

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)**

Индустириальный институт (СПО)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

СООРУЖЕНИЕ ПЕРЕХОДА НЕФТЕПРОВОДА ЧЕРЕЗ АВТОДОРОГУ III КАТЕГОРИИ МЕТОДОМ ПРОДАВЛИВАНИЯ

Разработал:

А.Д. Красиков

Проверил:

Е.С. Прокопенко

Рецензия:

Е.А. Швецова

Н.контроль:

Е.С. Прокопенко

Утвердил:

Я.Х. Валеев

Ухта 2016

Цель и задачи дипломной работы:

Цель дипломной работы заключается в строительстве перехода нефтепровода через автодорогу III категории методом продавливания.

Задачи дипломной работы :

- ✓ Обоснование выбора метода продавливания;
- ✓ Выбор технических средств;
- ✓ Произвести расчет выбора трубы;
- ✓ Произвести расчет на прочность футляра;
- ✓ Определить усилие продавливания кожуха;
- ✓ Определить усилие протаскивания трубопровода.

Методы сооружения переходов через автодорогу

Открытый (траншейный) способ строительства переходов : - большой объём земляных работ, разрушение дорожных покрытий и перекрытию движения автомобильного транспорта.

Бестраншейный (закрытый) способ строительства переходов: + характеризуются высоким уровнем механизации, почти стационарным режимом работы, контакт с поверхностью грунта и асфальтобетонным покрытием исключен, легкость пересечения уже существующих коммуникаций и возможность отказа от водоотливных мероприятий.

Существующие методы переходов через автодороги:

- Метод прокола;
- Метод продавливания;
- Метод горизонтально-направленного бурения;
- Метод микротоннелирования.

Расчет выбора трубы

$$\delta = \frac{n \cdot P \cdot D_n}{\psi_1 \cdot (R_1 + P)}$$
$$\delta = \frac{1,10 \cdot 10 \cdot 530}{2 \cdot (0,9736 \cdot 342,54 + 1,10 \cdot 10)} = 8,46 \text{ мм}$$

где n – коэффициент надежности по нагрузке, для нефтепроводов, работающих по системе из «насоса в насос» $n=1,10$;

P - внутреннее давление в трубопроводе, МПа, $P=10$ МПа;

D_n – наружный диаметр трубопровода, мм, $D=530$ мм;

R_1 – расчетное сопротивление металла труб растяжению, МПа, $R_1=342,54$ МПа;

ψ_1 – коэффициент учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, $\psi_1=0,9736$.

По произведенным расчетам для строительства перехода нефтепровода выбираем трубы диаметром 530 мм с толщиной стенки 10,3 мм из стали 13ГСК52.

Расчет защитного футляра (кожуха)

Минимальный диаметр защитного футляра:

$$D_{\Phi} \approx \frac{D_H^2}{0,9D_H - 85} \qquad D_{\Phi} \approx \frac{530^2}{0,9 \cdot 530 - 85} \approx 716$$

где D_H - наружный диаметр трубопровода, мм, $D_H = 530$ мм,

Принимаем диаметр защитного футляра $D_{\Phi} = 720$ мм.

Минимальная толщина стенки футляра:

$$\delta_{\Phi \min} = -\frac{N}{2R_2} \sqrt{\left(\frac{N}{2R_2}\right)^2 + \frac{6M}{R_2}} \qquad \delta_{\Phi \min} = -\frac{45,55 \cdot 10^3}{2 \cdot 370 \cdot 10^6} \sqrt{\left(\frac{-45,55 \cdot 10^3}{2 \cdot 370 \cdot 10^6}\right)^2 + \frac{6 \cdot 3,85 \cdot 10^3}{370 \cdot 10^6}} = 0,0078 \text{ мм.}$$

где M - расчетный изгибающий момент, кН, $M = 3,85$ кН;

N - расчетное поперечное сжимающее усилие, кН/м, $N = -45,55$ кН/м;

R_2 - предел текучести, МПа, $R_2 = 370$ МПа.

Принимаем толщину стенки защитного футляра $D_H 720$ по ТУ 14-3-1573-96 – 8 мм из стали 13ГСК52.

