



ЭнергоГаз

Независимый Институт Проектирования

ОГРН 1125003010450 ИНН 5003102360 КПП 500301001

Свидетельство №0313.02-2015-5003102360-П-166 ГОСТ Р ИСО 9001-2008 OLIMP.RU.0001.A000215

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 34, стр. 3, "Группа компаний "ЭНЕРГОГАЗ"

Телефон: (495) 210-82-83

E-mail: nipeg@bk.ru

Заказчик: ДНП «Волна»

Заявитель: ДНП «Солнечный Берег»

Подрядчик: ООО «НИП «ЭнергоГаз»

Объект

газификации: Газификация ДНП «Солнечный берег», ДНП «Волна», расположенного по адресу: Московская область, Можайский городской округ, сельское поселение Горетовское, вблизи д. Блазново

Объект

строительства: Газификация ДНП «Волна», расположенного по адресу: Московская область, Можайский городской округ, сельское поселение Горетовское, вблизи д. Блазново

Стадия: Рабочая документация

Номер проекта 23/19-ГСН

Книга 3 Наружные газопроводы



ЭнергоГаз

Независимый Институт Проектирования

ОГРН 1125003010450 ИНН 5003102360 КПП 500301001

Свидетельство №0313.02-2015-5003102360-П-166 ГОСТ Р ИСО 9001-2008 OLIMP.RU.0001.A000215

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 34, стр. 3, "Группа компаний "ЭНЕРГОГАЗ"

Телефон: (495) 210-82-83

E-mail: nipeg@bk.ru

**Газификация ДНП «Солнечный берег», ДНП «Волна»,
расположенного по адресу: Московская область, Можайский
городской округ, сельское поселение Горетовское, вблизи д.
Блазново**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Книга 3 «Наружные газопроводы»

Газификация ДНП «Волна», расположенного по адресу:
Московская область, Можайский городской округ, сельское
поселение Горетовское, вблизи д. Блазново

Согласовано			

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

23/19-ГСН.3

Генеральный директор

А.Н. Бахметьев

Главный инженер

Е.Р. Колпачева

Бахметьев

Колпачева

2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.**1. Основание для проектирования.**

Рабочая документация «Газификация ДНП «Волна», расположенного по адресу: Московская область, Можайский г.о., с.п. Горетовское, вблизи д. Блазново», разработана на основании следующих документов:

Договор с ДНП «Волна»;

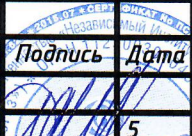
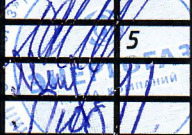
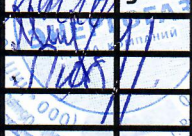


Технические условия филиала АО «Мособлгаз» «Одинцово-межрайгаз» для подключения **№3134-141/3.**

Инженерно-геодезические изыскания планы;

Инженерно-геологическое заключение участка строительства газопровода;

2. Перечень нормативно-технических документов

- СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы»;
- СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»;
- СНиП 42.13330.2011 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка»;
- Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления, утвержденный правительством РФ от 29.10.2010 №870;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15 ноября 2013 N 542;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности»;
- СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги»;

						23/19-ГСН/З			
						<i>Газификация ДНП «Волна», расположенного по адресу: Московская область, Можайский г.о., с.п. Горетовское, вблизи д. Блазново</i>			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата				
					5	Наружные газопроводы	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Колпачева					Р	1	18
Исполнит.		Милованова				Пояснительная записка	 ЭнергоГаз Независимый Институт Проектирования		
Н.контр.		Людимов							

3. Характеристика трассы проектируемого газопровода.

Трасса проектируемого газопровода выполнена для газоснабжения жилых строений ДНП «Волна», расположенного по адресу: Московская область, Можайский городской округ, сельское поселение Горетовское, вблизи д. Блазново.

Проектом предусматривается:

- подключение к проектируемому газопроводу ср.д. Р<0,3 МПа ПЭ100 SDR17,6 Ø110х6,3 филиала АО «Мособлгаз» «ОдинцовоМежрайгаз» на границе ДНП «Волна»;
- прокладка газопровода ср.д. Р<0,3 МПа ПЭ100 SDR17,6 Ø110х6,3 по территории ДНП «Волна» до границ участков потребителей (предусматривается прокладка газопровода вдоль участков по одной стороне дороги, на расстоянии 2 м. от границы участка);
- подключение потребителей, входящих в первую очередь газификации (32 шт., по индивидуальным проектам).

Началом трассы является место подключение к проектируемому газопроводу ср.д. Р<0,3 МПа ПЭ100 SDR17,6 Ø110х6,3 филиала АО «Мособлгаз» «ОдинцовоМежрайгаз» на границе ДНП «Волна» согласно технических условий №3134-141/3.

Трасса проектируемого газопровода проложена открытым способом по землям общего пользования ДНП «Волна», преимущественно вдоль дорог. В местах прокладки газопровода существующие канавы необходимо засыпать, расположение канав предусмотреть на расстоянии не менее 1,0 м от оси газопровода.

Общая протяженность трассы газопровода по территории ДНП «Волна» составляет:

ПЭ100 SDR17,6 Ø110х6,3 – 2058,0 п.м.

Учитывая существующую инфраструктуру данная схема является оптимальным вариантом газификации ДНП «Волна».

Расстояние по вертикали (в свету) между проектируемым газопроводом высокого и среднего давления и подземными инженерными коммуникациями в местах их пересечений следует принимать в соответствии с СП 42-101-2003 и требованиями ПУЭ.

Земляные работы в местах пересечений с коммуникациями производить вручную в присутствии представителей соответствующих организаций.

Повороты линейной части проектируемого газопровода из полиэтиленовых труб выполняются полиэтиленовыми отводами или упругим изгибом с радиусом не менее 25 наружных диаметров.

Глубина заложения проектируемого газопровода высокого и среднего давления принято согласно СП 62.13330.2011 и в соответствии с существующими и проектируемыми коммуникациями.

						23/19-ГСН/3	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

Повороты линейной части проектируемого газопровода из полиэтиленовых труб выполняются полиэтиленовыми отводами или упругим изгибом с радиусом не менее 25 наружных диаметров.

Глубина заложения проектируемого газопровода высокого и среднего давления принята согласно СП 62.13330.2011 и в соответствии с существующими и проектируемыми коммуникациями.

Обозначение трассы газопровода (в соответствии с СП 42-103-2003) предусматривают: путем установки опознавательных знаков (в соответствии с положениями СП 62.13330.2011) и укладки сигнальной ленты по всей длине трассы.

Пластмассовая сигнальная лента желтого цвета шириной не менее 0,2 м с несмываемой надписью «Осторожно! Газ» (ТУ 2245-028-00203536) укладывается на расстоянии 0,2 м от верха присыпанного полиэтиленового газопровода среднего давления.

На участках пересечений газопровода, с подземными инженерными коммуникациями лента должна быть уложена вдоль газопровода дважды на расстояние не менее 0,2 м между собой и на 2 м в обе стороны от пересекаемого сооружения в соответствии с проектом.

Сварку полиэтиленовых труб производить при температуре окружающего воздуха от -15 С до +45 С. Газопровод укладывается змейкой в горизонтальной плоскости для компенсации температурных удлинений.

Для прокладки газопровода использовать только полиэтиленовые трубы, имеющие сертификат качества завода-изготовителя. Трубы должны храниться в условиях, обеспечивающих их сохранность от повреждений. Не допускается использовать для строительства газопровода трубы сплюснутые, имеющие уменьшение диаметра более 5% от номинального и трубы с надрезами и царапинами глубиной более 0,7 мм.

Строительно-монтажные работы по прокладке газопровода должны выполняться с соблюдением условий согласования с заинтересованными организациями (смотри ведомость согласований), СП 62.13330.2011, СП 42-101-2003, СП 42-102-2004, СП 42-103-2003.

Защита газопроводов от коррозии

Проектом предусматривается прокладка газопровода из полиэтиленовых труб, не требующих активной/пассивной защиты от коррозии.

В местах выхода газопровода из земли предусматривается установка изолирующего соединения.

Геологические условия участка строительства

						23/19-ГСН/3	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

Бурение производилось буровой установкой АВБ-2А колонковым способом диаметром 127 мм. Скважины привязаны в планово-высотном отношении и нанесены на топографический план масштаба 1:500.

