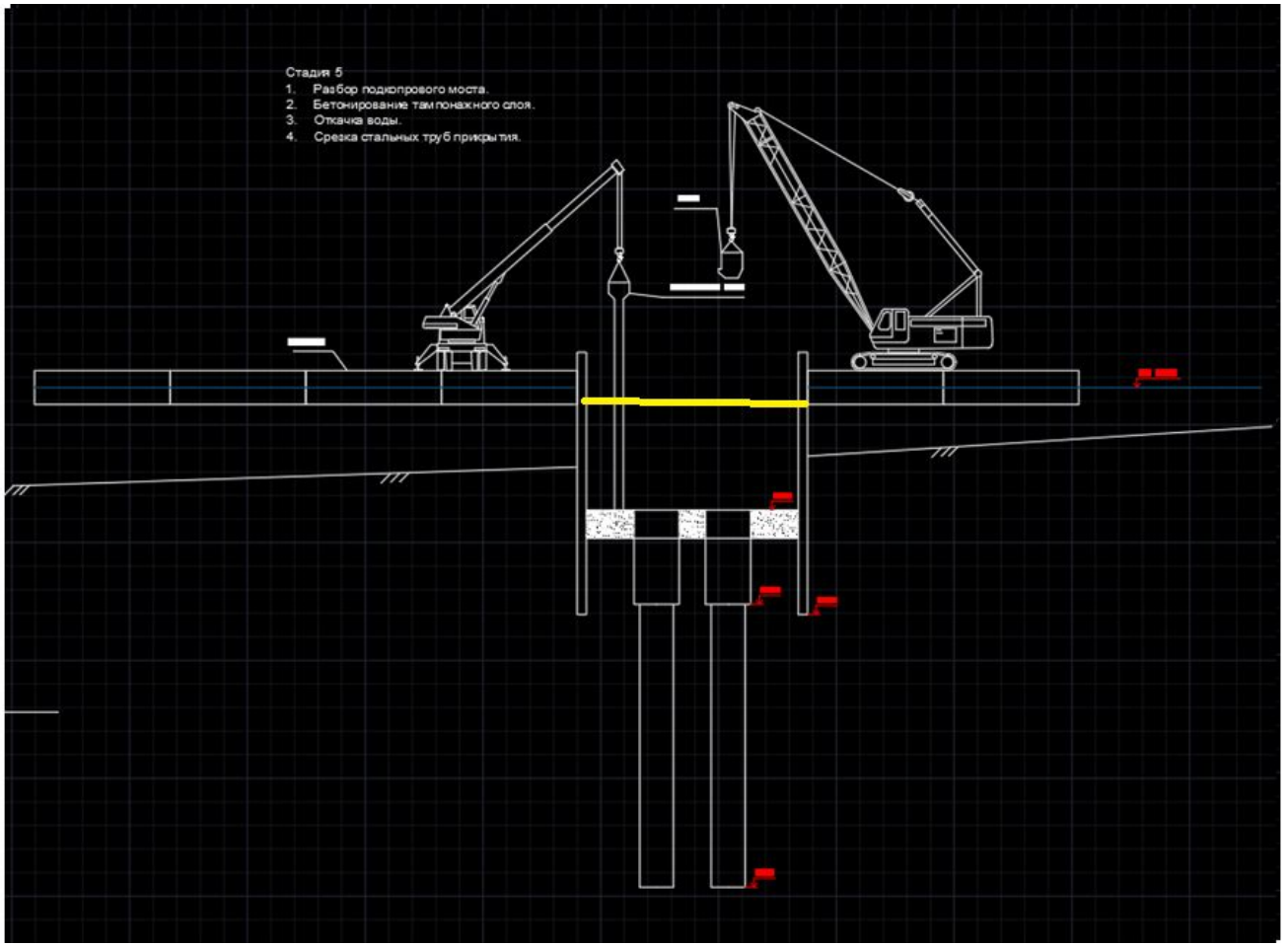
- Стержни каркаса должны быть очищены от ржавчины, грунта и не иметь следов масел. В нижней части арматурного каркаса закрепить опору в целях предотвращения его от подъема при бетонировании. Перед опусканием произвести срезку элементов жесткости арматурного каркаса, препятствующей установке бетонолитной трубы. Положение арматурного каркаса в обсадной трубе фиксируется специально приваренными направляющими.

Краном РДК-25 с грейферным оборудованием произвести разработку грунта в шпунтовом ограждении с вывозом грунта в резерв. Смонтировать бетонолитное оборудование для укладки бетона тампонажной подушки.

Продолжение 2

- Краном РДК-25 смонтировать бетонолитное оборудование и подмости для бетонирования буросвай. Перед установкой бетонолитного оборудования проверить и испытать на герметичность стыки бетонолитной трубы. Произвести бетонирование скважины методом ВПТ. В процессе бетонирования колонна обсадных труб с помощью привода буровой должна совершать поступательно-вращательное движение с подъемом на 20-30 см и опусканием на 10-15 см в целях уплотнения бетона. При этом необходимо следить за заглублением бетонолитной трубы в бетоне, которое должно быть не менее 0,8 м и не более 2,0 м. Бетонирование буросвай вести непрерывно до отметки выше проектной на 1,0 м. Бетон к месту бетонирования подавать в автобетоносмесителях СБ-92А, а к месту укладки в бункерах БП - 2,0 на плавсредствах и краном РДК-25 со стрелой 20,3 м.