Погрузочно-разгрузочные работы

- Погрузка труб на заводе-изготовителе и перевозка железнодорожным транспортом;
- Погрузка на автомобильный и другой вид транспорта;
- Выгрузка и раскладка труб по трассе.



Транспортировать трубы будем на двух трубовозах «КАМАЗ-43118».

Разгрузку производить автокраном «ЧЕЛЯБИНЕЦ 25Т», при помощи мягких полотенец ПМ524 для трубопровода 530мм и ПМ824 для кожуха 720 мм, траверсы ТРБ-61, клещевых захватов КЗ-531 для трубопровода 530мм, КЗ 721АМ для кожуха 720мм.



Подготовительные работы



Земляные работы



Плодородный слой снимется
бульдозером ДЗ-240С



Параметры рабочего котлована:
длина котлована – 17 м;
ширина котлована – по низу 4 м; по
верху 7 м.
глубина котлована – 3 м.
Параметры приёмного котлована:
длина котлована – 5 м;
ширина котлована – по низу 3 м; по
верху 6 м.
глубина котлована – 3 м.

Разработка котлованов выполняется
одноковшовым экскаватором ЕТ-14-20 с
обратной лопатой.



Определение усилия продавливания

$$P = q_{cl} \cdot l + [2 \cdot (1 + \xi_0) \cdot p_1 + q_k] \cdot L \cdot tq\varphi$$

где q_c – удельное сопротивление вдавливанию ножа в грунт, кН, $q_c = 70$ кН;

l – периметр ножа, м, $l = 2,32$ м;

ε_0 – коэффициент бокового давления грунта, $\varepsilon_0 = 0,7$;

L – длина бестраншейной проходки, м, $L = 46$ м;

$tq\varphi$ – коэффициент трения кожуха о грунт, $tq\varphi = 0,5$;

p_1 – вертикальное горное давление на 1 м длины кожуха;

q_k – вес 1 м длины кожуха (футляра), кг, $q_k = 140$ кг.

$$P = 70 \cdot 2,32 + [2 \cdot (1 + 0,7) \cdot 4,32 + 140] \cdot 46 \cdot 0,5 = 367 \text{ тс}$$

Вертикальное горное давление на 1 м длины кожуха:

$$P_1 = \frac{\gamma_{гр} \cdot D_k^2}{3 \cdot f_{кр}}$$

где $\gamma_{гр}$ – удельный вес грунта, кН/м³, $\gamma_{гр} = 15$ кН/м³,

D_k – диаметр кожуха, м, $D_k = 0,72$ м,

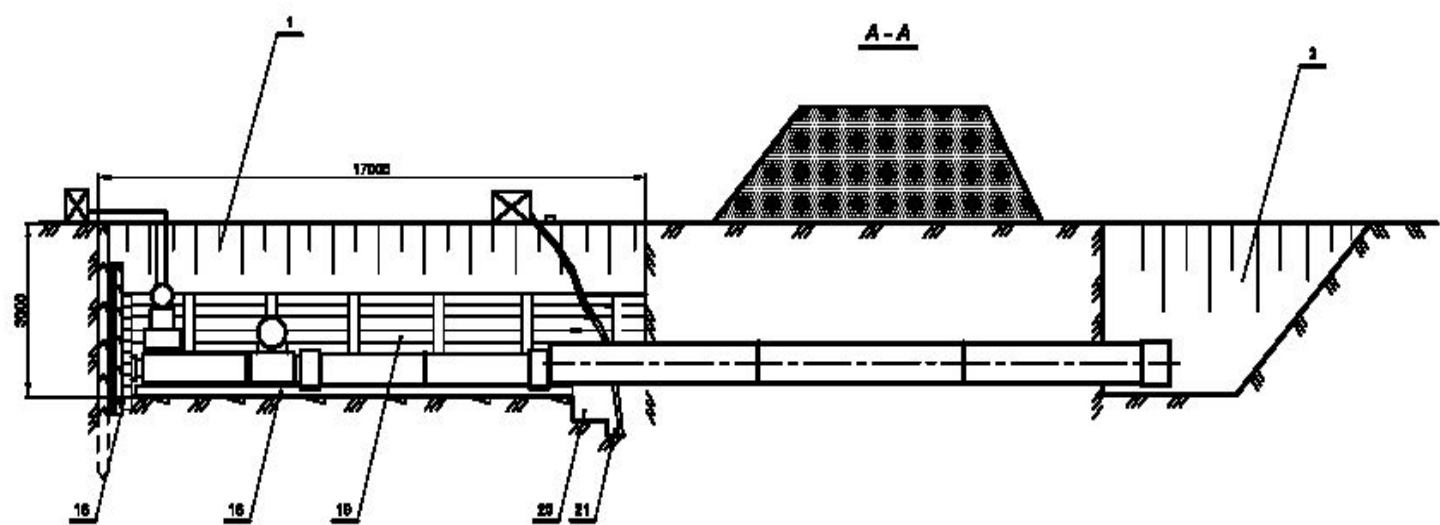
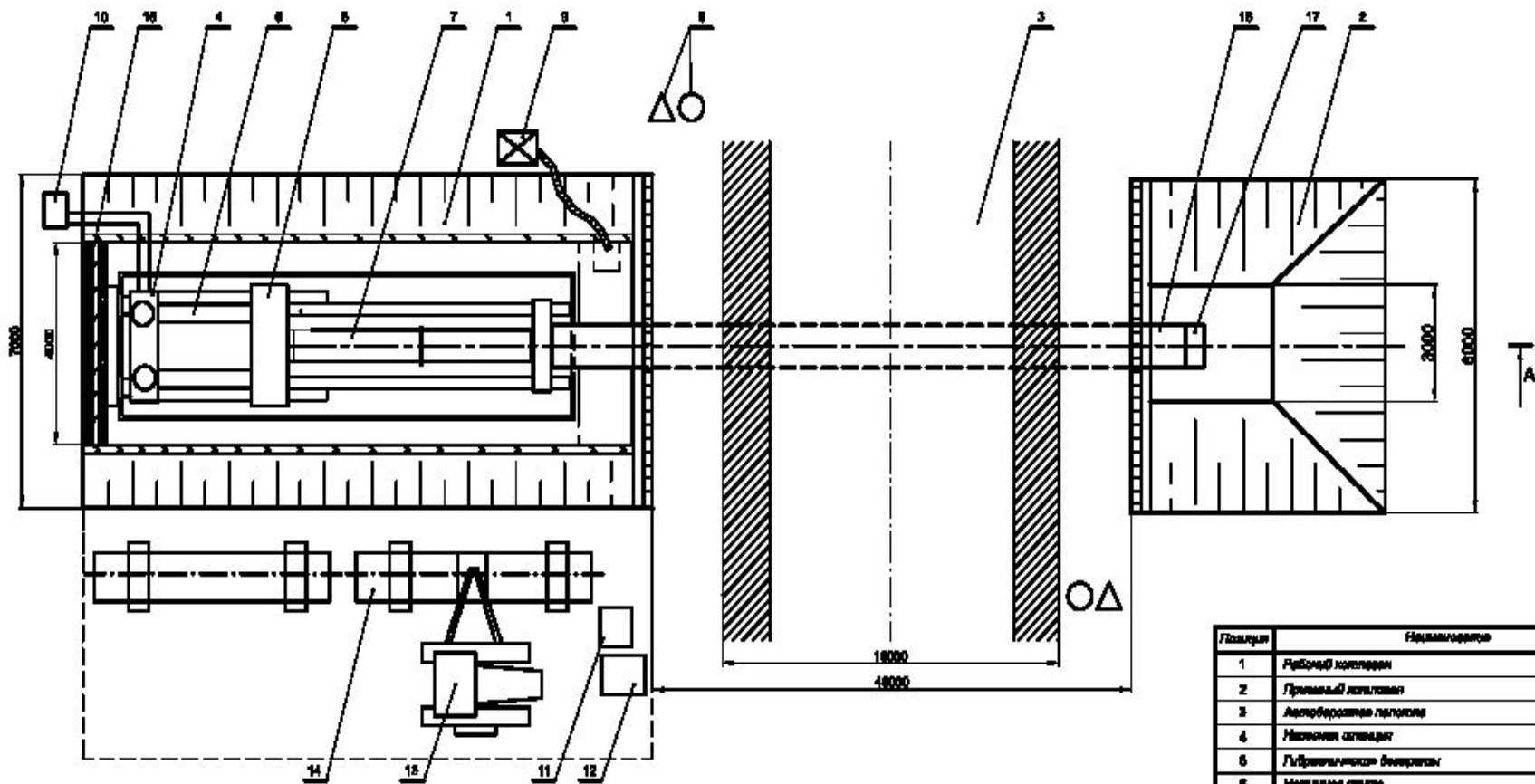
$f_{кр}$ – коэффициент крепости грунта, 0,5.

