

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kursovaya-rabota/174126>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Нефтегазовое дело (другое)

Оглавление

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ 3

1.1 Характеристика района 3

1.2 Рельеф 3

1.3 Геологическое строение 4

1.4 Климатические условия 6

1.5 Сейсмичность 7

1.6 Гидрологические условия 7

1.7 Анализ условий строительства 7

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 8

2.1 Схемы и описания технологических процессов строительства трубопровода 8

2.2 Выбор трассы 9

2.3 Ось и границы строительной полосы 9

2.4 Рекультивация. 10

2.5 Земляные работы 10

2.6 Изоляционно-укладочные работы 13

2.7 Выбор труб для сооружения трубопровода 14

2.7 Сварочные работы 15

2.8 Сооружение переходов под шоссейными и железными дорогами и через водные препятствия 15

2.9 Балластировка, обеспечение устойчивости положения трубопроводов на проектных отметках 17

2.10 Очистка полости и испытание трубопровода. 17

2.11 Мероприятия по промышленной безопасности и охране окружающей среды 18

3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ 20

3.1 Расчет производительности, рабочего давления, ориентировочного диаметра и толщины стенки трубопровода 20

3.2 Выбор типа и расчёт параметров разрабатываемых траншей 22

3.3 Выбор землеройной техники и технологии производства работ 24

3.4 Расчёт расхода топлива землеройной техникой 26

3.5 Подбор трубоукладчиков при изоляционно-укладочных работах 27

3.6 Определение границ опасных зон крана 29

3.7 Определение параметров режима сварки 31

3.7.1 Ручная электродуговая сварка 31

3.7.2 Механизированная электродуговая сварка 32

3.8 Расчёт на прочность и деформацию трубопровода 33

3.9 Расчёт на устойчивость трубопровода 36

3.10 Расчёты при пересечении искусственных препятствий 40

3.11 Основные расчёты при пересечении водных препятствий 45

3.12 Расчёты по очистке и испытанию трубопровода 49

3.13 Определение времени заполнения газопровода водой и воздухом 50

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 53

4.1 Обоснование наиболее экономически выгодного пути организации строительства трубопровода 53

4.2 Определение объема и продолжительности земляных работ 54

4.3 Разработка грунта экскаваторами в отвал 57

4.4 Рытье и засыпка траншей 58

4.5 Определение объема и продолжительности изоляционно-укладочных работ 59

4.5.1 Ручная электродуговая сварка 59

4.5.2 Изоляция полимерными лентами 60

4.5.3 Укладка в траншею изолированных трубопроводов	61
4.5.4 Укладка через водные преграды	62
4.5.5 Балластировка трубопровода железобетонными кольцевыми грузами типа 1-УТКм 1020-10	63
4.6 Очистка полости и испытание трубопровода	64
4.7 Обоснования расходов на производство работ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	68

1 Общая часть

1.1 Характеристика района

Предполагаемый район строительства трубопровода идет с Новоприводинской компрессорной станции, расположенной в Котласском районе Архангельской области и идет вдоль реки Северная Двина в город Архангельск.

Трасса пройдет параллельно с довольно оживленной транспортной магистралью М-8, и поскольку город Архангельск является одним из крупных портовых городов, то по этой трассе происходит снабжение центральной европейской части нашей страны различными товарами и оборудованием.

Трасса трубопровода представлена на топографической карте (Рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 – Топографическая карта района строительства трубопровода.

1.2 Рельеф

Трасса проходит по Восточно-Европейской равнине, и она и определит в целом рельеф местности пролегания предполагаемого трубопровода.

Местность трассы представляет собой обширную равнину со слабо выраженным уклоном к Белому и Баренцеву морям, где равнинность местами нарушается конечно-моренными всхолмлениями, образовавшиеся в результате деятельности древнего ледника.

В районе города Архангельск рельеф местности низменный, небольшие холмы здесь достигают высот не более 50 м. Далее по трассе рельеф местности меняется незначительно. В районе Котласа высота возвышенностей достигает 100-150м. [33]

Трасса пройдет по заболоченным территориям, что осложнит ее строительство.