Согласно нормативным документам и техническому заданию, было пробурено 10 скважин глубиной до 4,0 м. Отбор проб глинистых грунтов ненарушенного сложения производился вдавливаемым грунтоносом ГВ-1Н (со съемным башмаком) диаметром 108 мм. Пробы грунта упаковывались в дюксы диаметром 50 мм. После окончания бурения скважины были ликвидированы (затампонированы выбуренной породой).

Ниже приведены физико-механические свойства грунтов, по выделенным ИГЭ сверху вниз в порядке их залегания:

ИГЭ №1 – Насыпной грунт (thQIV) – суглинок серый, тугопластичный, со строительным мусором (щебень, битый кирпич, стекло), возраст менее 5 лет; Грунты слабопучинистые. Расчетное сопротивление $R_0=80$ кПа.

ИГЭ №2 – Суглинок (fQIIms) тугопластичный, коричневого, с гнездами и прослоями водонасыщенного мелкого песка. Расчетные показатели данного ИГЭ составляют: модуль деформации $E = 24,6$ МПа, удельное сцепление $C = 30$ кПа, угол внутреннего трения $\phi = 17,48$ град, плотность грунта $\rho = 2,04$ г/см³. Коэффициент пористости $e = 0,595$. Грунты слабопучинистые ($\epsilon_{fn} = 0,024$).

Техногенные грунты ИГЭ № 1 по степени морозной пучинистости не классифицируются, однако, учитывая их неоднородный литологический состав, рекомендуется предварительно рассматривать их как слабопучинистые.

Подземные воды, согласно СП 28.13330.2011, неагрессивны к бетонам марок W4, W6, W8. Агрессивность грунтовых вод, согласно ГОСТ 9.602-2005, по отношению к свинцовым оболочкам кабелей – низкая и алюминиевым оболочкам кабелей – высокая.

Нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2011 и СП 131.13330.2012 составляет для суглинков – 1,32 м.

Подробное описание геологических условий участка строительства, геолого-литологического строения, гидрогеологических условий, физико-механические свойства грунтов, климат, растительность района, радиационная обстановка, мероприятия по охране атмосферного воздуха, мероприятия для защиты от шума, мероприятия для защиты подземных и поверхностных вод в период строительства и эксплуатации объекта, оценка уровня химического загрязнения почв и грунтов, комплексная оценка категории химического и биологического загрязнения почв и грунтов исследуемой территории см. тома 05-СМР/16-ИГИ Отчет об инженерно-геологических условиях участка строительства газопровода и 05-СМР/16-ИЭИ Отчет об инженерно-экологических условиях участка строительства газопровода.

3. Расчет размеров земельных участков, предоставленных для размещения линейного объекта (полоса отвода).

						23/19-ГСН/3	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

Для строительства проектируемого газопровода принята временная полоса производства работ шириной 5.8 м (1.4 м от оси проектируемого газопровода в одну сторону, 4.4 м от оси проектируемого газопровода в другую сторону, см. «Проект организации строительства»).

Строительная полоса сооружения линейной части газопровода представляет собой линейно-протяженную строительную площадку, в пределах которой передвижными механизированными производственными подразделениями – колоннами, бригадами, звеньями – выполняется весь комплекс строительства трубопровода, в том числе:

1. Основные – строительные, строительно-монтажные и специальные строительные работы.
2. Вспомогательные – погрузка, транспортировка и разгрузка труб, изоляционных, сварочных и других материалов, оборудования, машин, механизмов, конструкций, изделий, деталей и др., обеспечивающих бесперебойное производство СМР;
3. Обслуживающие – контроль качества и безопасности производства СМР, обеспечение выполнения природоохранных мероприятий при выполнении основных и вспомогательных строительных процессов, техническое обслуживание и ремонт машин, механизмов, социально-бытовое обслуживание строителей, охрана материальных ценностей.

Постоянный отвод земельного участка, необходимый для размещения объектов и сооружений инфраструктуры (ГРПШ, запорной арматуры, контрольных трубок) на проектируемом газопроводе не предусмотрен. Во временное пользование отводятся земли под строительство газопровода, площадки и временные дороги вдоль трассы газопровода на период строительства. Потребность в земельных ресурсах для строительства проектируемого газопровода определена на основании Проекта организации строительства.

Охранная зона проектируемого согласно 878 ПП РФ от 20.11.2000 г., составляет 4.0 м (по 2.0 м с каждой стороны от оси газопровода).

Согласно СП 62.13330.2011 к газопроводам и сооружениям различных давлений предъявляются дополнительные требования. Любое производство работ вблизи действующего газопровода возможно только после согласования с эксплуатирующей организацией.

Охранная зона проектируемого газопровода ср.д. Р 0,3 МПа составляет 0,82 Га.

Временная полоса производства работ для строительства распределительного газопровода ср.д. по территории ДНП «Волна», составляет площадь 1,2 Га.

						23/19-ГСН/3	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		5

1. Согласно постановлению Правительства РФ №878 от 20 ноября 2000 г. для газораспределительных сетей устанавливаются следующие охранные зоны:

- вдоль трасс подземных газопроводов из полиэтиленовых труб при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода - в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопровода со стороны провода и 2 метров - с противоположной стороны.

2. Вдоль всей трассы полиэтиленового газопровода предусматривается укладка сигнальной ленты на расстоянии 0,2 м от верхней образующей газопровода. При пересечении газопровода с подземными коммуникациями, сигнальную ленту уложить вдоль газопровода дважды на расстоянии не менее 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересекаемого сооружения.

Совместно с сигнальной лентой укладывается изолированный провод-спутник на расстоянии 0,2 м вдоль присыпанного газопровода.

3. При пересечении проектируемого газопровода с существующими подземными коммуникациями, рытье траншей вести вручную по 2 м в каждую сторону от места пересечения.

4. Трассу подземного газопровода обозначить опознавательными табличками, установленными на постоянные ориентиры (здания, опоры ЛЭП), опознавательные столбы и указатели.

4. Перечни искусственных сооружений, пересечений, примыканий, включая их характеристику, перечень инженерных коммуникаций, подлежащих переустройству.

По ходу трассы проектируемый газопровод ср.д. $P < 0,3$ МПа ПЭ100 SDR17,6 $\varnothing 110 \times 6,3$ пересекает кабели, находящиеся в собственности ДНП «Волна».

Проектом не предусматривается переустройство действующих инженерных сетей/коммуникаций.

5. Описание решений по организации рельефа трассы и инженерной подготовке территории.

Прокладка газопровода предусматривается в сложившихся условиях рельефа. Высотные отметки находятся в пределах от 200,43 до 186,18 в Балтийской системе высот, Московской системе координат.

Земляные работы заключаются в разработке траншей под укладку проектируемого газопровода. Размеры и профили траншеи и котлованов установлены проектом в зависимости от диаметра труб газопровода, характеристики грунтов, гидрогеологических, температурных и других условий.

						23/19-ГСН/3	Лист
							6
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Ширина траншеи принимается 0,8 м. Разработка траншеи производится механизированным способом, подчистка дна траншеи ведется вручную. Складирование грунта производится на бровке траншеи (см. Проект организации строительства).

Основание под газопровод принято песчаное толщиной 100 мм, а также присыпка газопровода песком на 200 мм от верха трубы. Обратная засыпка газопровода производится разработанным грунтом, с послойным уплотнением до $K_{упл}=0,95$.

Проектом предусматривается снятие и последующее восстановление верхнего плодородного слоя почвы на глубину 0,2...0,4 м. Отвалы минерального и плодородного грунта размещают в пределах полосы временного отвода земель.

Последовательность операций земляных работ при строительстве подземного газопровода принята в соответствии с ВСН 38-96, СНиП 3.02.01-87.

Прокладка газопровода предусматривается в сложившихся условиях рельефа, дополнительных решений по организации рельефа трассы и инженерной подготовке территории не требуется.