$$P_1 = \frac{15 \cdot 0,72^2}{3 \cdot 0,6} = 4,32$$

Исходя из полученных данных, выбираем установку для продавливания труб УБПТ-600 (средний класс).

Установка бестраншейной прокладки труб Горизонт-600





Позиция	Наименование
1	Рабочий корпус
2	Примный материал
3	Автоматическое регулирование
4	Насосная станция
5	Гидравлические бапорты
6	Насосная станция
7	Насосная станция
8	Элемент безопасности
9	Двигатель насоса
10	Механический насос
11	Сварочный аппарат
12	Гидравлическое регулирование
13	Трубопроводы
14	Труба для фундамента
15	Уплотнительное кольцо
16	Защитный экран, ТУ 14-3-1073-01 (7200)
17	Корпус насоса
18	Стержневая конструкция рамы
19	Крыша
20	Применение для насоса насоса
21	Применение для насоса насоса

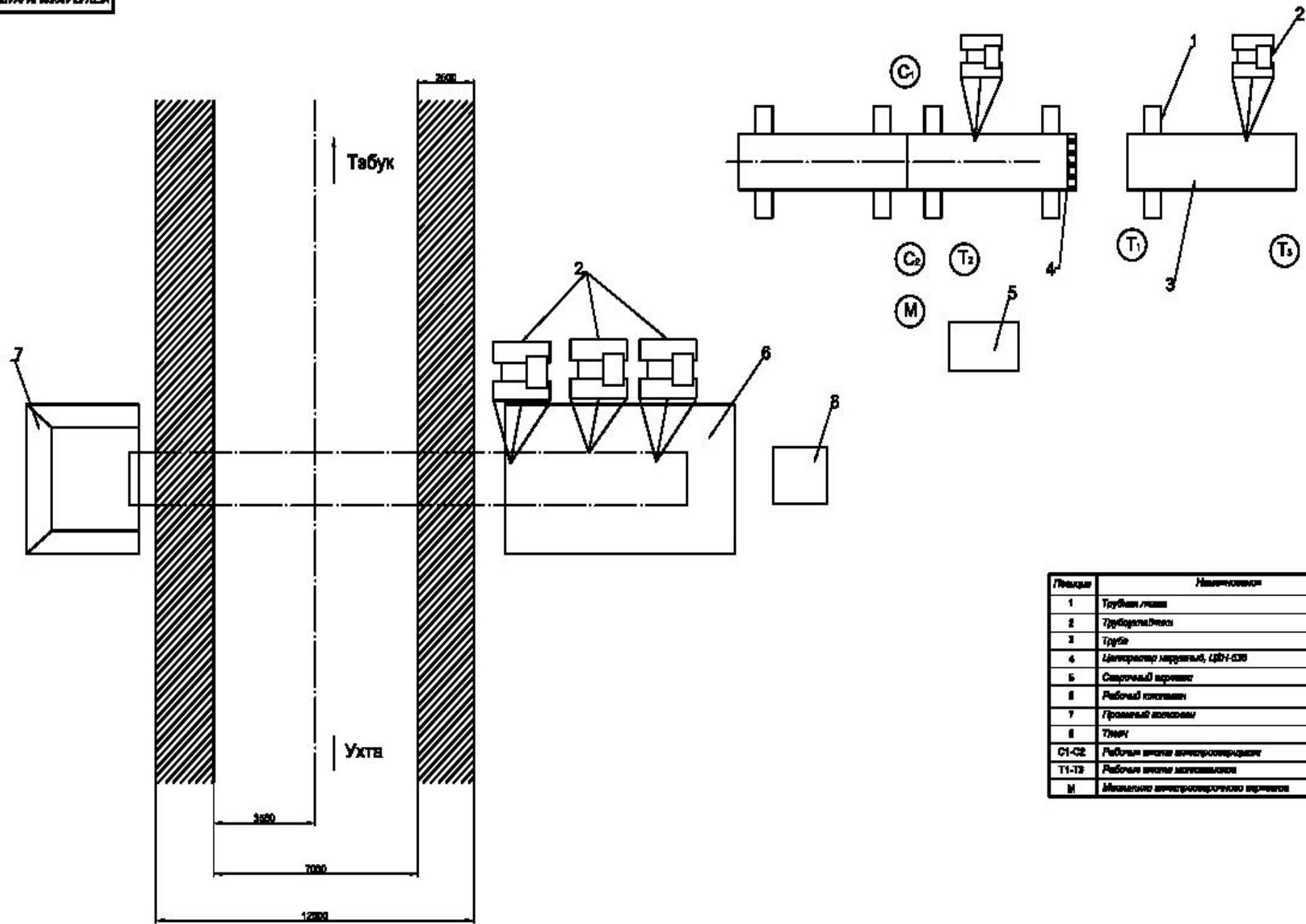
УТВ. 07.10.2009г. 01.011/01	
Схема гидравлического регулирования насоса	
Исполнитель	Проверено
Составитель	Согласовано
Дата	Подпись
01.01.11	