Карта рельефа района строительства представлена на рисунке 1.2.

Рисунок 1.2 – Карта рельефа района строительства трубопровода.

1.3 Геологическое строение

Геологически территория трассы расположена на Русской плите. Древнейшими породами фундамента Русской плиты являются кристаллические образования беломорской серии нижнего архея. [32]

Породы представлены разнообразными гнейсами и сланцами, обычно гранитизированными и мигматизированными, широко развиты гранитовые гнейсы, реже глубоко метаморфизованные амфиболиты (реликты интрузий), переслаивающиеся со сланцами и гнейсами. Породы интенсивно дислоцированы в сложные складки различных порядков.

Отложения распространены на территории повсеместно, полностью перекрывая каменноугольные образования толщей мощностью до 560 м, состоящей из образований нижнего, среднего и верхнего отделов. [35]

Участок газопровода проходит по Беломорско-Кулойского плато, которое преимущественно сложено карстующимися породами (растворимые в воде). Данные породы подверженными размыву и могут послужить причиной развития дефектов, например провиса газопровода. Особенностью карстового процесса является скрытость протекания и сложность идентификации карстового риска. Поэтому на начальном этапе необходимо учитывать данный процесс для предупреждения и ликвидации карстовых проявлений.

Глубины сезонного промерзания-оттаивания характеризуются составом грунтов. В верхней части разреза грунты сезонно-талого слоя (СТС) представлены торфом, большая часть разреза – суглинками, супесью, песком, дресвяным, галечниковым, щебнистым и глыбовым грунтом водонасыщенным, доломитами и известняками выветренными. [32]

Рисунок 1.3 – Карта дочетвертичных отложений. [34]

1.4 Климатические условия

Климат трассы в ее начале умеренно континентальный, в районе города Архангельска — морской.

Продолжительность периода с температурой ниже 10°C составляет от 70 до 100 дней. Зима холодная, с устойчивыми морозами.

Средняя температура воздуха в зимний период составляет: в ноябре -4,8 ... -5,3°C, декабре -9,9 ... -10,8°C, январе -13,6 ... -14,4°C, феврале -12,1 ... -12,2°C, марте -4,7 ... -5,7°C.

В зимний период осадки наблюдаются преимущественно в виде снега – в целом выпадает 160-170 мм осадков.

Средняя температура воздуха составляет: в июне +12,7 ... +14,6°C, июле +16 ... +17,3°C, августе +13,2 ... +14,2°C.

За летние месяцы в среднем выпадает 350 мм осадков. Дожди выпадают преимущественно в виде кратковременных ливней, часто сопровождающихся грозами, шквалистым усилением ветра, иногда с градом. [10]

1.5 Сейсмичность

Вся территория района строительства по шкале MSK определена как средняя по зоне сейсмичности и не превышает 6 баллов при вероятности землетрясения от 10 до 5%. [32]

1.6 Гидрологические условия

Вся трасса проходит вдоль крупной реки Северная Двина, что определяет гидрогеологические условия трассы. Она будет пересекать множество средних и мелких рек, впадающих в крупный гидроузел.

Среди множества рек, которые пересечет трасса, надо отметить, такие как Пинега, Ерга, Содонга, Ваеньга, Ширга, Пеньгиша. Ширина их устья в пересечении с трассой трубопровода составит от 350 м до 75 м для более мелких рек. [32, 33]

Также территория прохождения трассы пересекает множество болот.

1.7 Анализ условий строительства

Газопровод «Новоприводинская КС - Архангельск» имеет протяженность около 510 км.

Необходимо строительство 2 переходов через крупные реки и несколько мелких, три перехода через железные дороги и 2 через крупные дорожные полотна, несколько через мелкие проселочные дороги.

При строительстве стоит обратить внимание на геологическое строение и рельеф района строительства трубопровода, среднюю сейсмичность восточного района, климатические условия.

