

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра трубопроводного транспорта

Дипломная
работа

Тема: «Капитальный ремонт подводного
газопровода-отвода
к ГРС-96 через р. Кадада на 13,5 км»

Выполнил: студент 4 курса
Жуков А.П.

Научный руководитель: к.т.н.,
доцент

Гулина С.А.

Цель дипломной работы заключается в разработке технологии ремонта подводного перехода газопровода через р. Кадада методом наклонно-направленного бурения.

Основные задачи дипломной работы:

- ▶ определить последовательность работ по проведению капитального ремонта;
- ▶ произвести расчет толщины стенки с проверкой по условиям прочности, рассчитать параметры скважины бурения, определить параметры балластировки трубопровода при протаскивании, рассчитать расстановку роликовых опор;
- ▶ создать расчетную модель участка подводного перехода газопровода в программном комплексе Ansys для определения его напряженно-деформированного состояния.

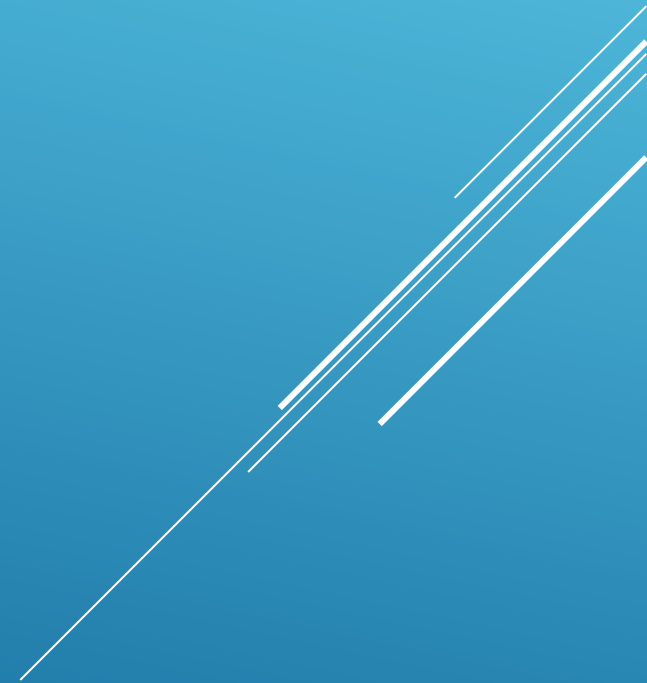
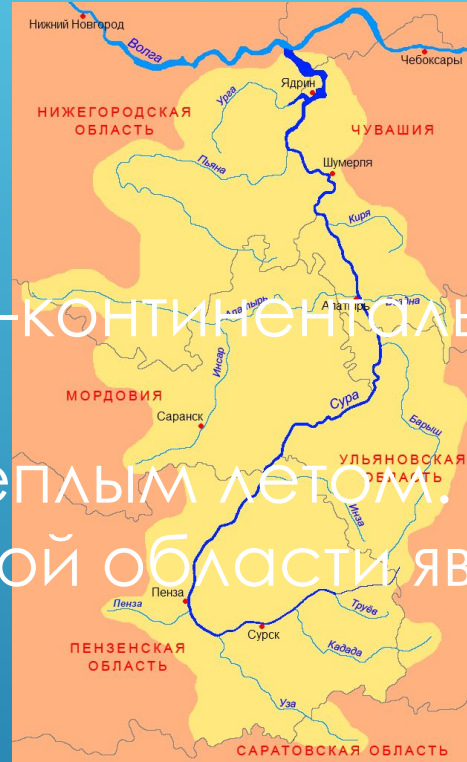
ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ

КАДАДА

- Климат умеренно-континентальный, с умеренно-холодной зимой и теплым летом.
- Характерной чертой области является наличие густой сети рек.
- Среднегодовая температура воздуха + 5,2 °С.
- Среднегодовое количество осадков 627 мм.
- Грунты преимущественно представлены мягкопластичными глинами и суглинками.



- ▶ Прокладка трубопроводов ниже прогнозируемых русловых деформаций.
- ▶ Сохранность естественного режима водной преграды.
- ▶ Исключение необходимости дноуглубительных, подводно-технических, водолазных и берегоукрепительных работ.
- ▶ Сокращение сроков строительства.
- ▶ Уменьшение затрат на эксплуатацию перехода.
- ▶ Возможность строительства в любое время года.