Сварочно-монтажные работы

Сварка трубопровода и кожуха в нитку производится непосредственно на трассе ручной дуговой сваркой от двухпостового сварочного агрегата марки АСП-500Г-ЗМУЗ с использованием внешних звенных центраторов ЦЗН-720- для центровки кожуха и ЦЗН-530- для центровки трубопровода.



В качестве передвижной электростанции для сварочных постов применяется ЭСД-100Т/400-А1РК.



Позиция	Наименование
1	Трубы г/ш
2	Трубы д/ш
3	Труба
4	Центростан. левый, ЦСТ-СЗ
5	Сварочный аппарат
6	Рабочий стол
7	Грузовый автобус
8	Транс
C1-C2	Рабочие места изготовления
T1-T2	Рабочие места монтажа
M	Место изготовления

УТУ.87.130602.61.011/ДТ

Специальный знак
сервиса. Служба охраны
и контроля качества

12
087 - 470

Изоляция сварного стыка термоусаживающимися манжетами ТЕРМА-СТМП

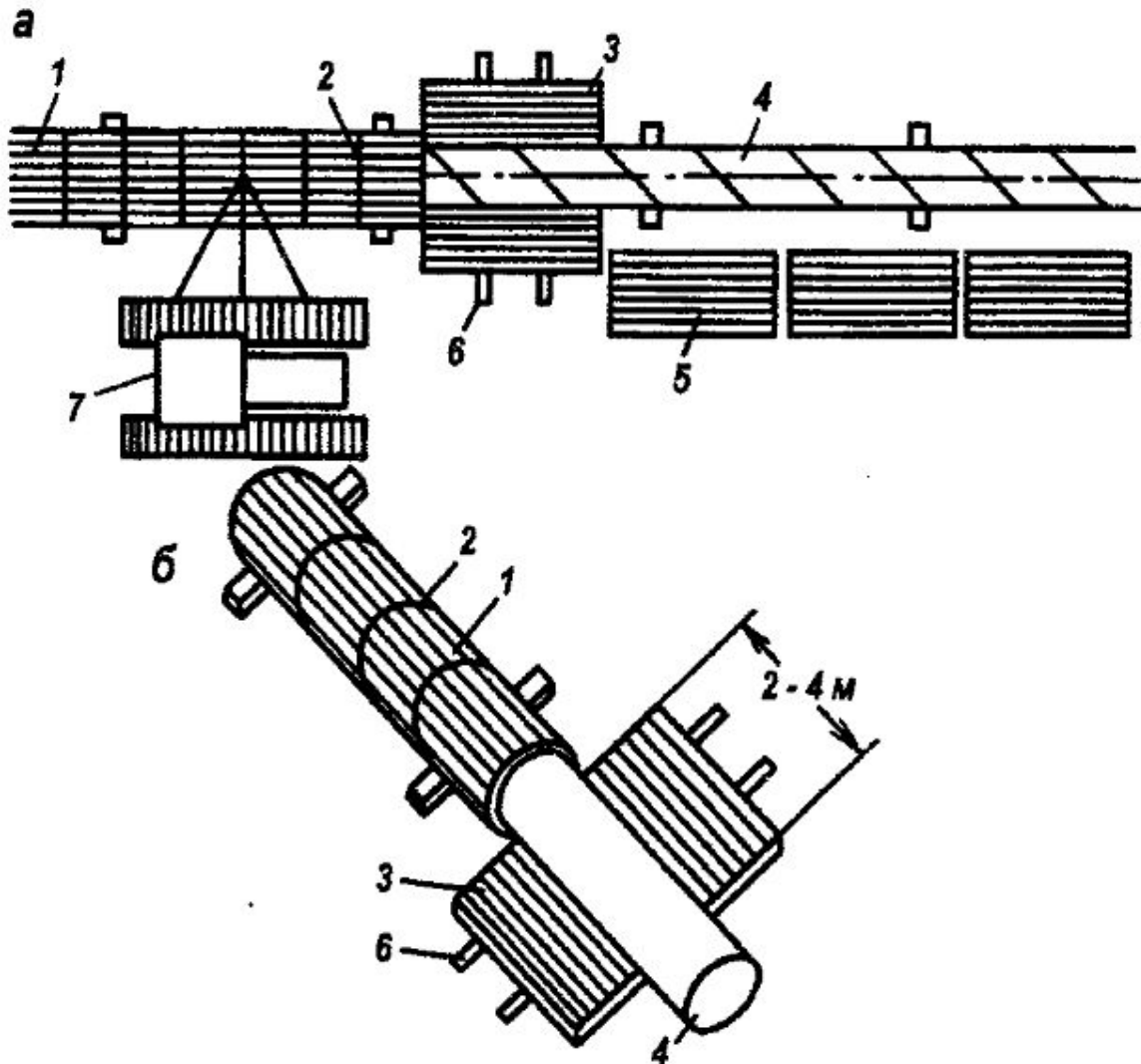
Производство работ по монтажу манжеты:

- - нагреть поверхность металла трубы и поверхности заводского покрытия до температуры не менее + 70 С;
- - нанести праймер на поверхность, которая будет изолироваться манжетой;