2 Технологическая часть

2.1 Схемы и описания технологических процессов строительства трубопровода

Организация строительства магистрального газопровода «Новоприводинская КС – Архангельск» будет базироваться на поточном методе выполнения работ, который представляет собой последовательное, непрерывное и ритмичное производство строительных работ [1, стр.6].

При данном виде работ весь комплект подразделяется на подготовительные работы и основные работы по укладке трубопровода.

Технология и организация выполнения работ подготовительного периода проходит в три этапа:

- Организационный – подготовка проектно-сметной документации, вопросы комплектации;
- Мобилизационный – внетрассовые подготовительные работы;
- подготовительно-технологический – вдольтрассовые подготовительные работы. [1]

Все подготовительные работы при сооружении линейной части магистральных трубопроводов, их организация, а также величины охранных зон должны соответствовать требованиям "Правил охраны магистральных трубопроводов", утвержденных Постановлением СМ СССР от 12.04.79 г. N 341, а также "Инструкции по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов" [1].

Технология и организация выполнения работ основного периода включает в себя: земляные работы, погрузка, разгрузка, складирование труб большого диаметра, изоляционно-укладочные работы.

Трубопровод считается готовым, когда соединены в единую магистраль все законченные строительством участки, при этом каждый из них должен быть подготовлен к сдаче в эксплуатацию, после испытаний на прочность и герметичность, отчистки и слива воды. [1]

2.2 Выбор трассы

Выбор трассы магистрального газопровода производится в соответствии с требованиями, обозначенными в СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы».

Требования данного СП говорят, что выбор трассы трубопроводов должен проводиться на основе экономической целесообразности с учетом природных особенностей территории, расположения населенных мест, а также транспортных путей и коммуникаций, которые могут оказать негативное влияние

на магистральный трубопровод.[8].

Основные факторы, которые влияют на выбор трассы являются: усложняющие условия (такие как болота, реки, зоны вечной мерзлоты и т.п.), отсутствие вдольтрассовых дорог для обслуживания и ремонта, высокая металлоемкость, затраты при сооружении, рельеф района.

Выбранная нами трасса обходит крупные города, по рельефу проходит в основном по холмистой территории, при этом по трассе большое скопление мелких рек.

2.3 Ось и границы строительной полосы

Согласно СП 103-34-96 «Подготовка строительной полосы» строительная полоса сооружения линейной части магистрального трубопровода представляет собой линейно-протяженную строительную площадку, в пределах которой передвижными механизированными производственными подразделениями колоннами, бригадами, звеньями - выполняется весь комплекс строительства газопровода. [12, стр.16].

Определение границ строительной полосы выражается специальными знаками: насечками на деревьях – в лесной местности и пикетными знаками вместе с вешками, устанавливаемыми на открытых территориях. Пикетные знаки создают видимость границ благодаря своему яркому цвету и значительной высоте.

Дистанция между установленными пикетными знаками должна составлять 100 м., возведение должно производиться вдоль определённых границ всего трубопровода. [12, стр.23]

Требования к ширине полос земель, применяемой в процессе строительства магистрального газопровода, обозначены в СП 103-34-96.

Ширину полосы земель, отводимых во временное краткосрочное пользование на период строительства одного магистрального подземного газопровода, зависит от диаметра прокладываемого трубопровода, поэтому ориентируясь на заданный расход, предварительно выбираем диаметр труб 1020мм.

Для трассы трубопровода диаметром свыше 1020 до 1220мм включительно принимают от 30 м до 42 м в зависимости от типа земель.[12].

2.4 Рекультивация.

Работы по технической и биологической рекультивации нарушенных земель, в процессе строительства, выполняются только на землях сельхозназначения. Техническая рекультивация направлена на сохранение плодородного слоя, биологическая рекультивация направлена на восстановление первоначального плодородия почвы (вспашка, посев трав, внесение органических и минеральных удобрений) [7].

Рекультивация земель при строительстве магистральных трубопроводов производится в соответствии с СП 104-34-96 «Производство земляных работ».