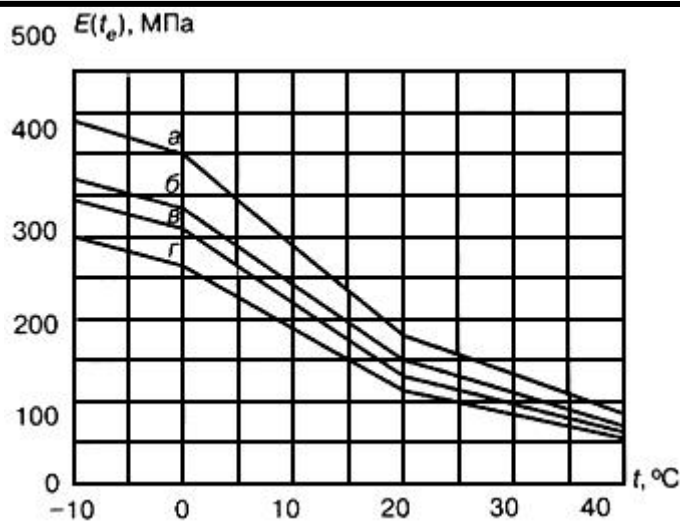
6. Сведения о радиусах и углах поворота, длине прямых и криволинейных участков, продольных и поперечных уклонах, преодолеваемых высотах.

Повороты линейной части газопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях выполняются полиэтиленовыми отводами или упругим изгибом с радиусом не менее 50 наружных диаметров трубы.

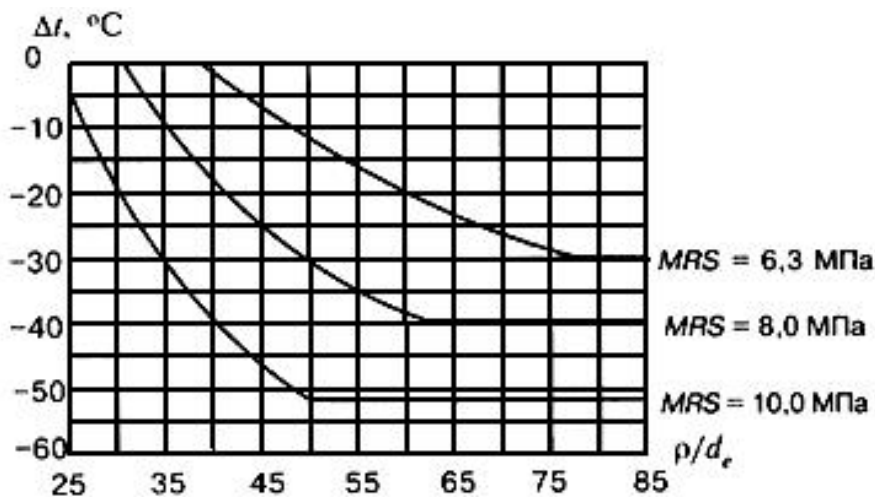
Для газопроводов, прокладываемых в обычных условиях, зависимости между максимально допустимым температурным перепадом и минимально допустимым радиусом упругого изгиба при температуре эксплуатации 0°C для различных значений SDR и MRS даны на рисунках:

Значения модуля ползучести материала труб для проектируемого срока эксплуатации 50 лет в зависимости от температуры транспортируемого газа. Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации 0 C и рабочем давлении 0,1 МПа для SDR11 и различных MRS

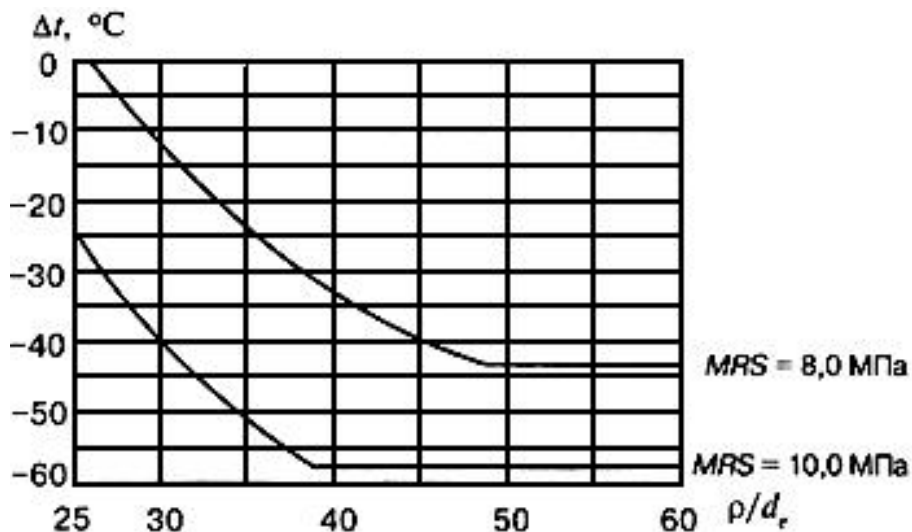
						23/19-ГСН/3	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		7



Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации 0 С и рабочем давлении 0,1 МПа для SDR11 и различных MRS



Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации 0 С и рабочем давлении 0,6 МПа для SDR11 и различных MRS



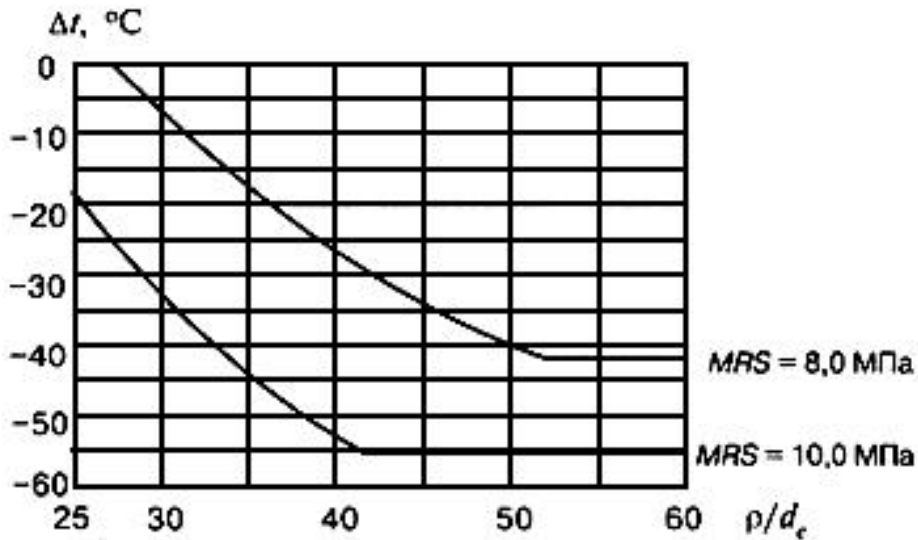
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

23/19-ГСН/З

Лист

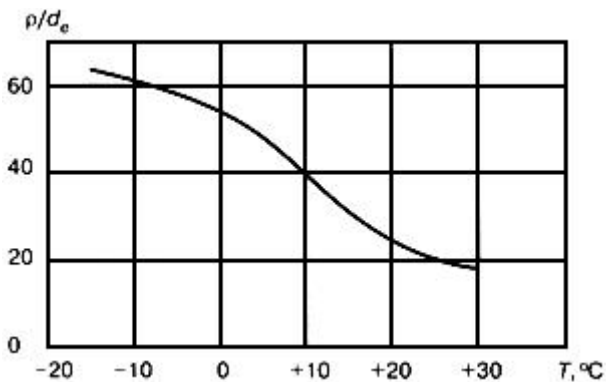
8

Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации 0 С и рабочем давлении 0,1 МПа для SDR17,6 и различных MRS



Допустимые радиусы упругого изгиба при монтаже и укладке газопровода (краткосрочное напряжение трубы) в зависимости от температуры окружающего воздуха определяются по графику, приведенному на рисунке:

Зависимость отношения радиуса упругого изгиба газопроводов к наружному диаметру трубы от температуры окружающего воздуха при монтаже и укладке газопроводов



7. Расчет газопроводов на прочность и устойчивость

7.1. Расчет газопровода среднего давления (диаметром 110 ММ) на прочность и устойчивость

1. Расчет газопроводов на прочность и устойчивость положения (против всплытия) включает:

- определение размеров труб по рабочему (нормативному) давлению;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

23/19-ГСН/З

Лист

9

- проведение поперечного расчета принятого конструктивного решения, т.е. оценка допустимости назначенных радиусов упругого изгиба газопровода и температурного перепада;
- определение необходимой величины балластировки;
- обеспечение кольцевой формы поперечного сечения (предельно допустимой величины овализации).