- - завести манжету под трубу клеевым подслоем к трубе;
- - прогреть горелкой внутренний слой манжеты в зоне нахлеста шириной от 150 до 250 мм;
- - обернуть манжету вокруг трубы;
- - прогреть горелкой верхний слой установленного края манжеты в зоне захлеста, уплотнить ее при помощи прикатного ролика;
- - нагреть ленту замок горелкой со стороны адгезива и наложить на зону нахлеста, прогревая ее горелкой прикатать роликом ;



- - равномерно нагревая горелкой манжету по всей площади, добиться ее термоусадки;
- - после усадки манжеты, прогреть всю ее поверхность в течении не менее 4 минут, прокатывая ее роликом.

Футеровка трубопровода

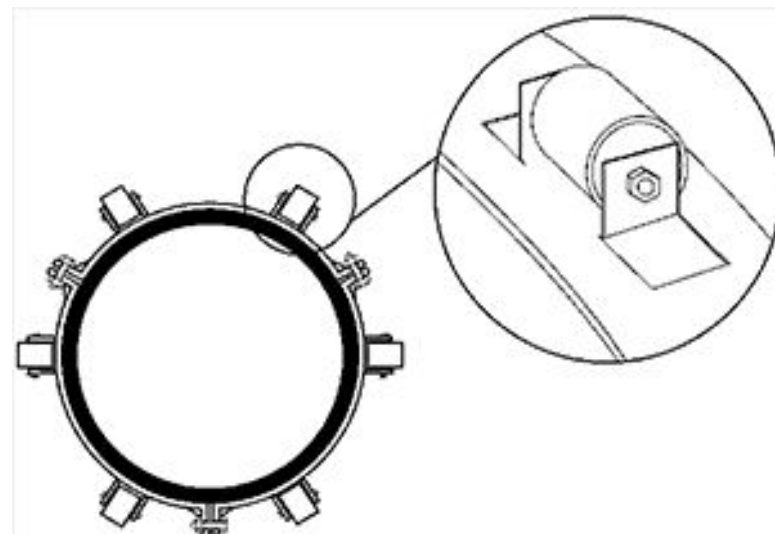


а - производство работ по футеровке трубопровода; б - футеровка трубопровода с помощью двух полос технической резины; 1- футерованный участок трубопровода; 2 - проволочная скрутка; 3- футеровочная рейка; 4 - заизолированный участок трубопровода; 5 - пакет футеровочной рейки; 6 - пояс из технической резины; 7 - кран-трубоукладчик