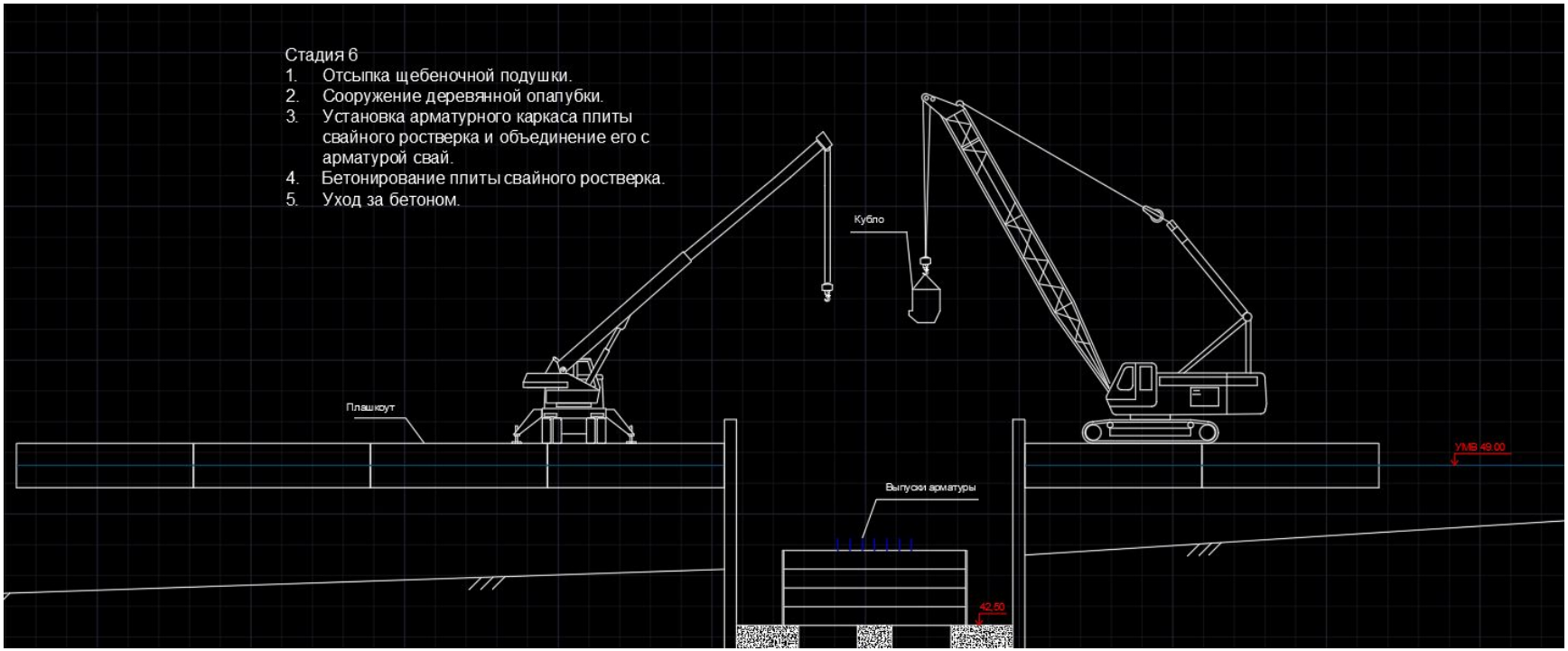
Стадия 5 Бетонирование тампонажного слоя



Технология работ

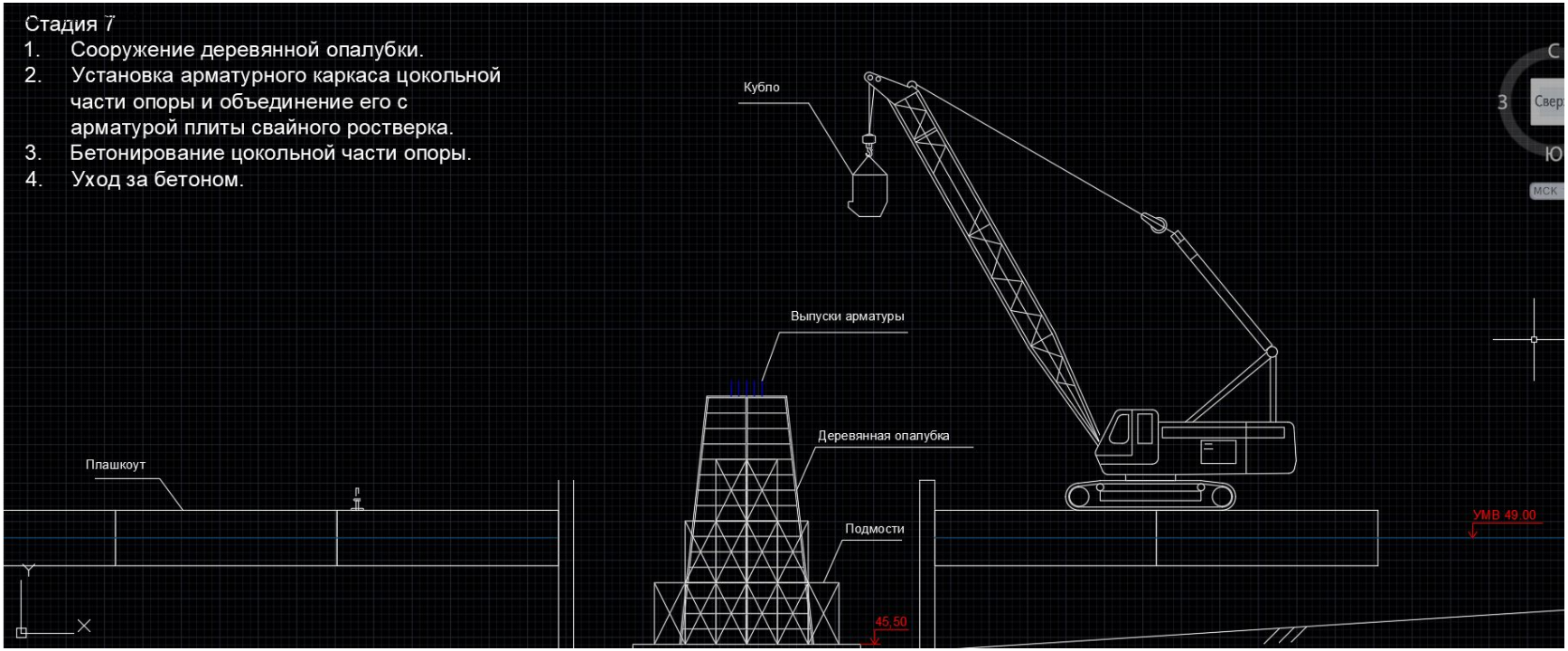
- Смонтировать бетонолитное оборудование для укладки бетона тампонажной подушки. Переставляя подмости с бетонолитным оборудованием, произвести укладку тампонажной подушки. После достижения бетоном тампонажной подушки прочности не менее 70% проектной, произвести полный водоотлив воды из котлована насосами НЦС-1. Произвести срубку шламового слоя тампонажной подушки толщиной 0,2 м с погрузкой в емкости в вывозом в насыпь подходов.

Стадия 6 Бетонирование плиты



Произвести срубку голов свай-оболочек пневмомолотками до проектной отметки, распушить арматуру голов свай. Выставить металлическую щитовую опалубку ростверка и связать арматурный каркас. Забетонировать ростверк. Укладку бетонной смеси производить горизонтальными слоями толщиной не более 40 см без технологических перерывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Уплотнение смеси производить вибраторами ИВ-66. Бетонную смесь в уложенном слое уплотнять только после ее распределения и разравнивания по бетонируемой площади Следующий слой бетонируемой смеси необходимо укладывать до начала схватывания в предыдущем уплотненном слое.