Плодородные земли приводятся в пригодное состояние, как правило, в процессе строительных работ на трубопроводе, а при невозможности этого - не позднее, чем в течение года после завершения всего комплекса работ (по согласованию с землепользователем). Все работы должны быть закончены в течение срока отвода земель под строительство. [6].

Для планируемого трубопровода «Новоприводинская КС – Архангельск» работы по рекультивации земель понадобятся вблизи крупных городов.

2.5 Земляные работы

Земляные работы при строительстве линейной части трубопровода производятся в соответствии с ВСН 179-85 «Инструкция по рекультивации земель при строительстве трубопроводов» и СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы».

Технология земляных работ выполняется в следующем порядке: первоначально по оси траншеи устанавливают вешки высотой 2-2,5 м. На прямых участках трассы вешки устанавливают в пределах видимости, на кривых - через 5-10 м.

Далее последовательность работ опишем ссылаясь на рисунок 2. [6, рис.2]. Отвал верхнего слоя почвы снимают с полосы шириной 3,5 м экскаваторами типа ЭТР 254-05 и укладывают на полосу земляных работ (рис. 2а) [6, п.3.5.1]. Роторными или одноковшовыми экскаваторами, перемещающимися по полосе рекультивации, разрабатывают траншею, располагая отвал минерального грунта на полосе земляных работ на расстоянии 0,5-1,5 м от ее края (рис. 2б) [6, п.3.5.2]. Затем уложенный в траншею трубопровод засыпают, перемещая весь минеральный грунт из отвала на полосу со снятым верхним слоем почвы преимущественно мощными бульдозерами (рис. 2в). [6, п.3.5.3].

Вторым проходом экскаватора ЭТР 254-05 по полосе земляных работ снимают слой почвы с полосы шириной 3,5 м, т.е. полосу расширяют до 7 м. Снятый слой почв укладывают на отвал почвы, разработанной при первом проходе (рис. 2г). [6, п.3.5.4].

Избыток минерального грунта, расположенный над траншеей, распределяют по расширенной полосе рекультивации автогрейдерами или бульдозерами и уплотняют бульдозерами или кулачковыми катками

(рис. 2д). [6, п.3.5.5].

При выполнении выше операций четко соблюдаются выраженные границы полосы рекультивации шириной 7 м, которая после завершения последней операции, должна представлять собой выемку.

И последней операцией возвращают верхний слой почвы бульдозерами (рис. 2е). [6, п.3.5.6]

В таблице под рисунком 2 приведены размеры полос для диаметра трубопровода, ориентировочно принятого нами.

Рисунок 2.1 - Последовательность операций земляных работ при строительстве трубопроводов.

А - полоса монтажных работ; Б - полоса земляных работ; В - ширина траншеи. [6, рис.2]

Технологические параметры земляных сооружений, применяемых при строительстве магистральных трубопроводов (ширина, глубина и откосы траншеи, сечение насыпи и крутизна ее откосов, параметры шпуров и скважин), устанавливаются в зависимости от диаметра прокладываемого трубопровода, способа его закрепления, рельефа местности, грунтовых условий их мы и определим далее [9, стр.36, р.8].

Глубина траншеи при прокладке магистральных трубопроводов принимается равной диаметру трубы плюс необходимая величина засыпки грунта над ней и назначается проектом. При этом она должна быть не менее:

- при диаметре 1000 мм и более - 1,0 м; [12, стр.48, р.3]

Минимальная ширина траншеи понизу принимается не менее:

- $1,5D$ - для трубопроводов диаметром 700 мм и более с учетом следующих дополнительных требований, где D - условный диаметр трубопровода [12, стр. 49].

Соответственно глубина траншеи для нашего трубопровода составит 2,02м, минимальная ширина по низу траншеи - 1,53м

2.6 Изоляционно-укладочные работы

Существует два технологических процесса проведения изоляционно-укладочных работ: совмещенный и раздельный. Совмещенный метод является наиболее экономичным и удобным. Поэтому при строительстве трубопровода «Новоприводинская КС – Архангельск» будем использовать именно этот метод.