Роликовое опорно-направляющее кольцо РОНК

Роликовые РОНК состоят из 2 или 3 металлических сегментов, снабженных опорными элементами роликового типа, скрепленных между собой болтовым соединением.

Длина сегмента определяется от условия обеспечения монтажного зазора между сегментами в местах болтовых соединений для обеспечения обжатия кольца вокруг трубопровода. Ширина и толщина прилегающей поверхности сегмента обрешеляются условиями допустимого давления кольца на защитное покрытие трубопровода.



Так как у нас диаметр трубопровода 530 мм, то расстояние между кольцами будет 4,5 м.

Усилие протаскивания трубопровода

$$T_{\text{np}} = f_{\text{мп}} \cdot G \qquad T = 77,2 \cdot 0,8 = 61,7 \text{ кН}$$

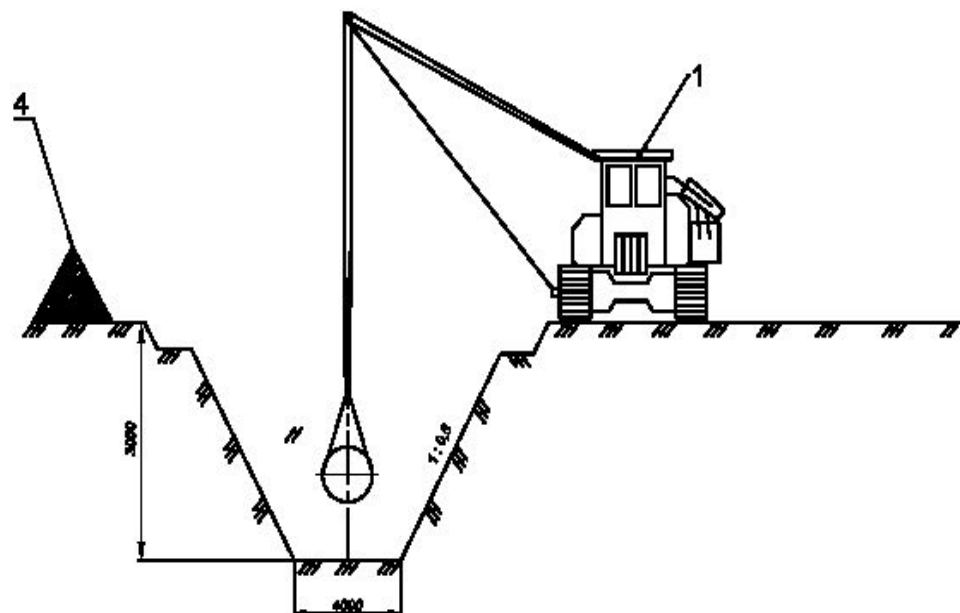
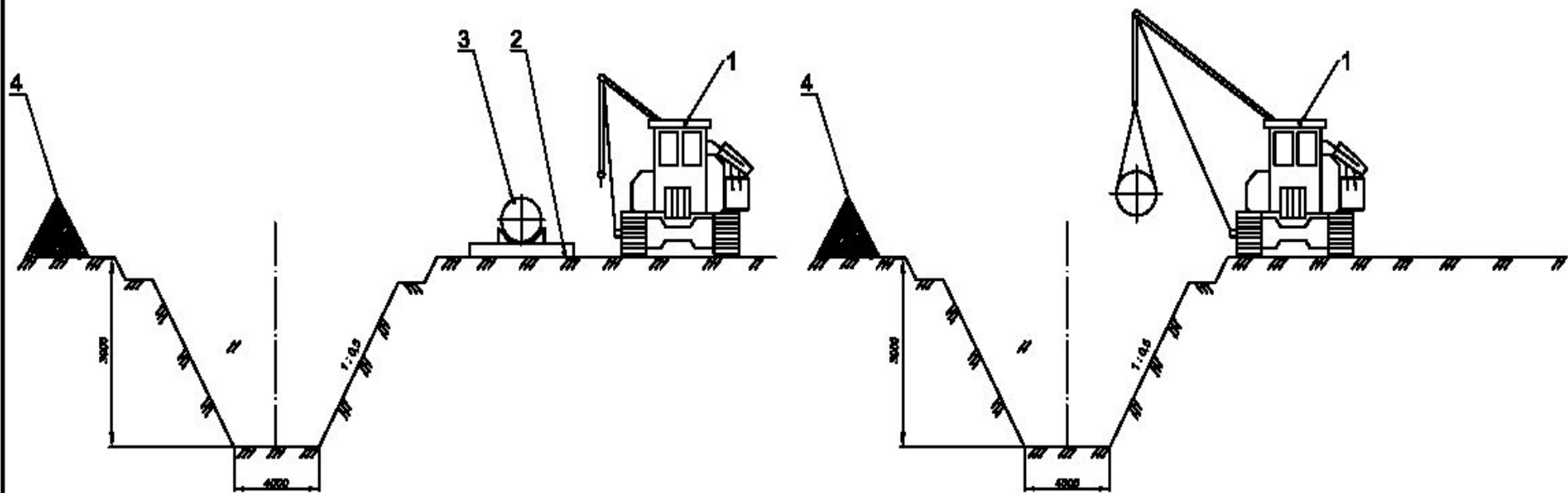
где $f_{\text{тр}}$ – коэффициент трения зафутерованных труб о металл кожуха при продольном перемещении, $f_{\text{тр}} = 0,8$;