ПРЕИМУЩЕСТВА СПОСОБА НАКЛОННОГО БУРЕНИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ И ПАРАМЕТРОВ БАЛЛАСТИРОВКИ ПРИ ПРОТАСКИВАНИИ

Основные характеристики стали

Марка стали	10Г2ФБЮ
	590 МПа
	485 МПа

$$t_d = \max\{t_u, t_y\}$$

Толщина стенки, определяемая по пределу прочности:

$$t_u = \frac{P_d D_H}{2 F_u \sigma_u} = \frac{7,5 \cdot 1020}{2 \cdot 0,52 \cdot 590} = 12,46 \text{ мм}$$

▶ Толщина стенки, определяемая по пределу текучести:

$$t_y = \frac{P_d D_H}{2 F_y \sigma_y} = \frac{7,5 \cdot 1020}{2 \cdot 0,6 \cdot 485} = 13,14 \text{ мм}$$

Принимаем $t_d = 14 \text{ мм}$.

Весовые характеристики трубопровода на единицу длины

Вес единицы длины трубопровода	3409 Н/м
Вес трубопровода с изоляцией	3503 Н/м
Вес воды в трубопроводе при заполнении водой	7578 Н/м
Выталкивающая сила, действующая на полый трубопровод в буровом растворе	8512 Н/м
Вес единицы длины полого трубопровода в буровом растворе	-5009 Н/м
Вес единицы длины трубопровода, заполненного водой и находящегося в буровом растворе	2569 Н/м

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА ПОДВОДНОГО ПЕРЕХОДА

Ширина зеркала воды – 40 м.

Максимальная глубина в створе перехода – 4 м.

Ширина русла между береговыми кромками – 55 м.

Высотная отметка левого берега – 120,5 м.

Высотная отметка правого берега – 110 м.

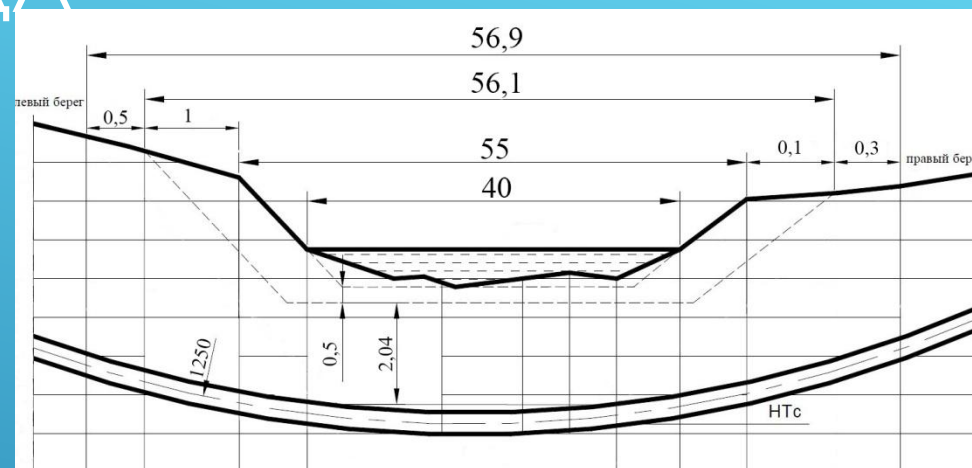
Прогнозируемая глубина размыва дна – 0,5 м.

Прогнозируемые величины отступления береговых склонов:

- левого – 1 м; правого – 0,1 м.

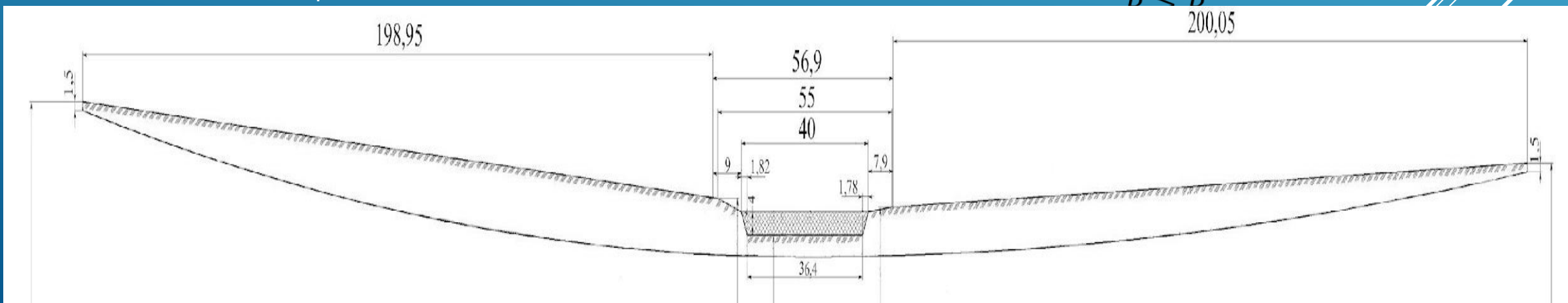
Запасы к прогнозируемым значениям отступления берегов:

- левого – 0,5 м; правого – 0,3 м.



Радиус изгиба трубопровода должен удовлетворять условию:

$$R > D$$



ОРГАНИЗАЦИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

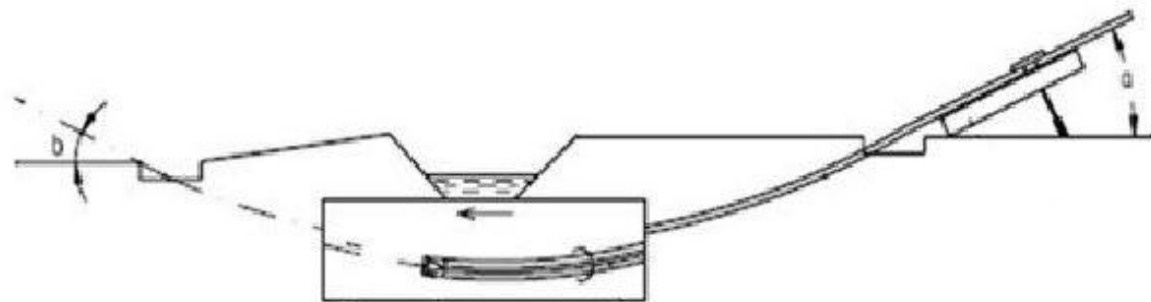
Основные этапы работ:

- подготовительные работы;
- демонтажные работы;
- сборка, сварка и контроль качества сварных соединений;
- изоляционные работы и контроль качества изоляционного покрытия;
- буровые работы и протаскивание дюкера в скважину;
- очистка полости, испытание, осушка и продувка участка газопровода азотом;
- укладка прибрежных участков в траншею и подключение нового участка к действующему газопроводу.

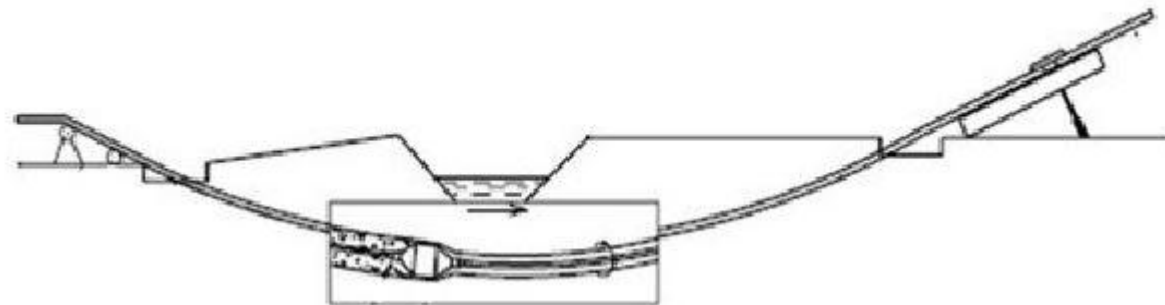
Основные сооружения и оборудование	
Монтажная площадка «входа бура»	Монтажная площадка «выхода бура»
Буровая установка	Амбар для приема воды
Установки по приготовлению и регенерации бурового раствора	Выходной приямок
Буровой насос	Устройство для навинчивания буровых штанг на базе автомобиля с манипулятором
Дизельная электростанция	Роликовые опоры
Упорная шпунтовая стенка	Амбар для выбуренной породы
Склады бентонита, бурового инструмента и прочего оборудования	Участок для сварки дюкера, испытания и изоляции
Амбар для выбуренной	Стеллаж для