Согласно СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы», пункт 11, изоляционно-укладочные работы при совмещенном способе следует производить с применением изоляционных и очистных машин или комбайнов для очистки и изоляции трубопровода и колонной кранов-трубоукладчиков. [9, стр.73].

Организация изоляционно-укладочных работ совмещенным методом заключается в следующем.

Изоляционно-укладочные работы проводятся на сваренных участках трубопровода.

При выполнении укладочных работ применяют только такие средства малой механизации, которые исключают возможность повреждения изоляционного покрытия: троллейные подвески с катками, облицованными полиуретаном, или снабженные пневмобаллонами; мягкие монтажные полотенца; катковые полотенца. Металлические части этих приспособлений, которые могут оказаться в контакте с трубой, должны быть снабжены прокладками из эластичного материала. [1, п.4.115]

Укладку трубопровода будем вести по следующей схеме:

- трубопровод с неизолированными стыками приподнимают над строительной полосой на высоту 1,2-1,4 м с помощью 4-6 трубоукладчиков, создав фронт работ для очистки и изоляции стыков; по мере готовности стыков производится укладка трубопровода. При этом укладочные работы выполняют циклично, в период, который определяется временем очистки и изоляции стыков механизированным способом. [1, п.4.117].

Рисунок 2.2 - Схема проведения изоляционно-укладочных работ совмещенным способом при диаметре трубопровода 1020 (6) [9, рис.9]

Для обеспечения качественной работы данным способом, заранее рассчитывают количество трубоукладчиков, оно зависит от диаметра, а, следовательно, и от массы трубопровода. Рассчитывают допустимую кривизну изгиба трубопровода при манипуляциях с ним, во избежание появления трещин или полного разрыва. Также рассчитывают и строго придерживаются дистанции между очистной и изоляционной машинами, и от изоляционной машины до точки касания трубопроводом своего места в траншее, так как это связано со скоростью застывания битумной мастики, которая является основой изоляции.

Данные расчеты будут произведены в разделе 3.

2.7 Выбор труб для сооружения трубопровода

В соответствии с нормами СП 34-101-98, сталь должна подходить по таким требованиям, как: трубы должны быть произведены из спокойных низколегированных сталей; сталь должна беспрепятственно свариваться дуговым и контактным процессами сварки [11].

В возведении магистрального газопровода «Новоприводинская КС – Архангельск» будут использованы сварные трубы с наружным диаметром 1020 мм и классом прочности K42 (сталь 10ГС), производимые из углеродистой и низколегированной стали, подверженные термической обработке. Такая сталь отлично подходит для изготовления труб и обладает хорошей свариваемостью.

Окончательный расчет диаметра трубопровода и толщины стенки будет произведен в следующем разделе.