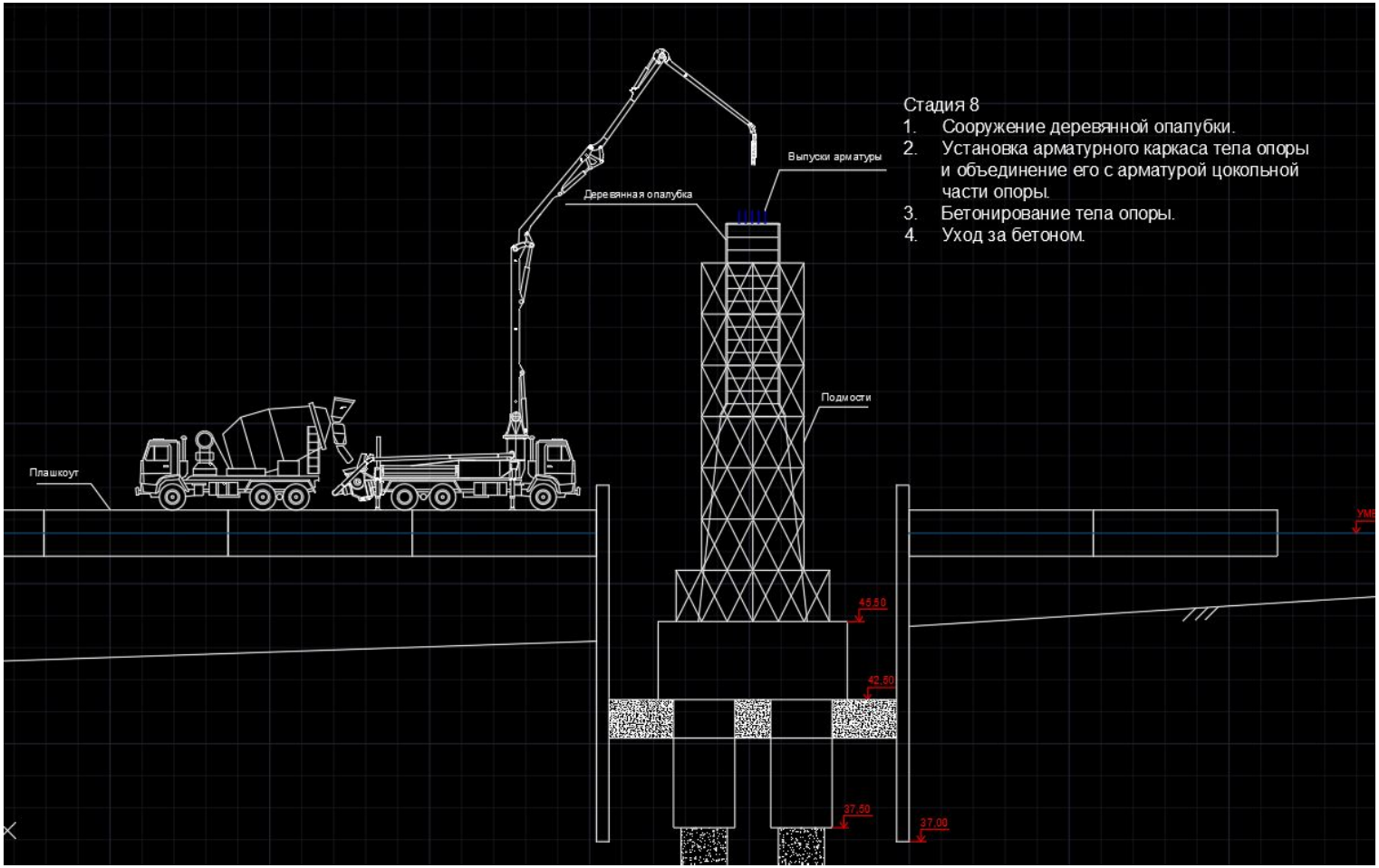
Стадия 7 Бетонирование цоколя



Последовательность и технология

- После набора бетоном ростверка не менее 80% проектной прочности, краном РДК-25 со стрелой 20,3 м разобрать металлическую опалубку ростверка опоры. Краном РДК-25 застропить собранный арматурный каркас и на вылете 8,5 м поднять и установить его в проектное положение. Удерживая краном РДК-25 арматурный каркас, приварить его к выпускам арматуры из ростверка опоры. Краном РДК-25 со стрелой 20,3 м собрать первую секцию оснастки цоколя опоры.