Этапы проведения ННБ

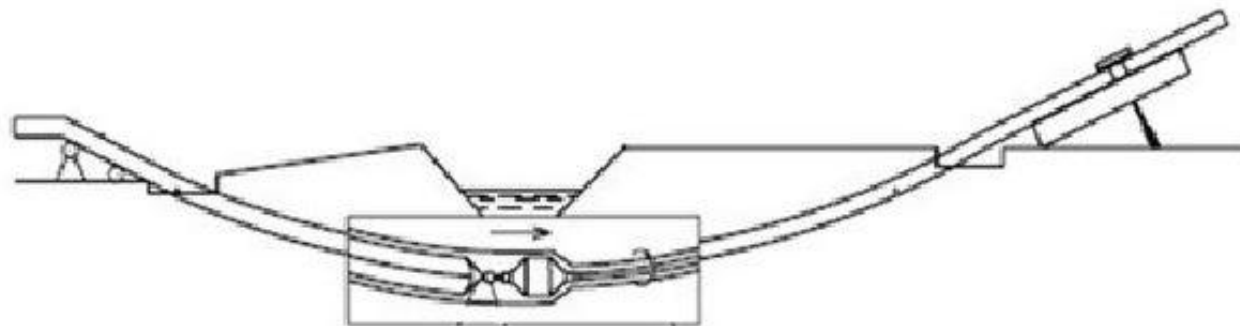
Бурение пилотной скважины

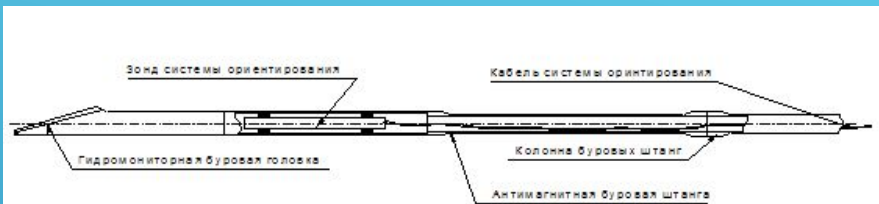


Предварительное расширение скважины

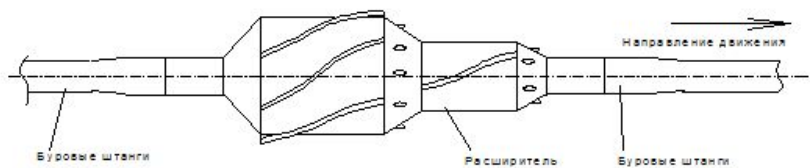


Протаскивание плети рабочего трубопровода

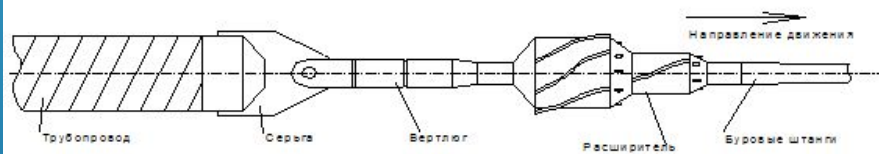