Список используемой литературы

1. ВСН 004-88. Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация. – Введ. 1989-04-01. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой СССР, 1989. – 94 с. (Актуализация 01.02.2020)
2. ВСН 007-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Конструкция и балластировка. – Введ. 1988-11-20. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой СССР, 1989. – 90 с. (Актуализация 01.02.2020)
3. ВСН 011-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание. – Введ. 1989-02-01. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой СССР, 1989. – 89 с. (Актуализация 01.02.2020)
4. ВСН 014-89. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды. – Введ. 01-07-1989. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой СССР, 1989. – 54 с. (Актуализация 01.11.2019)
5. ВСН 51-1-97. Правила производства работ при капитальном ремонте магистральных трубопроводов. – Введ. 20-02-1997. – М.: ИРЦ Газпром, 1997. – 50 с. (Актуализация 07.03.2020)
6. ВСН 179-85. Инструкция по рекультивации земель при строительстве трубопроводов. – Введ. 1985-06-01. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой СССР, 1985. – 92 с. (Актуализация 01.02.2020)
7. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – Введ. 1984-07-01. – М.: Стандартинформ, 1983. – 67 с. (Актуализация 06.04.2015)
8. СП 36.13330.2012. Свод правил. Магистральные трубопроводы. (Актуализация: 20.06.20)
9. СП 86.13330.2014. Магистральные трубопроводы. – Введ. 1996-01-10. – М.: Минстрой России, 2015. – 180 с. (Актуализация 01.02.2020)
10. СП.131.13330.2018 Строительная климатология.
11. СП 34-101-98. Выбор труб для магистральных газопроводов при строительстве и капитальном ремонте. – Введ. 1998-03-01. – М.: АК Транснефть, 1998. – 31 с. (Актуализация 01.02.2020)
12. СП 104-34-96. Производство земляных работ. – Введ. 1996-01-10. – М.: ИРЦ Газпром, 1996. – 140 с. (Актуализация 12.02.2016)
13. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I./ Госстрой СССР, 1985.
14. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. (Актуализация: 01.06.2019)
15. ГЭСН-2001 - Государственные Элементные Сметные Нормы
16. ГЭСН 81-02-25-2017. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. (Актуализация: 21.06.20)
17. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 2007-07-01. – М.: ВНИИСТ Миннефтегазстрой, 2007. – 59 с.
18. МДС 12-38.2007. Нормирование расхода топлива для строительных машин. / ЦНИИОМТП. – М.: ОАО «ЦПП», 2008.
19. ТТК. Балластировка нефтепродуктопровода утяжелителями железобетонными, клиновидными типа УБКм. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/468392351>
20. СНОР-93 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Выпуск 4. Горно-разведочные работы
21. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН выпуск 4. Горно-разведочные работы.
22. Справочник базовых цен на инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. – М., ПНИИИС, 2006 г., 121 с. (Актуализация: 20.06.20)
23. Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов. – Введ. 1981-08-11-М.: Недра, 1982 г.
24. Быков Л.И. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонепроводов/ Быков Л.И., Мустафин Ф.М., Рафиков С.К., Нечваль А.М., Лаврентьев А.Е. – Санкт-Петербург: Недра, 2005. – 824 с.

25. В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 328 с.
26. Попова А.И., Н.С. Вишневская Решение типовых задач при сооружении и ремонте магистральных трубопроводов: метод. указания. – Ухта: УГТУ, 2014. – 76 с.
27. Полосин М.Д. Машинист дорожных и строительных машин: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Митрофан Дмитриевич Полюсин. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 288 с
28. Безопасность труда на объектах городского строительства и хозяйства при использовании кранов и подъемников. Учебно-методическое, практическое и справочное пособие. Авторы: Ройтман В.М., Умнякова Н.П., Чернышева О.И. Москва 2005 г.
29. Королева, М. А. Ценообразование и сметное нормирование в строительстве: учебное пособие / М. А. Королева. – 2-е изд., доп. и перераб. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 263, [1]
30. Куликов М.И. К90 Техно-экономическое проектирование в газовой промышленности; учебное пособие, Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003, 120 с.
31. Сметное дело в строительстве: учебное пособие / сост.: В.В. Гасилов, А.С. Овсянников, А.В. Воротынцева; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2016. – 193 с.
32. Геология СССР. Том 2., М.: Недра, 1963 г.
33. <http://daikicat.narod.ru/library/region/arh29/index.html>
34. https://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/szfo/arhangelskaya_obl/geol.jpg
35. Северный спелео альманах, Особенности развития карста (nordspeleo.ru)
36. http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=3132
37. <https://www.tlv.com/global/RU/calculator/water-pressure-loss-through-piping.html>
38. <https://discoverrussia.interfax.ru/wiki/37/>
39. <http://www.specserver.com/rus/catalog.asp?catalogID=97&groupID=0&catalogGroupID=304&catalogFieldID=304>
40. <https://studopedia.info/4-1490.html>
41. https://baurum.ru/_library/?cat=power_shovels&id=1208

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovaya-rabota/174126>