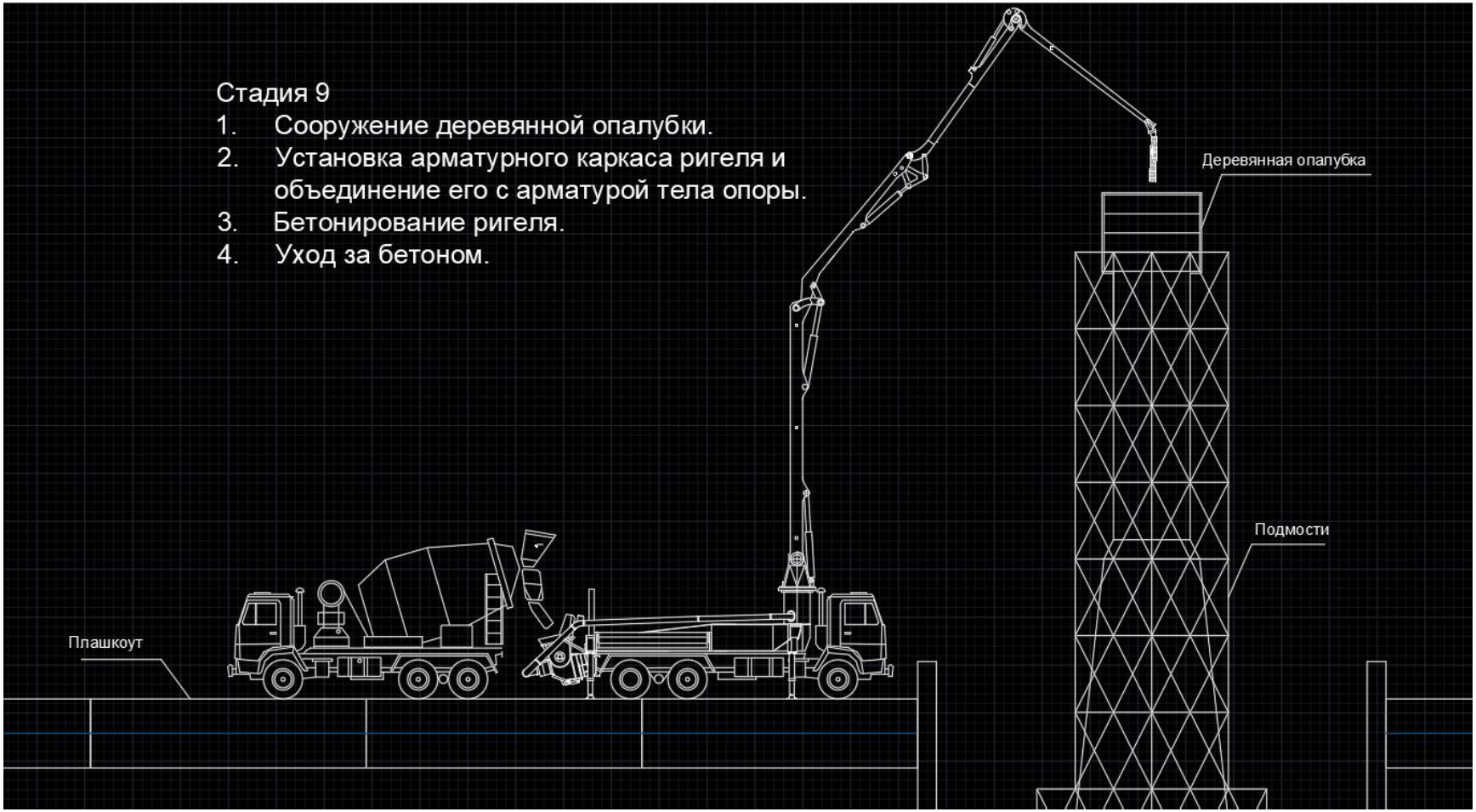
Стадия 8 бетонирование тела опоры



Технология бетонирования

- Бетонирование тела опоры вести посекционно, наращивая опалубку тела опоры по мере укладки бетона. Укладку бетонной смеси производить горизонтальными слоями толщиной не более 40 см без технологических перерывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Уплотнение смеси производить вибраторами ИВ-66. Бетонную смесь в уложенном слое уплотнять только после ее распределения и разравнивания по бетонируемой площади. Следующий слой бетонируемой смеси необходимо укладывать до начала схватывания в предыдущем уплотненном слое. Перерывы, превышающие время начала схватывания бетона в укладываемом слое не допускаются. Бетон к месту бетонирования подавать в автобетоносмесителях СБ-92А, а к месту укладки автобетононасосом СБ-126Б1.

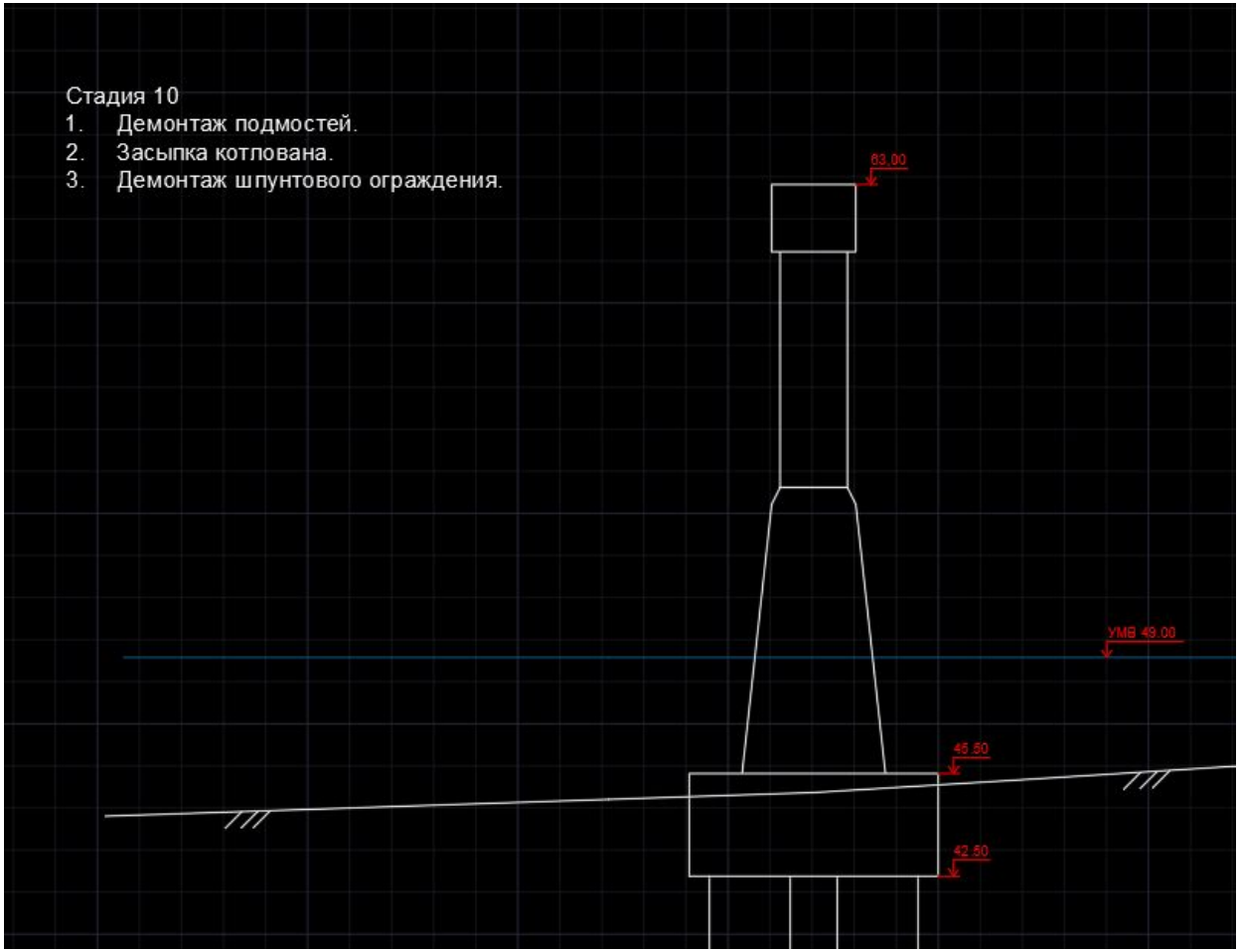
Стадия 9 Бетонирование ригеля



Технология работ

- После набора бетоном тела опоры 80% проектной прочности, краном РДК-25 со стрелой 20,3 м разобрать металлическую опалубку тела опоры, обвязку шпунтового ограждения, а затем с помощью шпунтовыдергивателя МШ-2М извлечь шпунт ограждения. Смонтировать пакеты из элементов МИК-П, на которые установить мостики. На мостиках собрать подмости из элементов МИК-С и МИК-П. На подмостях собрать опалубку для бетонирования ригеля опоры. Связать арматурные каркасы монолитного ригеля. Произвести бетонирование ригеля опоры согласно технологии указанной в стадии 6. Бетон к месту бетонирования подавать в автобетоносмесителях СБ-92А, а к месту укладки автобетононасосом СБ-126Б1. Установить блоки железобетонных подферменников. После набора бетоном ригеля прочности не менее 80% проектной оснастку ригеля и несущие подмости разобрать краном РДК-25.