Состав инструмента при бурении пилотной скважины



Состав инструмента при расширении скважины



Состав инструмента при протаскивании трубопровода

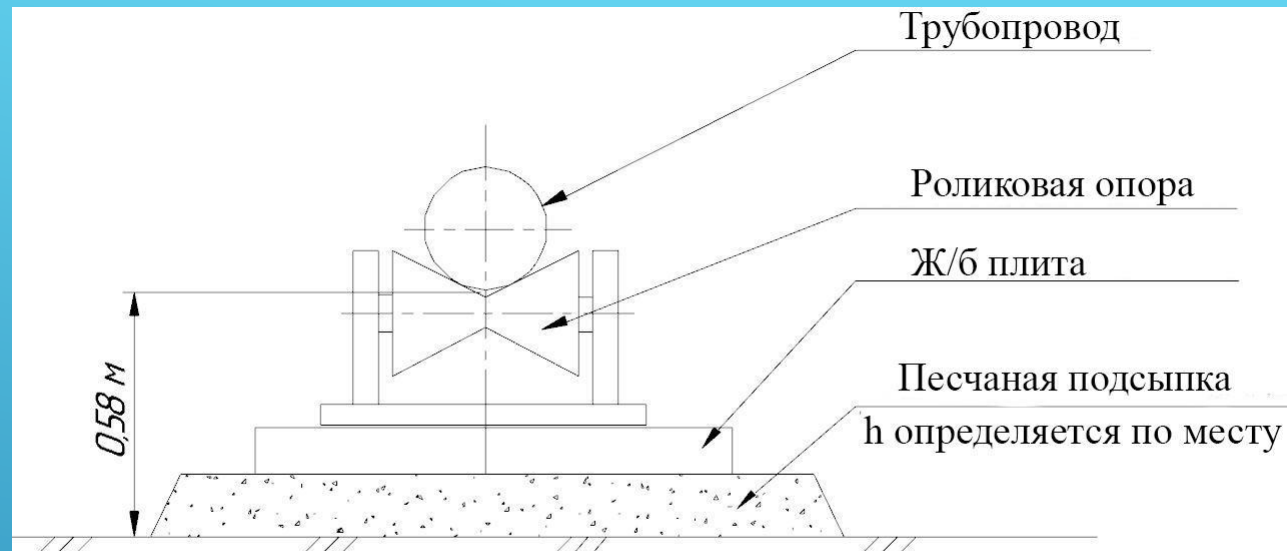
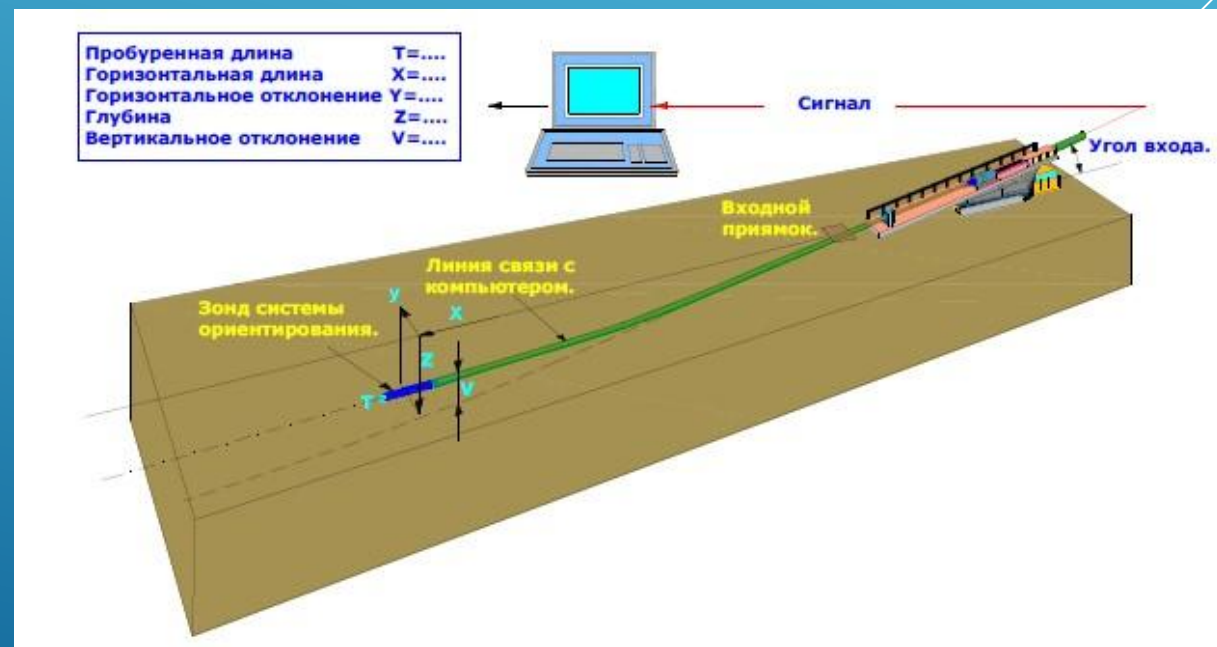
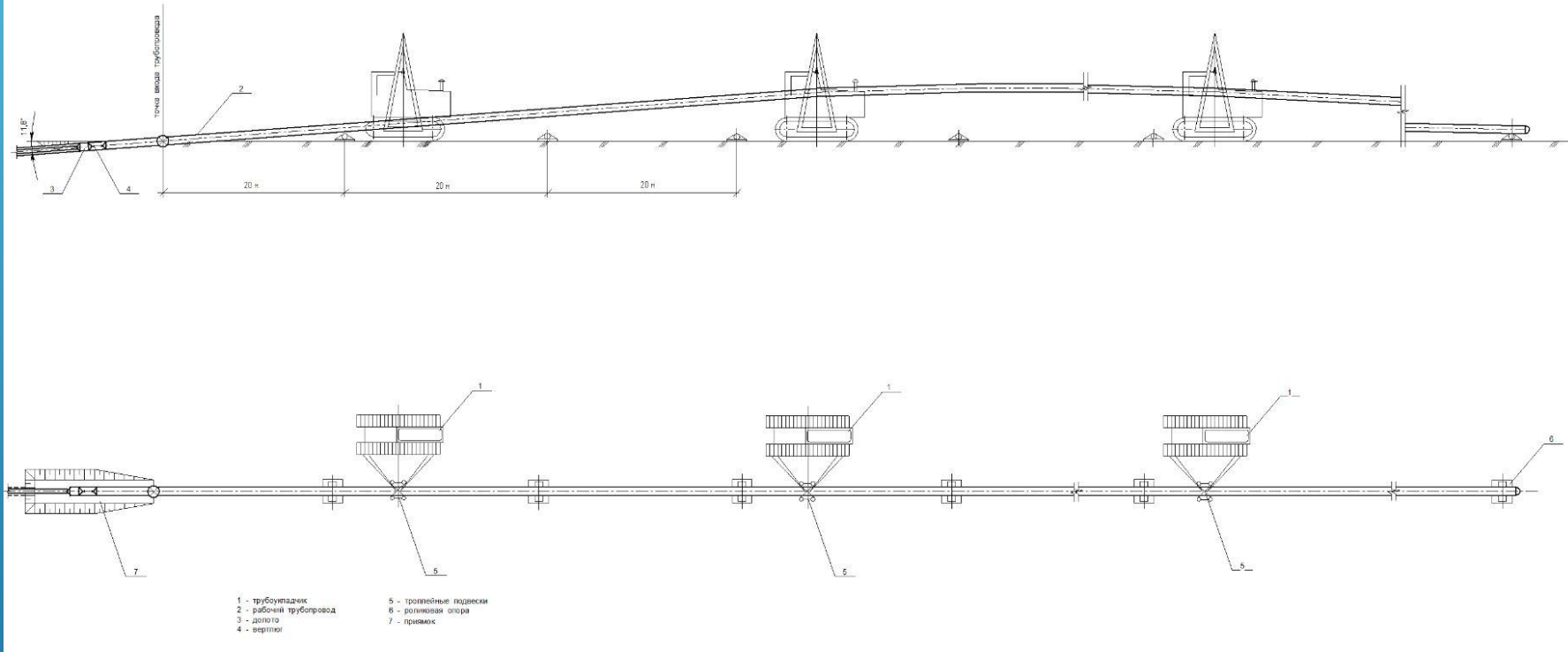