Прочность и устойчивость газопроводов обеспечивается также на всех стадиях строительства и испытаний.

2. При расчетах на прочность и устойчивость газопроводов из полиэтиленовых труб срок службы принимается равным 50 годам.

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА ГАЗОПРОВОДОВ

Расчетными характеристиками материала газопроводов являются:
 минимальная длительная прочность, (определяемая по ГОСТ Р 50838)
 модуль ползучести материала трубы
 коэффициент линейного теплового расширения
 коэффициент Пуассона

Исходные данные для проектируемого газопровода ПЭ100 SDR17,6 Ср.д. приведены в таблице 1.

Таблица 1

	Условное обозначение	Ед. измерения	Значение
Минимальная длительная прочность	MRS*	МПа	10
Модуль ползучести материала	E(t)**	МПа	275
Коэффициент линейного теплового расширения	α	$^{\circ}\text{C}^{-1}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$
Коэффициент Пуассона	μ	-	0.43

* Минимальная длительная прочность согласно ГОСТ Р 50838 должна приниматься для труб из:

- ПЭ 80 - 8,0 МПа;
- ПЭ 100 - 10,0 МПа.

						23/19-ГСН/З	Лист
							10
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

** Модуль ползучести материала труб для срока службы газопровода 50 лет принимается в зависимости от температуры эксплуатации по графикам, приведенным на рисунке 1, где напряжения в стенке трубы определяются по формуле:

$$\sigma = p(SDR-1)/2, \text{ МПа (1)}$$

где:

p – рабочее давление (абсолютное), МПа

SDR – стандартное размерное отношение номинального наружного диаметра к номинальной толщине стенки, которое следует определять в зависимости от давления в газопроводе, марки полиэтилена и коэффициента запаса прочности

Соответственно:

$$\sigma = p(SDR-1)/2 = 0,4(17,6-1)/2 = 3,32 \text{ МПа.}$$

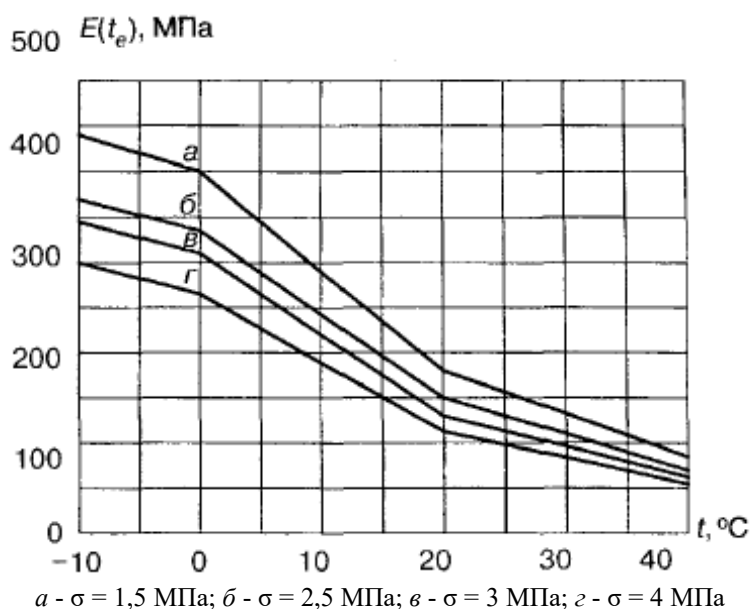


Рисунок 1 – Значения модуля ползучести σ материала труб для проектируемого срока эксплуатации 50 лет в зависимости от температуры транспортируемого газа

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПРИНЯТОГО КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ

1. Проверка прочности газопровода согласно требованиям СП 62.13330.2011 состоит в соблюдении следующих условий:

– при действии всех нагрузок силового нагружения:

$$\sigma_{np F} \leq 0.4MRS \text{ (МПа)} \quad (2)$$

Соответственно: $\sigma_{np F} \leq 0.4 \cdot 10$, $\sigma_{np F} \leq 4$;

– при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружений:

						23/19-ГСН/3	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

$$\sigma_{np\ NS} \leq 0.5MRS \text{ (МПа)} \quad (3)$$

$$\sigma_{np\ S} \leq 0.9MRS \text{ (МПа)} \quad (4)$$

Соответственно: $\sigma_{np\ NS} \leq 0.5 \cdot 10$, $\sigma_{np\ NS} \leq 5$;

$$\sigma_{np\ S} \leq 0.9 \cdot 10$$
, $\sigma_{np\ S} \leq 9$.

При отсутствии 100 %-го контроля сварных швов газопроводов, соединенных сваркой нагретым инструментом встык, правые части условий (1), (2) и (3) принимаются с понижающим коэффициентом 0,95.

2. Значения $\sigma_{np\ F}$, $\sigma_{np\ NS}$, $\sigma_{np\ S}$ должны определяться по формулам:

$$\sigma_{npF} = \frac{2\mu\Phi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} \text{ (МПа);} \quad (5)$$

$$\sigma_{npNS} = \left| \frac{2\mu\Phi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha E(t_e)\Delta t \right| + \sigma_c \text{ (МПа);} \quad (6)$$

$$\sigma_{npS} = \left| \frac{2\mu\Phi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha E(t_e)\Delta t \right| + \sigma_{oy} + \frac{E(t_e)d_e}{2\rho} + \sigma_c \text{ (МПа);} \quad (7)$$

где:

σ_{oy} – дополнительные напряжения в газопроводе, обусловленные прокладкой его в особых условиях;

σ_c – дополнительные напряжения в газопроводе, обусловленные прокладкой его в сейсмических районах, при этом используются условия прочности;

Δt – допустимый температурный перепад равный -10°C ;

ρ/d_e – отношение радиуса наружного изгиба к наружному диаметру газопровода, определяем по рисунку 2.

Для газопроводов, прокладываемых в обычных условиях, зависимости между максимально допустимым температурным перепадом и минимально допустимым

						23/19-ГСН/З	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

радиусом упругого изгиба при температуре эксплуатации 0 °С для различных значений SDR и MRS приведены на рисунке 2:

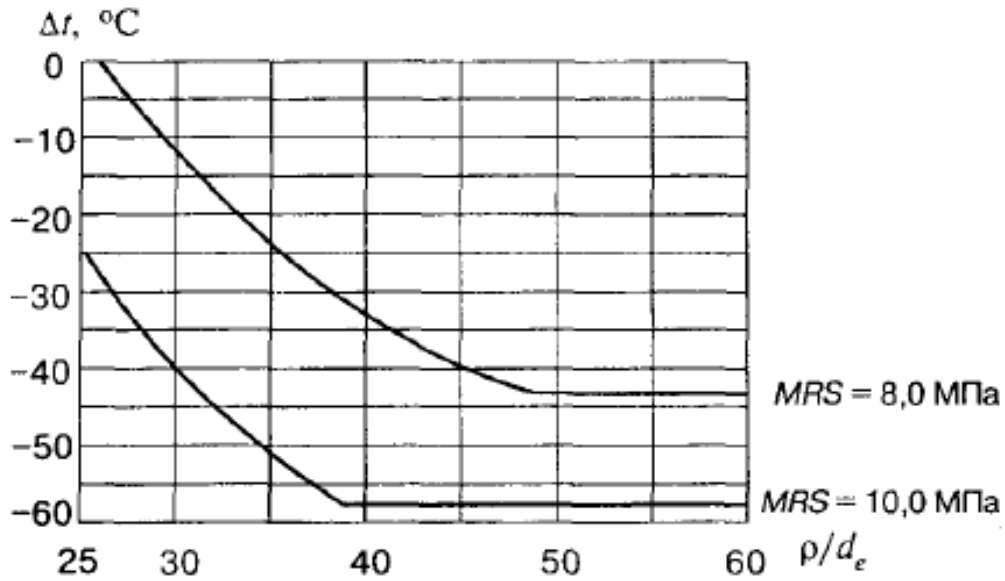


Рисунок 2 - Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации 0 °С и рабочем давлении 0,6 МПа для SDR 11 и различных MRS.