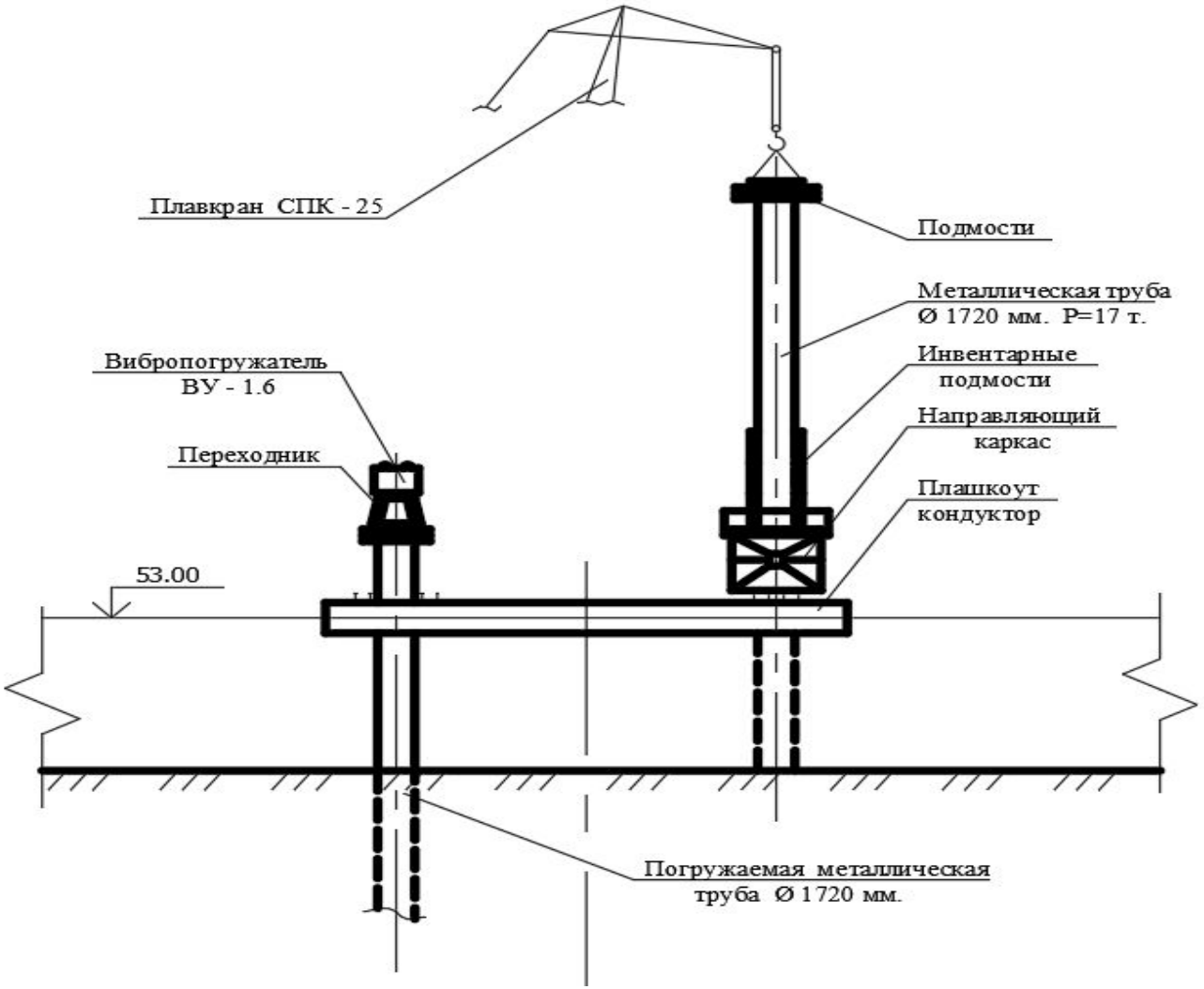
Стадия 10


Стадия 10
1. Демонтаж подмостей.
2. Засыпка котлована.
3. Демонтаж шпунтового ограждения.
63.00
УМВ 49.00
45.50
42.50

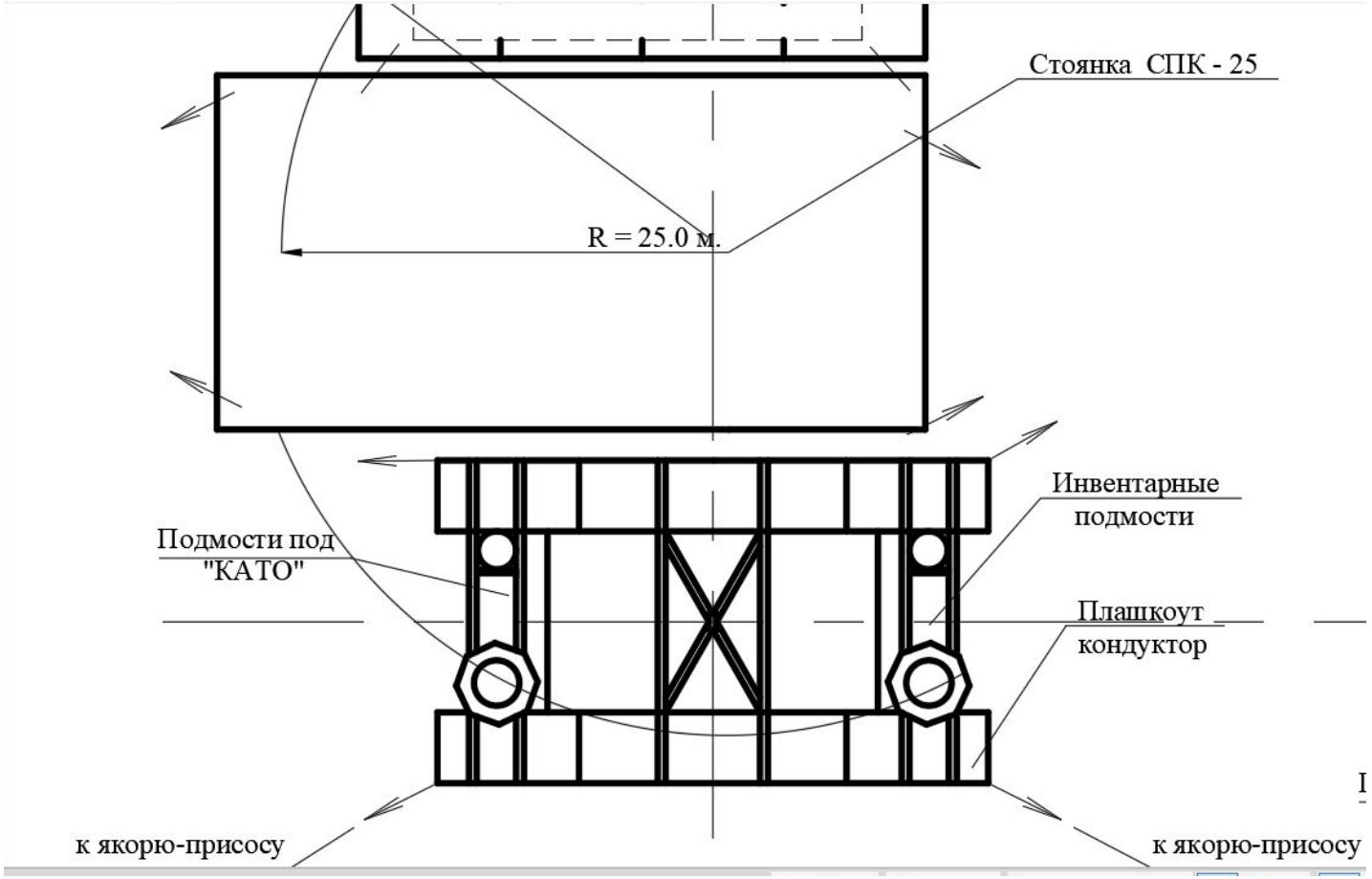
Последовательность и технология

- После набора бетоном стойки 80% проектной прочности, краном РДК-25 со стрелой 20,3 м разобрать металлическую опалубку тела опоры, обвязку шпунтового ограждения, а затем с помощью шпунтовыдергивателя МШ-2М извлечь шпунт ограждения. Смонтировать пакеты из элементов МИК-П, на которые установить мостики. На мостиках собрать подмости из элементов МИК-С и МИК-П. На подмостях собрать опалубку для бетонирования ригеля опоры. Связать арматурные каркасы монолитного ригеля. Произвести бетонирование ригеля опоры согласно технологии указанной в стадии 6. Бетон к месту бетонирования подавать в автобетоносмесителях СБ-92А, а к месту укладки автобетононасосом СБ-126Б1. Установить блоки железобетонных подферменников. После набора бетоном ригеля прочности не менее 80% проектной оснастку ригеля и несущие подмости разобрать краном РДК-25.