G – общий вес протаскиваемого зафутерованного трубопровода.

$$G = G_1 + G_2 \qquad G = 76 + 1,2 = 77,2 \text{ кН}$$

где G_1 – вес металла трубы, кН;

G_2 – вес футеровки, кН.



Кодификатор	Наименование
1	Грунтозаборная установка ГЗ-08
2	Кувалда ручная
3	Лопата ручная, ТУ 14-3-1623-88 (ГОСТ 163)
4	Сетка арматурная
А-А	Площадка на фундаменте
Б-Б	Площадка и арматурный каркас
В-В	Площадка и дренаж

УТВ. 57.130502.51.01/ДП	
Техническое решение кранового	
СМ-4-010	

**Сравнительная экономическая эффективность строительства
подземного перехода нефтепровода через автомобильную
дорогу.**

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Сооружение перехода		Разница (+, -)
			Методом продвигания	Методом гнб	
1	Себестоимость строительства	руб.	972 878	2 108 558	-1 135 679
2	Заработная плата	руб.	284 930	1 093 555	- 808 624
3	Отчисления в фонд социальной защиты	руб.	85 479	328 066	- 242 587
4	Основные материалы	руб.	536 034	536 034	0
5	Вспомогательные материалы	руб.	7 304	9 208	- 1904
6	Амортизационные отчисления	руб.	8 087	11 824	- 3 736
5	Экономический эффект, Э	руб.	1 135 679		

Заключение

В дипломном проекте рассмотрен вариант сооружения перехода нефтепровода через автодорогу III типа.

В проекте приведены технологические расчёты, на основании которых укладываемый трубопровод принят из труб диаметром 530 мм толщины стенки 10,3 мм и защитного кожуха диаметром 720 мм и толщиной стенки 8 мм.

Выбраны технические средства: два трубовоза «КАМАЗ-43118», автокран «КС-45721-21», бульдозер «ДЗ-240С», экскаватор «ЕТ-14-20», три трубоукладчика «Caterpillar PL83», тягач «Т-170».

Максимальное тяговое усилие протаскивания согласно проведённым расчётам составляет –61,7 кН. Исходя из полученных результатов для производства работ принята установка УБПТ Горизонт - 600.

Приведено экономическое обоснование сооружения перехода нефтепровода через автодорогу методом продавливания. Экономический эффект от сооружения перехода данным методом составил 1135679,9руб.



Спасибо за внимание!