Соответственно:

$\sigma_{np F} = 1,261 \text{ МПа}$, $1,261 < 4$, условие соблюдается;

$\sigma_{np NS} = 0,958 \text{ МПа}$, $0,958 < 5$, условие соблюдается;

$\sigma_{np S} = 6,458 \text{ МПа}$, $6,458 < 9$, условие соблюдается.

7.2. Расчет газопровода среднего давления (диаметром 160 мм) на прочность и устойчивость

1. Расчет газопроводов на прочность и устойчивость положения (против всплытия) включает:

- определение размеров труб по рабочему (нормативному) давлению;
- проведение поверочного расчета принятого конструктивного решения, т.е. оценка допустимости назначенных радиусов упругого изгиба газопровода и температурного перепада;
- определение необходимой величины балластировки;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

23/19-ГСН/З

Лист

13

- обеспечение кольцевой формы поперечного сечения (предельно допустимой величины овализации).

Прочность и устойчивость газопроводов обеспечивается также на всех стадиях строительства и испытаний.

2. При расчетах на прочность и устойчивость газопроводов из полиэтиленовых труб срок службы принимается равным 50 годам.

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА ГАЗОПРОВОДОВ

Расчетными характеристиками материала газопроводов являются:
минимальная длительная прочность, (определяемая по ГОСТ Р 50838)

модуль ползучести материала трубы

коэффициент линейного теплового расширения

коэффициент Пуассона

Исходные данные для проектируемого газопровода ПЭ100 SDR17,6 Ср.д. приведены в таблице 1.

Таблица 1

	Условное обозначение	Ед. измерения	Значение
Минимальная длительная прочность	MRS*	МПа	10
Модуль ползучести материала	E(t)**	МПа	275
Коэффициент линейного теплового расширения	α	$^{\circ}\text{C}^{-1}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$
Коэффициент Пуассона	μ	-	0.43

* Минимальная длительная прочность согласно ГОСТ Р 50838 должна приниматься для труб из:

- ПЭ 80 - 8,0 МПа;
- ПЭ 100 - 10,0 МПа.

** Модуль ползучести материала трубы для срока службы газопровода 50 лет принимается в зависимости от температуры эксплуатации по графикам, приведенным на рисунке 1, где напряжения в стенке трубы определяются по формуле:

						23/19-ГСН/3	Лист
							14
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$\sigma = p(SDR-1)/2, \text{ МПа (1)}$$

где:

p – рабочее давление (абсолютное), МПа

SDR – стандартное размерное отношение номинального наружного диаметра к номинальной толщине стенки, которое следует определять в зависимости от давления в газопроводе, марки полиэтилена и коэффициента запаса прочности

Соответственно:

$$\sigma = p(SDR-1)/2 = 0,7(11-1)/2 = 3,5 \text{ МПа.}$$

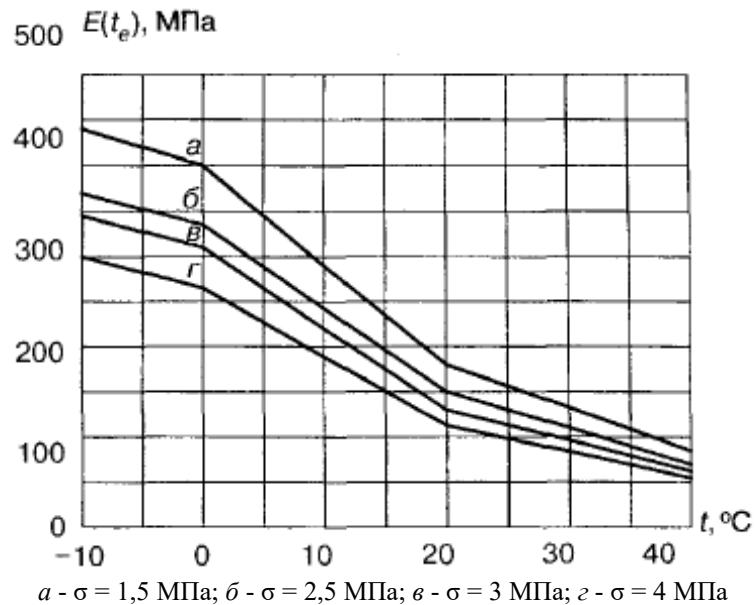


Рисунок 1 – Значения модуля ползучести σ материала труб для проектируемого срока эксплуатации 50 лет в зависимости от температуры транспортируемого газа

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПРИНЯТОГО КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ

1. Проверка прочности газопровода согласно требованиям СП 62.13330.2011 состоит в соблюдении следующих условий:

– при действии всех нагрузок силового нагружения:

$$\sigma_{np F} \leq 0.4MRS \text{ (МПа)} \quad (2)$$

Соответственно: $\sigma_{np F} \leq 0.4 \cdot 10$, $\sigma_{np F} \leq 4$;

– при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружений:

$$\sigma_{np NS} \leq 0.5MRS \text{ (МПа)} \quad (3)$$

$$\sigma_{np S} \leq 0.9MRS \text{ (МПа)} \quad (4)$$

Соответственно: $\sigma_{np NS} \leq 0.5 \cdot 10$, $\sigma_{np NS} \leq 5$;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

23/19-ГСН/З

Лист

15

$$\sigma_{npS} \leq 0.9 \cdot 10, \sigma_{npS} \leq 9.$$

При отсутствии 100 %-го контроля сварных швов газопроводов, соединенных сваркой нагретым инструментом встык, правые части условий (1), (2) и (3) принимаются с понижающим коэффициентом 0,95.

2. Значения σ_{npF} , σ_{npNS} , σ_{npS} должны определяться по формулам:

$$\sigma_{npF} = \frac{2\mu\varphi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} \text{ (МПа);} \quad (5)$$

$$\sigma_{npNS} = \left| \frac{2\mu\varphi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha E(t_s) \Delta t \right| + \sigma_c \text{ (МПа);} \quad (6)$$

$$\sigma_{npS} = \left| \frac{2\mu\varphi}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha E(t_s) \Delta t \right| + \sigma_{oy} + \frac{E(t_s) d_e}{2\rho} + \sigma_c \text{ (МПа);} \quad (7)$$

где:

σ_{oy} – дополнительные напряжения в газопроводе, обусловленные прокладкой его в особых условиях;

σ_c – дополнительные напряжения в газопроводе, обусловленные прокладкой его в сейсмических районах, при этом используются условия прочности;

Δt – допустимый температурный перепад равный -10°C ;

ρ/d_e – отношение радиуса наружного изгиба к наружному диаметру газопровода, определяем по рисунку 2.

Для газопроводов, прокладываемых в обычных условиях, зависимости между максимально допустимым температурным перепадом и минимально допустимым радиусом упругого изгиба при температуре эксплуатации 0°C для различных значений SDR и MRS приведены на рисунке 2:

						23/19-ГСН/З	Лист
							16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

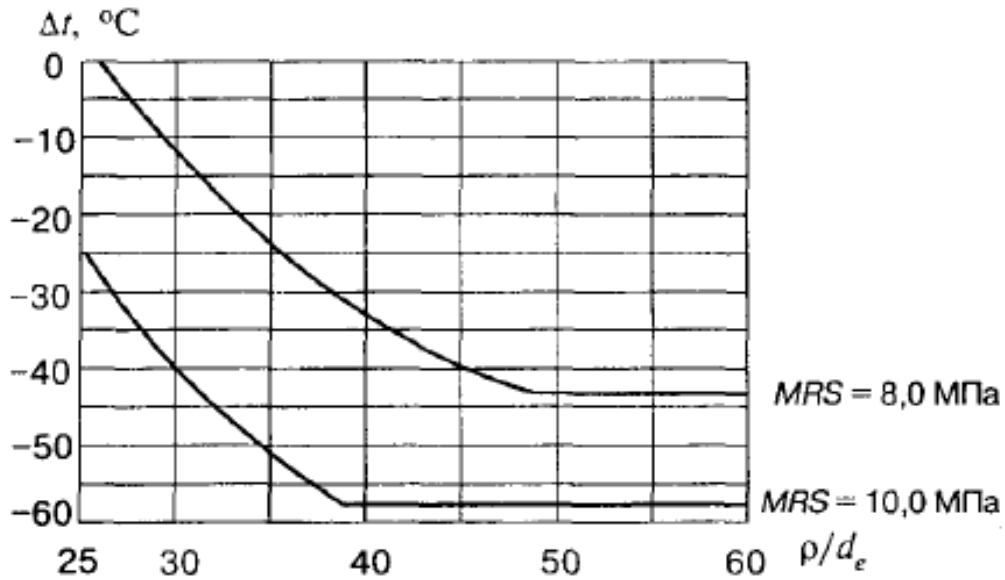


Рисунок 2 - Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру газопровода при температуре эксплуатации $0\text{ }^\circ\text{C}$ и рабочем давлении $0,6 \text{ МПа}$ для $SDR 11$ и различных MRS .