Схема установки роликовой опоры



Принципиальная схема ориентирования
пластичных итсц

МОНТАЖНАЯ СХЕМА ПРОТАСКИВАНИЯ ДЮКЕРА



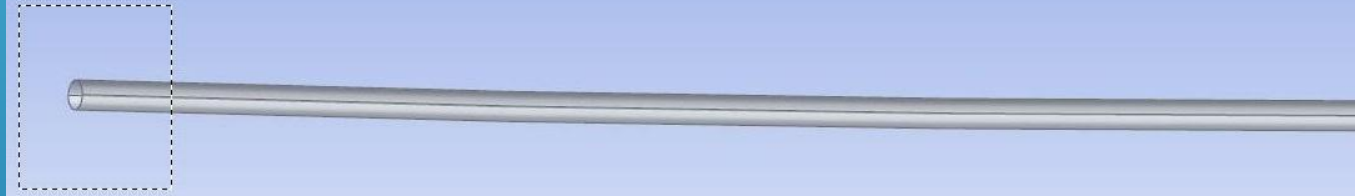
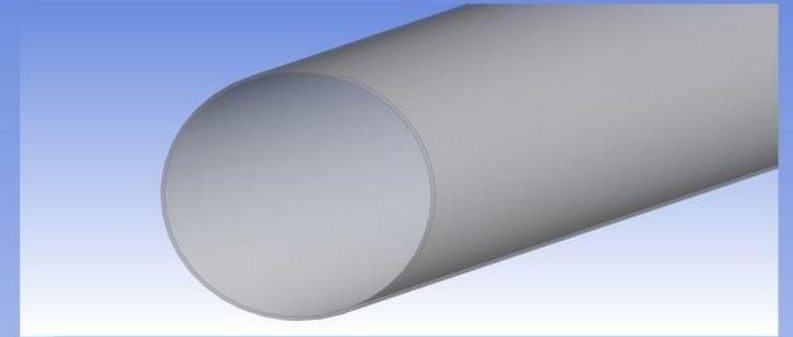
МОДЕЛИРОВАНИЕ НДС ГАЗОПРОВОДА НА УЧАСТКЕ ННБ