Стадия 1


Плавкран СПК - 25
Подмости
Металлическая труба
Ø 1720 мм. P=17 т.
Вибропогружатель
ВУ - 1.6
Инвентарные
подмости
Направляющий
каркас
Переходник
Плашкоут
кондуктор
53.00
Погружаемая металлическая
труба Ø 1720 мм.

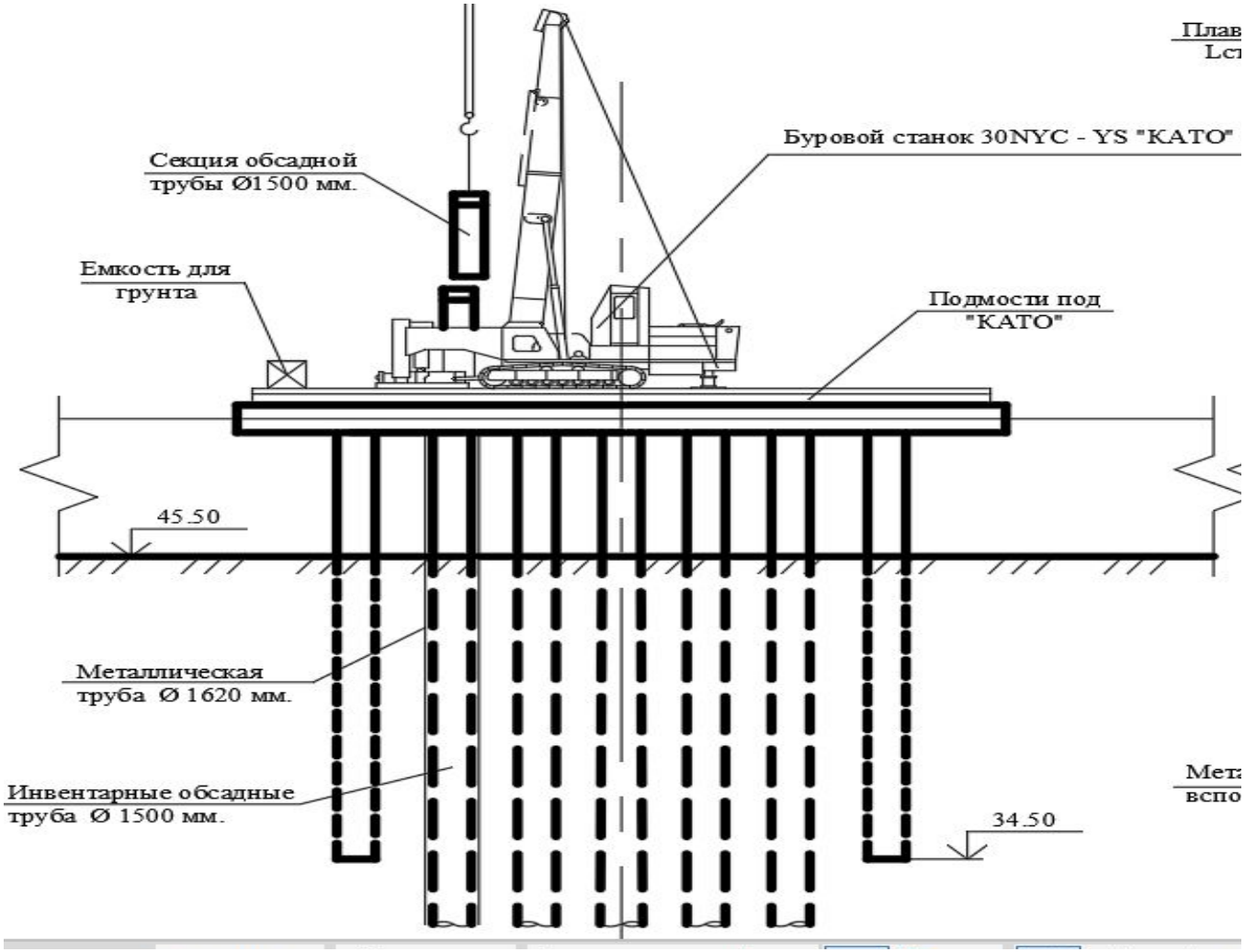
Стадия 1 план



Последовательность и технология

Стадия 1. Вибропогружателем ВУ-1,6 погружаются металлические трубы Ø1720мм вспомогательных опор. Монтаж секций труб и их погружение производится с помощью крана СПК-25. На оголовки металлических труб устанавливаются инвентарные металлические ригели. Затем на ригели монтируются пакеты под буровой станок "Като".
Пакеты подмостей обстраиваются лесоматериалом.
Производится погружение защитных металлических труб с выемкой грунта грейфером из под ножа.