Соответственно:

$\sigma_{np F} = 1,219 \text{ МПа}$, $1,261 < 4$, условие соблюдается;

$\sigma_{np NS} = 0,889 \text{ МПа}$, $0,958 < 5$, условие соблюдается;

$\sigma_{np S} = 6,889 \text{ МПа}$, $6,458 < 9$, условие соблюдается.

9. Сроки эксплуатации газопроводов и технологических устройств.

Срок эксплуатации	
Полиэтиленовые газопроводы	50 лет
Неразъемное соединение	40 лет
Цокольный ввод с неразъемным соединением	40 лет
ДРП	12 лет
ИС	30 лет

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование проекта:	Газификация ДНП «Волна»
Заказчик:	ДНП «Волна»
Проектная организация:	ООО «НИП «ЭнергоГаз»
Вид строительства:	Новое строительство
Место расположения объекта:	Московская область, Можайский городской округ, сельское поселение Горетовское, вблизи д. Блазново
Основание для проектирования:	Договор на выполнение проектных работ; Генеральный план ДНП «Волна»; Инженерно-геодезические изыскания; Инженерно-геологические изыскания;

ПОДЗЕМНЫЙ ГАЗОПРОВОД

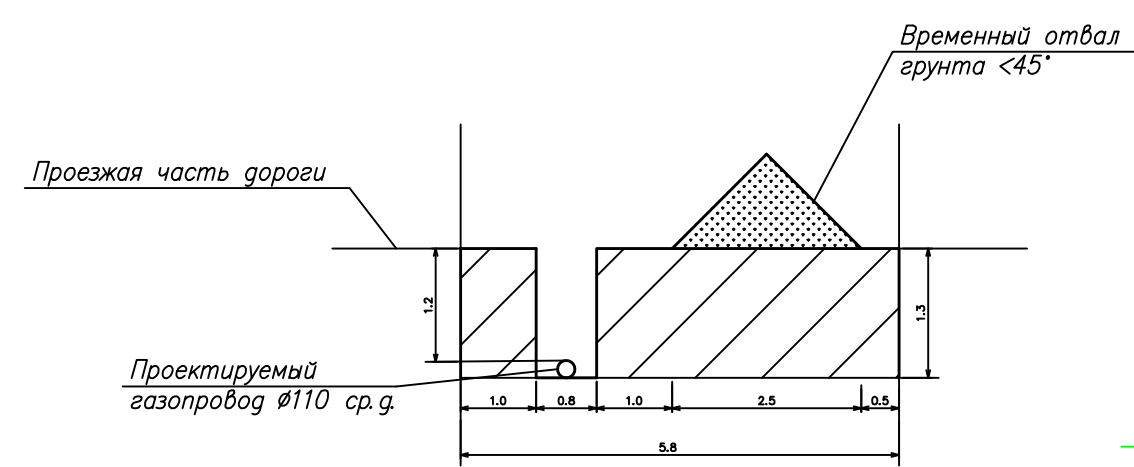
ГАЗОПРОВОД Р<0,3 МПа	Общая протяженность газопроводов Р<0,3 МПа	2058,0	
	Открытым способом		
	Труба полиэтиленовая ПЭ100 SDR17,6	Ø110х6,3	2058,0
	Отвод 30/45/90 ПЭ100 SDR17,6	Ø110х6,3	4/2/2
	Тройник Ду110 (равнопроходный) ПЭ100 SDR17,6	Ø110х6,3	5
	Заглушка Ду110 ПЭ100 SDR17,6	Ø110х6,3	6

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

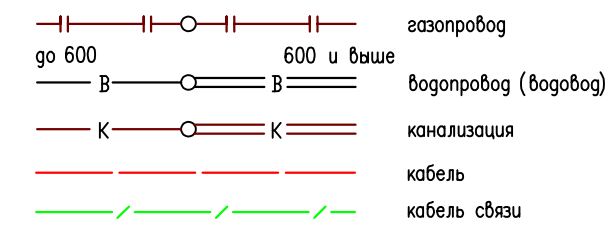
ГАЗОПРОВОД Р<0,3 МПа	Общая разработка грунта	м ³	2140,3
	Разработка грунта траншеи вручную (в охранной зоне инженерных коммуникаций)	м ³	32,0
	Разработка грунта траншеи вручную (подчистка дна траншеи Н=0,1 м)	м ³	164,6
	Разработка грунта траншеи экскаватором	м ³	1943,7

						23/19-ГСН/3	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

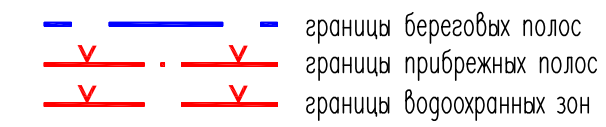
Схема организации работ по прокладке газопровода с.д. в траншее



Условные обозначения подземных коммуникаций



Условные обозначения линий градостроительного регулирования:



- Примечание:
1. Согласно постановлению Правительства РФ №878 от 20 ноября 2000 г. для газораспределительных сетей устанавливаются следующие охраняемые зоны: вдоль трассы подземных газопроводов из полиэтиленовых труб при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопровода со стороны провода и 2 метров – с противоположной стороны. Ввиду использования медного провода смонтированного в пластиковую ленту, прокладываемую над газопроводом, охраняемая зона составляет 4,0 м (по 2,0 м в обе стороны от оси трубы).
 2. Вдоль всей трассы полиэтиленового газопровода предусматривается укладка сигнальной ленты на расстоянии 0,2 м от верхней образующей газопровода. При пересечении газопровода с подземными коммуникациями, сигнальную ленту уложить вдоль газопровода дважды на расстоянии не менее 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересекаемого сооружения. Сигнальная лента в исполнении с кабелем-спутником, концы кабеля-спутника вывести под ковер, согласно черт. раздела ТКР2.
 3. При пересечении проектируемого газопровода с существующими подземными коммуникациями, рвыте траншеи вести вручную по 2 м в каждую сторону от места пересечения.
 4. Трассу подземного газопровода обозначить опознавательными табличками, установленными на постоянные ориентиры (здания, опоры ЛЭП), опознавательные столбы и указатели.

Главный инженер проекта

Колпачева Е.Р.

1
3 2

Работы по прокладке газопровода в охранной зоне инженерных коммуникаций вести вручную в присутствии представителей эксплуатирующих организаций. Плановое и проектное положение пересечений коммуникаций уточнить шурфованием. При несоответствии существующих отметок проект пересогласовать с проектировщиками. Данный проект выполнен на геоподоснове ООО "Георизит". Геоподоснова не изменилась.

Главный инженер проекта

Колпачева Е.Р.