Основные параметры для расчета:

- Наружный диаметр трубы – 1020 мм;
- Толщина стенки трубы – 14 мм;
- Длина трубы по оси – 458,4 м;
- Рабочее давление – 7,5 МПа;
- Плотность газа при ст. условиях – 0,7 кг/м³;
- Удельный вес грунта – 2650 кг/м³;
- Плотность воды – 1000 кг/м³.

Внешние нагрузки:

Геометрическая
модель
участка
трубопровода



Фрагмент сеточной структуры
участка трубы

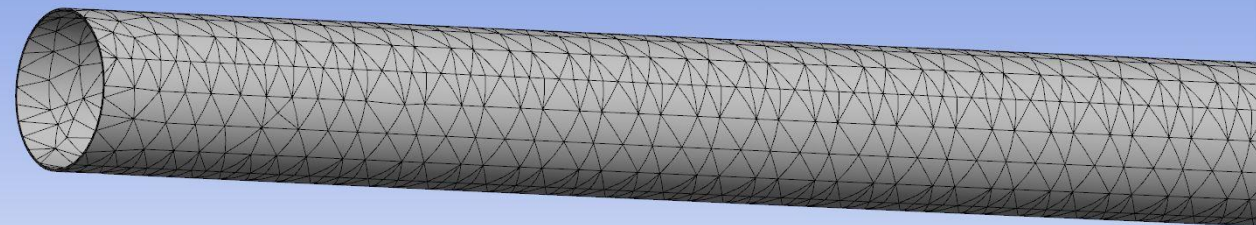
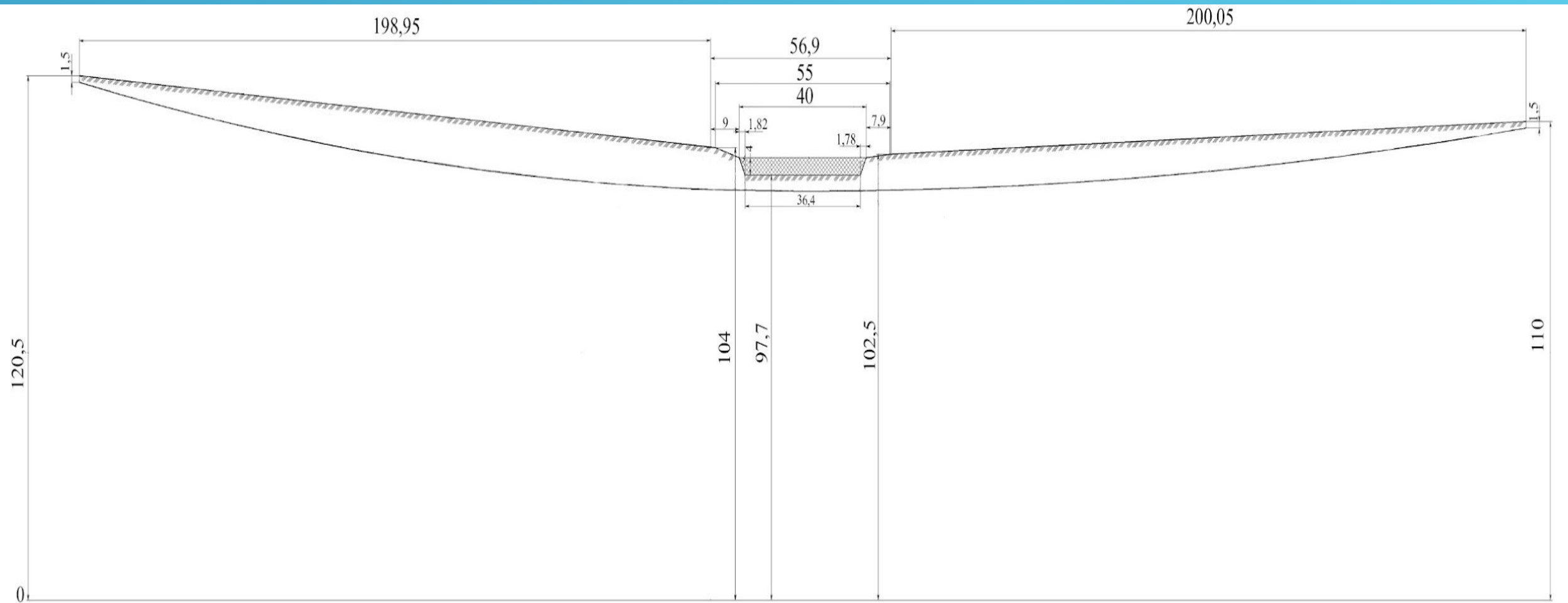