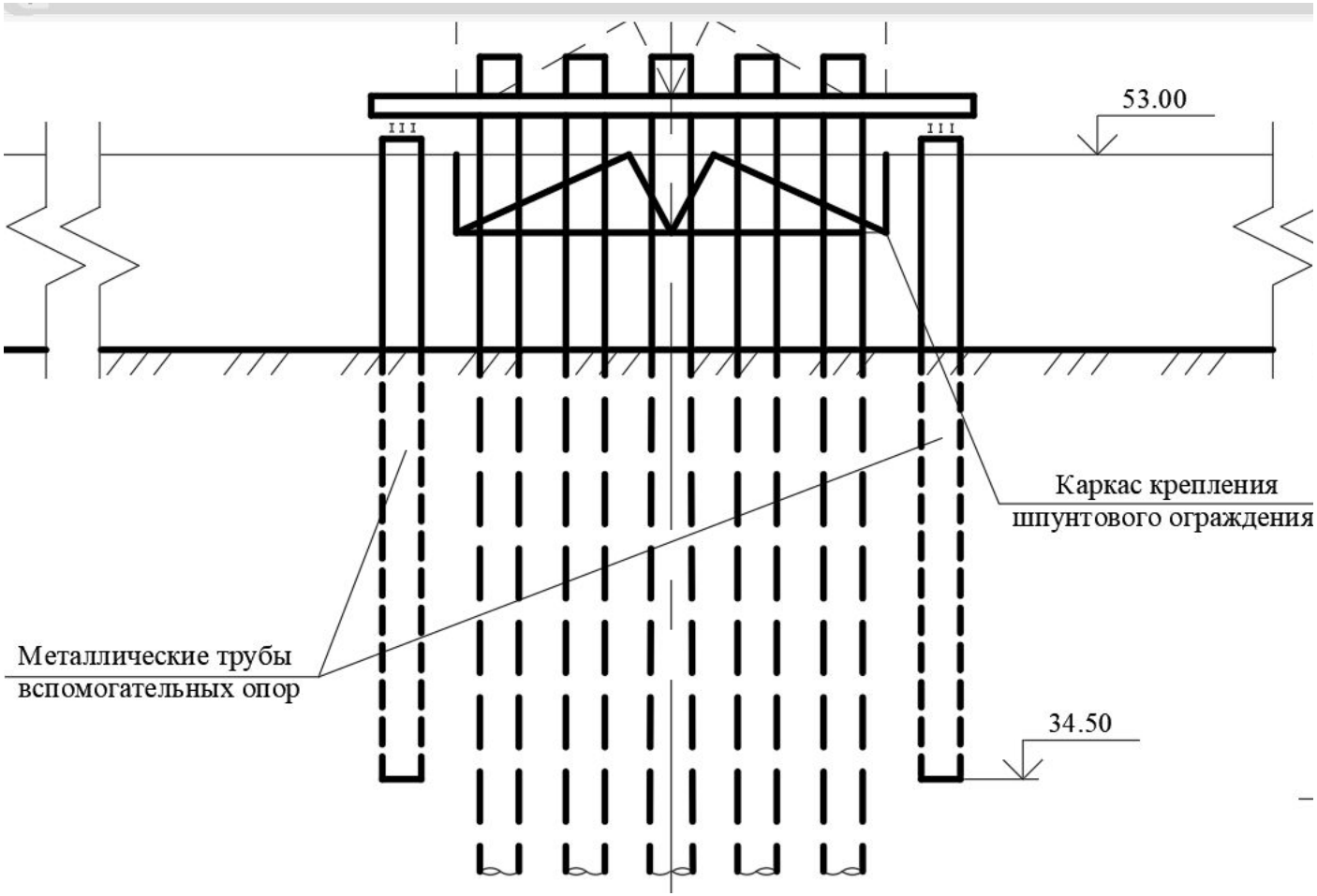
Стадия 2


Плав
Lст
Буровой станок 30NYC - YS "KATO"
Секция обсадной
трубы Ø1500 мм.
Емкость для
грунта
Подмости под
"KATO"
45.50
Металлическая
труба Ø 1620 мм.
Инвентарные обсадные
труба Ø 1500 мм.
Мета
вспо
34.50

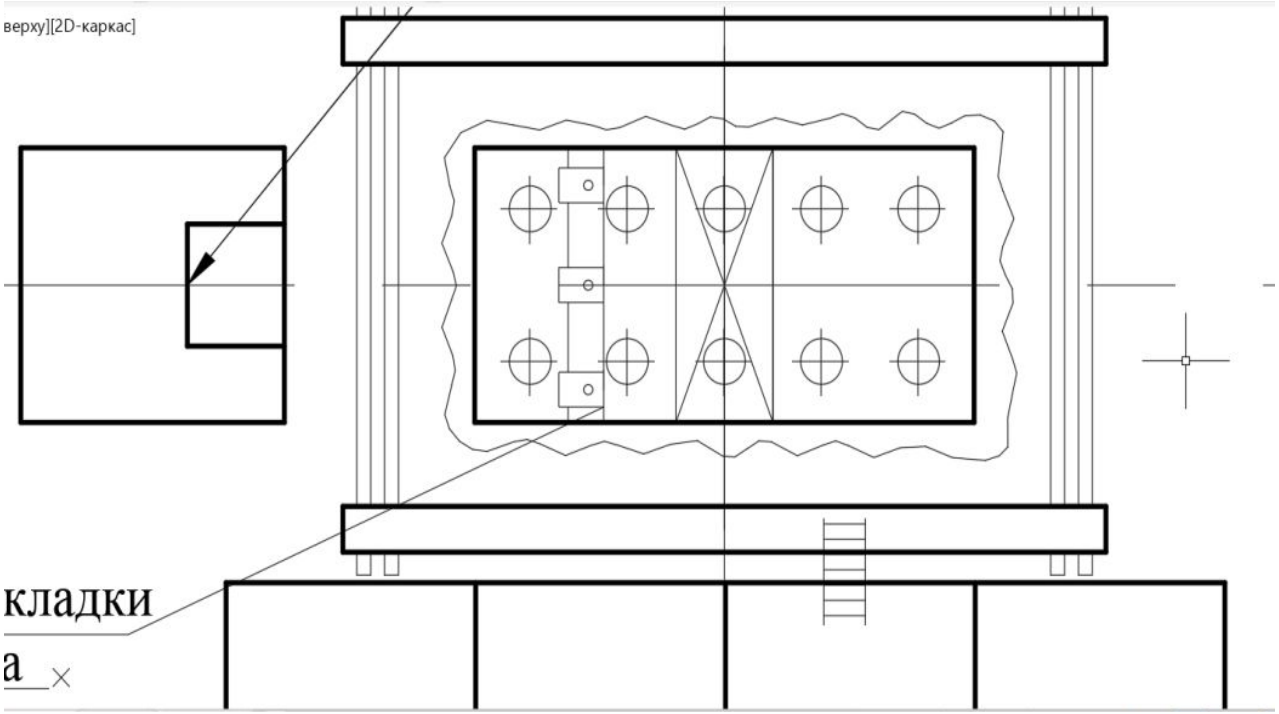
Последовательность и технология

Стадия 2. Опускание обсадных труб в полость защитных оболочек и их наращивание производится буровым станком "Като" и плавкраном СПК-25.

Стадия 3


53.00
Каркас крепления
шпунтового ограждения
Металлические трубы
вспомогательных опор
34.50