Линия сводки с листом 3

Линия сводки с листом 3

		23/19-ГСН.3		
		Газификация ДНП "Волна", расположенного по адресу: Московская область, Можайский г.о., с.п. Горетовское, вблизи д. Блазново		
Изм	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
	ГИП	Колпачева		10.19
	Инженер	Милобанов		10.19
	Проверил	Любимов		10.19
		Газоснабжение	Стадия	Лист
		Проект полосы отвода	Р	1 3
		План трассы газопровода	М 1:500	

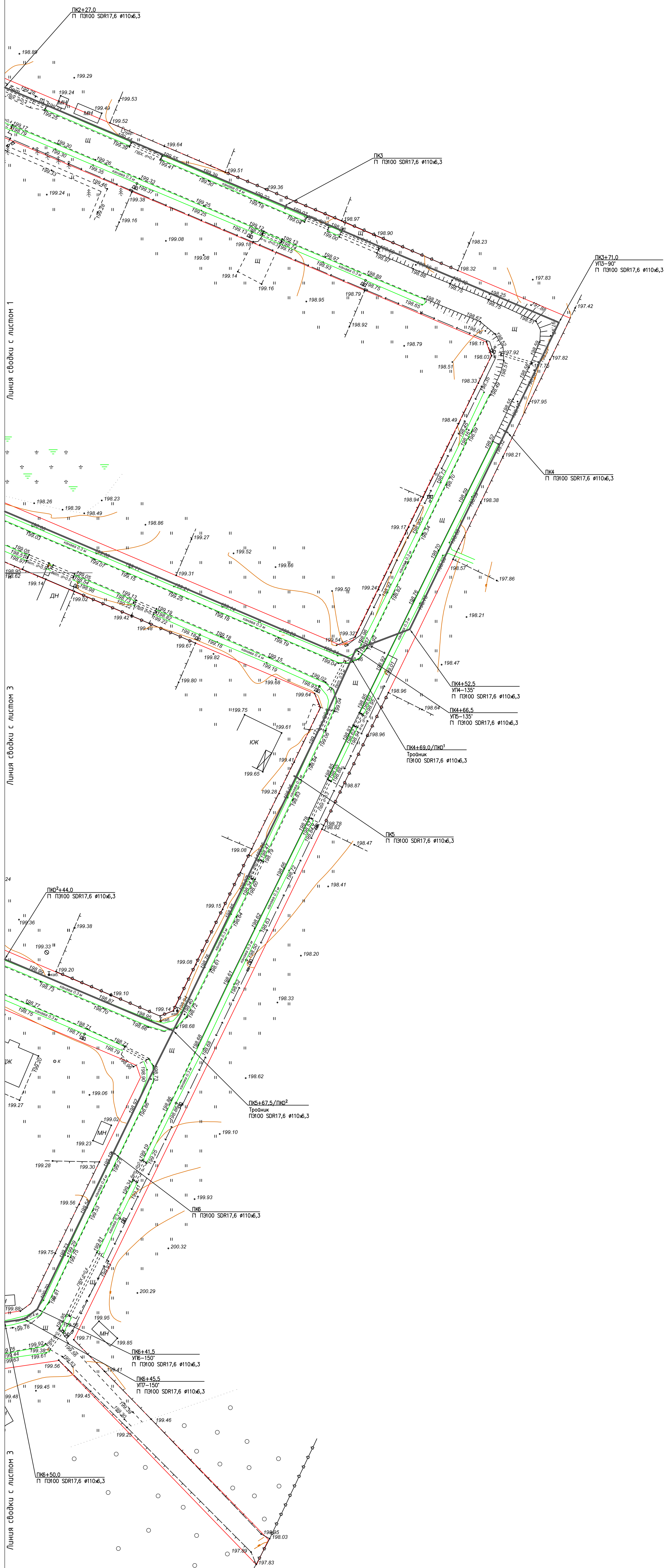
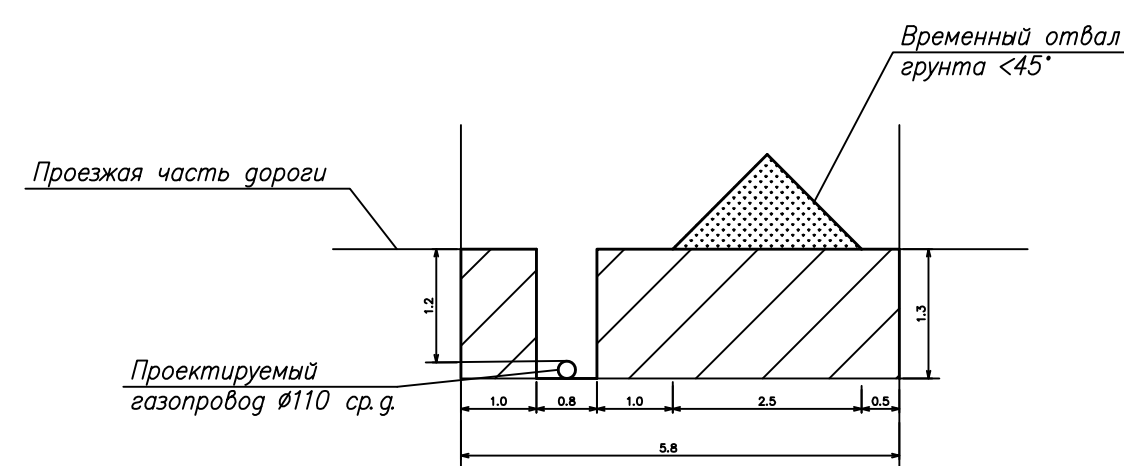
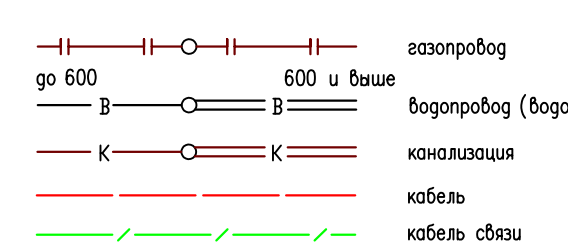


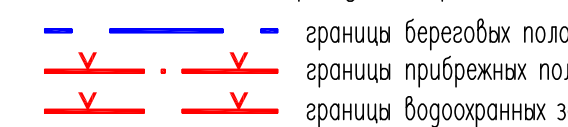
Схема организации работ по прокладке газопровода с.д. в траншее



Условные обозначения подземных коммуникаций



Условные обозначения линий градостроительного регулирования:

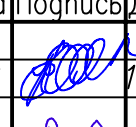


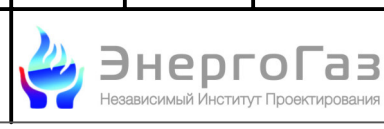


- Примечание:
- Согласно постановлению Правительства РФ №878 от 20 ноября 2000 г. для газораспределительных сетей устанавливаются следующие охраняемые зоны вдоль трасс подземных газопроводов из полиэтиленовых труб при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопровода со стороны провода и 2 метров – с противоположной стороны. Ввиду использования медного провода вмонтированного в пластиковую ленту, прокладываемую над газопроводом, охранная зона составляет 4,0 м (по 2,0 м в обе стороны от оси трубы).
 - Вдоль всей трассы полиэтиленового газопровода предусматривается укладка сигнальной ленты на расстоянии 0,2 м от верхней образующей газопровода. При пересечении газопровода с подземными коммуникациями, сигнальную ленту уложить вдоль газопровода дважды на расстоянии не менее 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересекемого сооружения.
 - При пересечении проектируемого газопровода с существующими подземными коммуникациями, ритые траншеи вести вручную по 2 м в каждую сторону от места пересечения.
 - Трассу подземного газопровода обозначить опознавательными табличками, установленными на постоянные ориентиры (здания, опоры ЛЭП), опознавательные столбы и указатели.

Главный инженер проекта  Колпачева Е.Р.

Работы по прокладке газопровода в охраняемой зоне инженерных коммуникаций вести вручную в присутствии представителей эксплуатирующих организаций. Плановое и проектное положение пересекаемых коммуникаций уточнить шурфованием.
При несоответствии существующих отметок проект переосновать с проектировщиками.
Данный проект выполнен на геоподоснове ООО "Георелив". Геоподоснова не изменилась.