СХЕМА НАГРУЖЕНИЯ УЧАСТКА



РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАС

Распределение напряжений по длине газопровода на участке ННБ

ANSYS
14.3

Static Structural
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von Mises) Stress
Max: 100%
Time: 1
31.05.2017 11:00

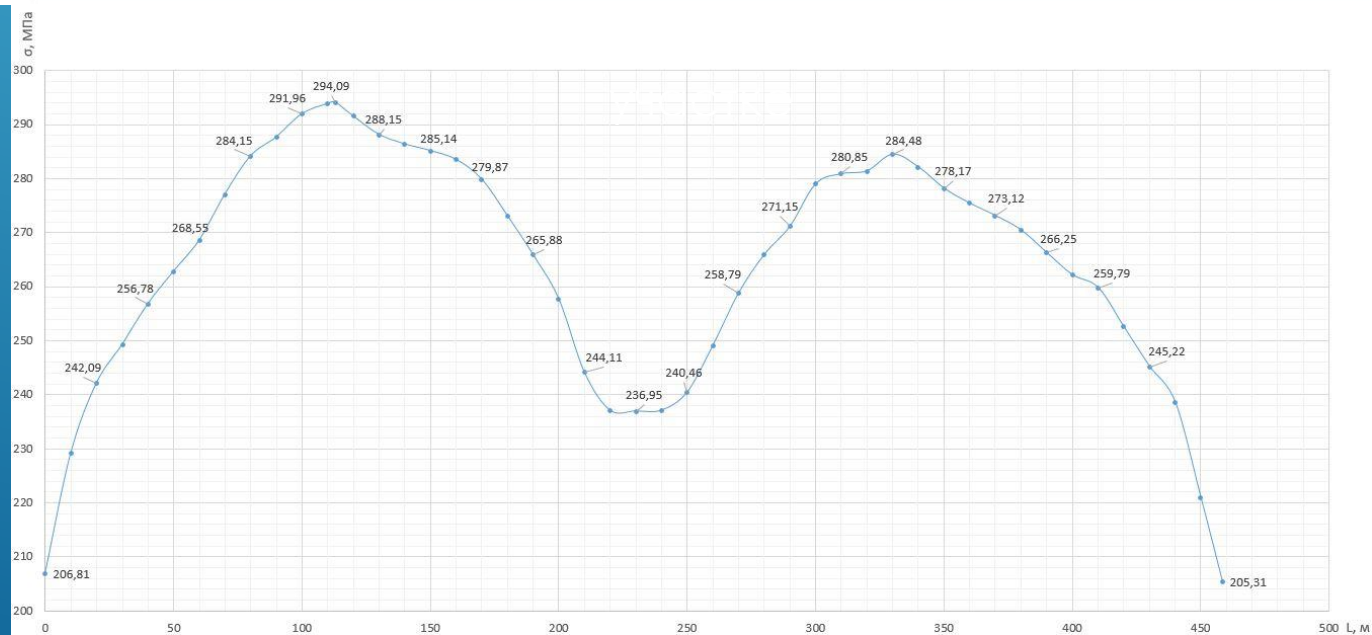
294,09 Max
280,18
261,6
239,31
217,75
205,31 Min

0 1,75e+004 3,5e+004 7e+004 (mm)



Максимальные возникающие напряжения по Мизесу на участке ННБ – 294,09 МПа

Предел текучести для данной марки стали – 485 МПа



В данной работе разработана технология ремонта подводного перехода газопровода через р. Кадада методом наклонно-направленного бурения.

Выполнены расчеты, включающие определение толщины стенки трубы и проверку условий прочности, расчет длины скважины бурения, расчет параметров балластировки при протаскивании дюкера и расчет расстановки роликовых опор.

Проведено компьютерное моделирование НДС газопровода на участке ННБ, в результате которого определены значения возникающих напряжений в стенке трубы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Спасибо за внимание!

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.