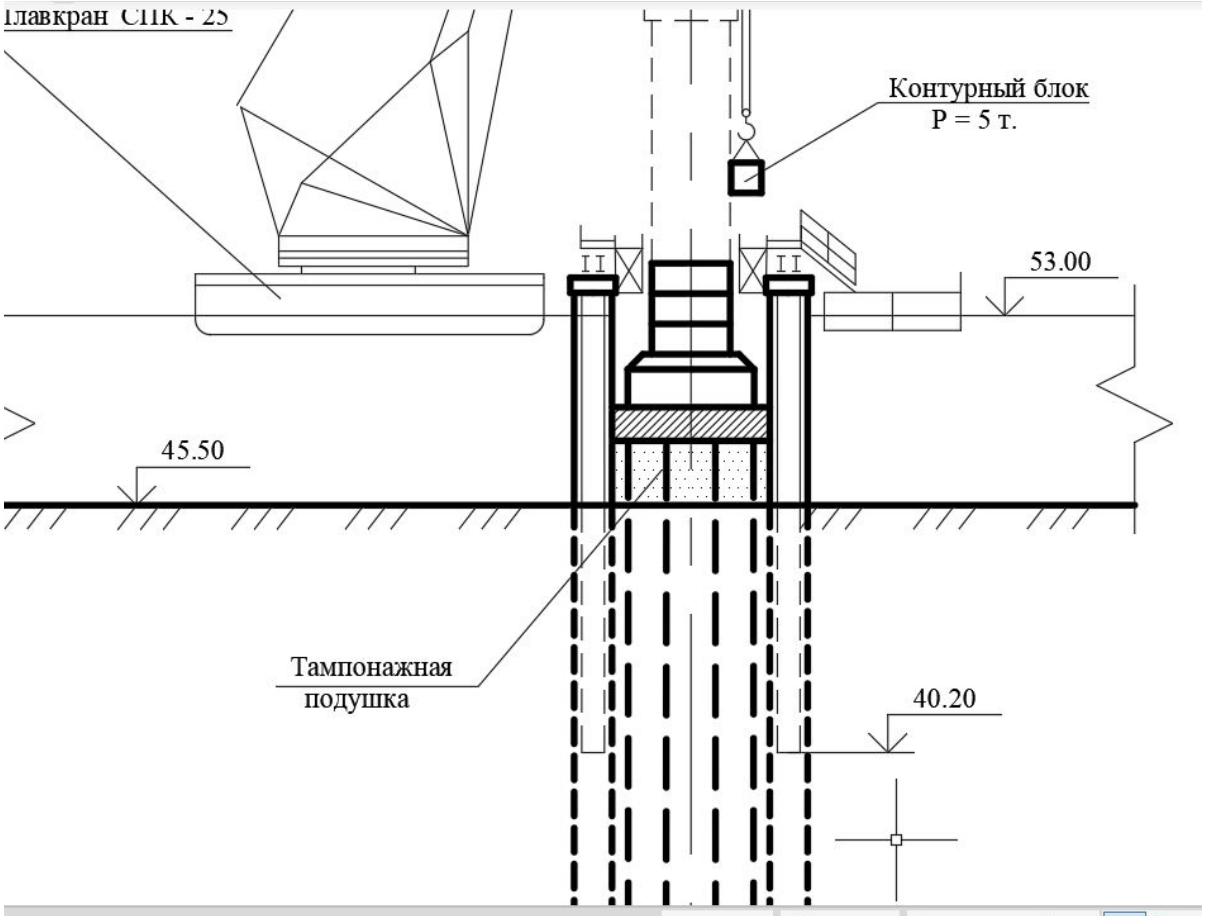
Стадия 4 план



Последовательность и технология

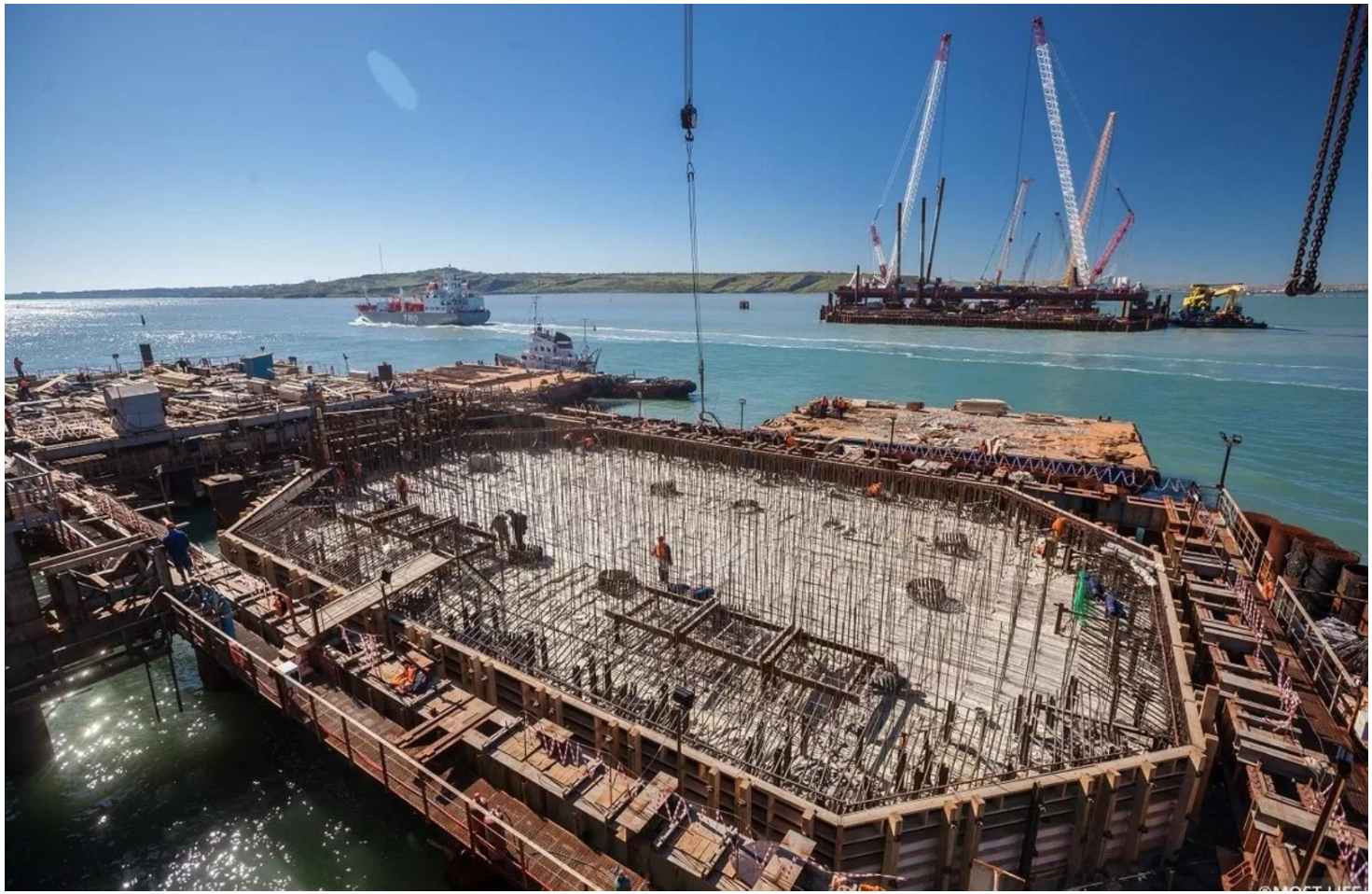
Стадия 4. Производится песчаная отсыпка внутри ограждения до отметки таипонажного слоя. Производится укладка подводного бетона. Подача бетона производится в бункерах ёмкостью 2,0 $м^3$ плавкраном СПК-25.По достижении бетона прочности 100$кг/см^2$ производится водоотлив из полости шпунтового ограждения.

Стадия 5


плавкран СПК - 25
Контурный блок
Р = 5 т.
53.00
45.50
Тампонажная
подушка
40.20

Опора вантового моста о. Русский

Строительство опоры в морской акватории



Опалубка тела опоры

Щитовая опалубка для бетонирования опоры

Опалубка для стоек