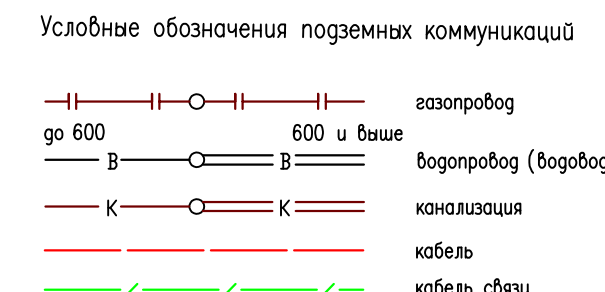
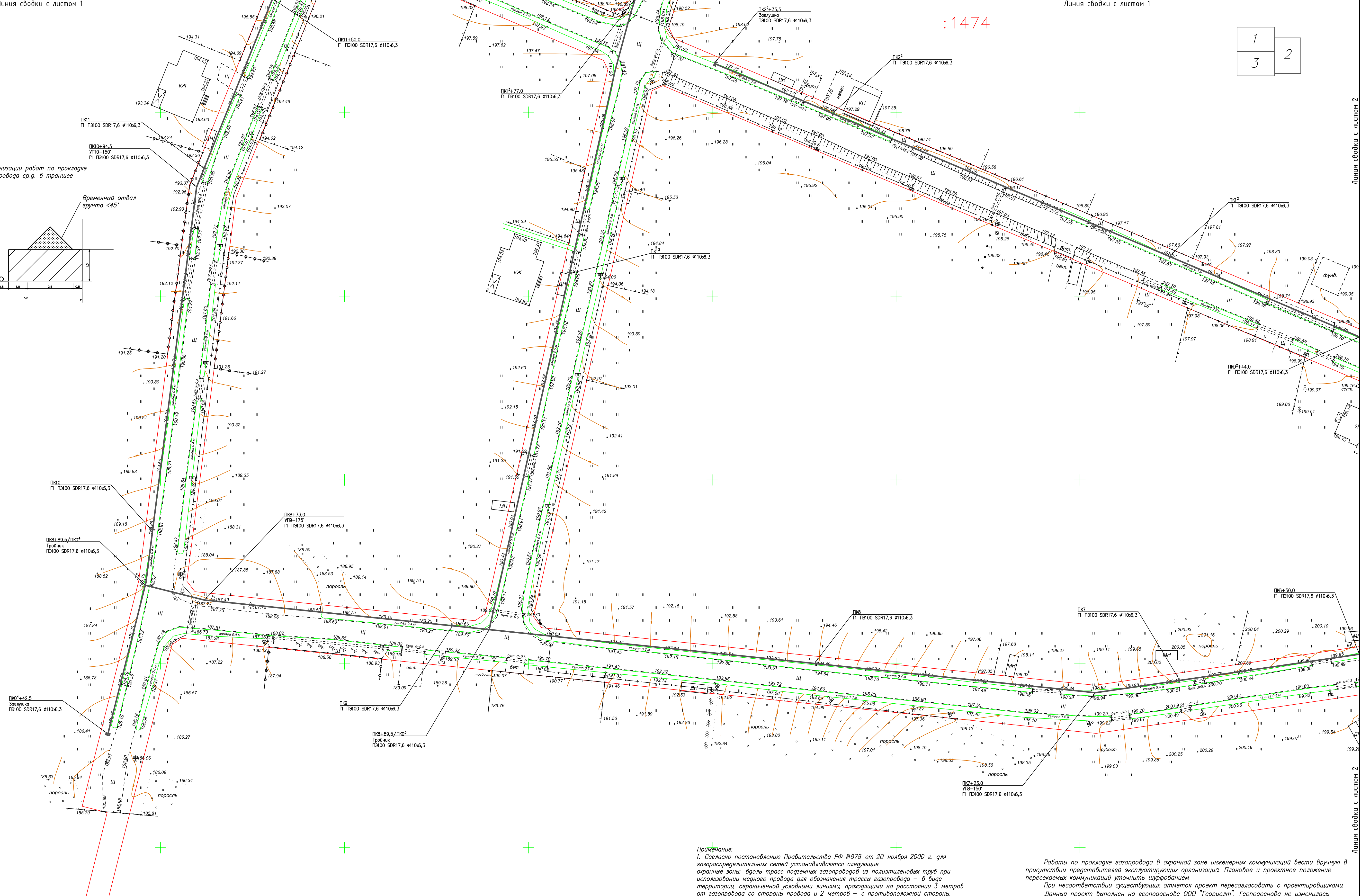
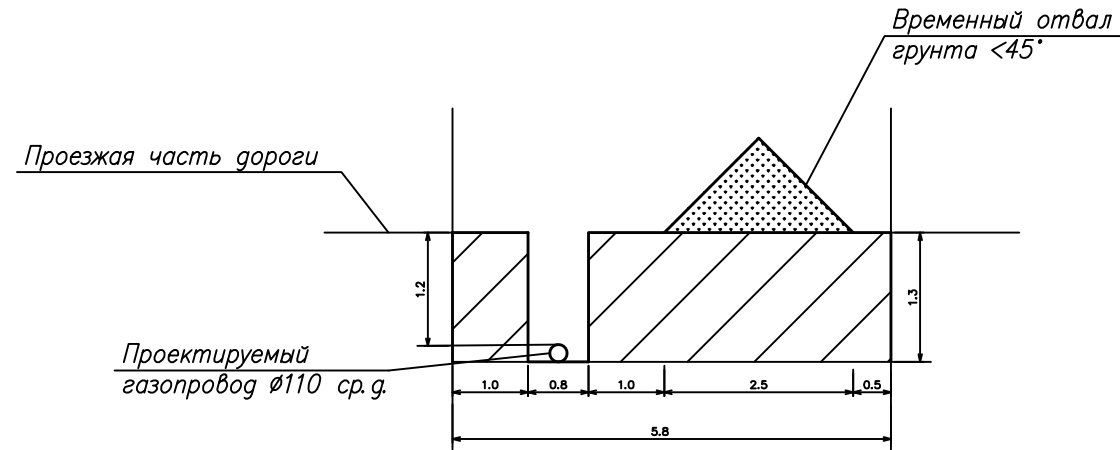
Главный инженер проекта  Колпачева Е.Р.

			23/19-ГСН.3		
			Газификация ДНП "Волна", расположенного по адресу: Московская область, Можайский г.о., с.п. Горетовское, вблизи д. Блазново		
Изм/Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Газоснабжение	Стадия
ГИП	Колпачева		10.19	Проект полосы отвода	Лист
Инженер	Милонанова		10.19	План трассы газопровода	Р
Проверил	Любимов		10.19	М 1:500	2
					Листов
					3
					

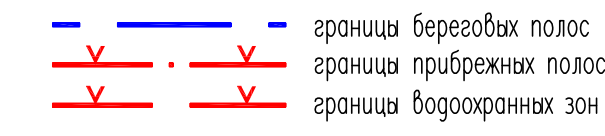
:1474

1
3 2

Схема организации работ по прокладке газопровода с.г. в траншее



Условные обозначения линий градостроительного регулирования:



- Примечание:**
1. Согласно постановлению Правительства РФ №878 от 20 ноября 2000 г. для газораспределительных сетей устанавливаются следующие охраняемые зоны: вдоль трасс подземных газопроводов из полиэтиленовых труб при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода – в виде территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопровода со стороны провода и 2 метров – с противоположной стороны. Ввиду использования медного провода монтированного в полиэтиленовую ленту, прокладываемую над газопроводом, охранная зона составляет 4,0 м (по 2,0 м в обе стороны от оси трубы).
 2. Вдоль всей трассы полиэтиленового газопровода предусматривается укладка сигнальной ленты на расстоянии 0,2 м от верхней образующей газопровода. При пересечении газопровода с подземными коммуникациями, сигнальную ленту уложить вдоль газопровода дважды на расстоянии не менее 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересекаемого сооружения. Сигнальная лента в исполнении с кабелем-спутником, концы кабеля-спутника вывести под ковер, согласно черт. раздела ПКР2.
 3. При пересечении проектируемого газопровода с существующими подземными коммуникациями, рвыте траншеи вести вручную по 2 м в каждую сторону от места пересечения.
 4. Трассу подземного газопровода обозначить опознавательными табличками, установленными на постоянные ориентиры (здания, опоры ЛЭП), опознавательные столбы и указатели.

Работы по прокладке газопровода в охранной зоне инженерных коммуникаций вести вручную в присутствии представителей эксплуатирующих организаций. Плановое и проектное положение пересекаемых коммуникаций уточнить шурфованием. При несоответствии существующих отметок проект пересогласовать с проектировщиками. Данный проект выполнен на геоподоснове ООО "Георелт". Геоподоснова не изменилась.

Главный инженер проекта Колпачева Е.Р.

Главный инженер проекта Колпачева Е.Р.

		23/19-ГСН.3		
		Газификация ДНП "Волна", расположенного по адресу: Московская область, Можайский г.о., с.п. Горетовское, вблизи д. Блазново		
Изм	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
	ГИП	Колпачева		10.19
	Инженер	Милобанов		10.19
	Проверил	Любимов		10.19
		Газоснабжение	Стадия	Лист
		Проект полосы отвода	Р	3 3
		План трассы газопровода	М 1:500	