

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53  
Уникальный программный ключ:  
5b8335c1f3d6e7bd91a5462034ca1081886338

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**  
**МАРКОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по выполнению курсового проекта**  
**по профессиональному модулю ПМ 02**

**«Организация и выполнение работ по строительству и монтажу систем**  
**газораспределения и газопотребления»**

**Специальность**

**08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования**  
**и систем газоснабжения**

2017 г.

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»  
протокол №11 от 29 июня 2017 года.

Данные методические указания содержат методический материал для выполнения курсового проекта по профессиональному модулю ПМ02 «Организация и выполнение работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления» в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические указания для выполнения курсового проекта предназначены для преподавателей и студентов очной и заочной формы обучения специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

Автор: Сучков О.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» Марковский филиал.

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Введение.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Требования, предъявляемые к оформлению курсового проекта.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>Расчетно-пояснительная записка.....</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>Графическая часть.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>Выводы и предложения.....</b>                                     | <b>29</b> |
| <b>Список рекомендованной литературы.....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>Приложения.....</b>   | <b>31</b> |

### **ВВЕДЕНИЕ.**

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

При выполнении курсового проекта студент производит расчеты и проектирует системы газораспределения и газопотребления, применяет действующие нормы проектирования и СНиП, работает со справочной литературой и применяет теоретические знания, полученные в ходе изучения профессиональных модулей и экономических дисциплин.

В ходе выполнения курсового проекта в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения студенты показывают освоение соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1 Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу.

ПК 2.2 Организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления.

ПК 2.3 Организовывать и выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ.

ПК 2.4 Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 2.5 Руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления. В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения:

**иметь практический опыт:**

- участия в разработке монтажных чертежей и документации;
- изготовления и доставки заготовок на объект с соблюдением календарного графика производства строительно-монтажных работ;
- составления приемосдаточной документации;
- составления технологических карт с привязкой к реальному объекту;
- организации стройгенплана с размещением оборудования, машин и механизмов для ведения строительно-монтажных работ с соблюдением требований охраны труда;
- выполнения строительно-монтажных работ на объектах;
- проведения технологического контроля строительно-монтажных работ;
- проведения испытаний;
- устранения дефектов;
- оформления результатов испытаний;
- обеспечения трудовой дисциплины в соответствии с графиком работы;
- обеспечения безопасных методов ведения работ;

**уметь:**

- выполнять монтажные чертежи элементов систем газораспределения и газопотребления;
- разрабатывать технологию сборки укрупненных узлов;
- выбирать оптимальный способ доставки заготовок на объект;
- определять объемы земляных работ;
- выбирать машины и механизмы, инструменты и приспособления для ведения строительно-монтажных работ;
- составлять календарные графики производства работ;

- разрабатывать проект производства работ, используя нормативно-справочную литературу;
- организовывать и проводить строительно-монтажные работы систем газораспределения, газопотребления и газоиспользующего оборудования с применением ручного и механизированного инструмента, машин и механизмов;
- производить испытания;
- подготавливать пакет документации для приемосдаточной комиссии;
- применять нормативные требования по охране труда и защите окружающей среды при строительно-монтажных работах;

**знать:**

- технологию изготовления и сборки узлов и деталей газопроводов из различных материалов;
- основы монтажного проектирования;
- способы доставки заготовок на объект;
- меры безопасности на заготовительном производстве и строительной площадке;
- назначение, обоснование и состав проекта производства работ;
- технологию построения календарного графика производства строительно-монтажных работ;
- технологию строительно-монтажных работ газоиспользующего оборудования, систем газораспределения, газопотребления;
- машины и механизмы, инструменты и приспособления для строительно-монтажных работ;
- правила монтажа оборудования газонаполнительных станций, резервуарных и газобаллонных установок;
- правила монтажа установок защиты газопроводов от коррозии;
- виды производственного контроля и инструменты его проведения;
- правила проведения испытаний и наладки систем газораспределения, газопотребления и газоиспользующего оборудования;
- порядок и оформление документации при сдаче систем в эксплуатацию;
- строительные нормы и правила по охране труда, защите окружающей среды и созданию безопасных условий производства работ.

По инициативе работодателей: МУП «Тепло» в лице главного инженера Бушуева В.А., филиала АО «Газпром газораспределение Саратовская область» в г. Маркс в лице главного инженера Климова А.Н. и с учетом требований соответствующих профессиональных стандартов:

Монтажник наружных трубопроводов инженерных сетей (утв. Приказом Минтруда и соц. защиты РФ №253н от 27.04.2015 г.);

Монтажник оборудования котельных (утв. Приказом Минтруда и соц. защиты РФ №929н от 21.11.2014 г.);

добавлены следующие общие и профессиональные компетенции, реализация и освоение которых планируется за счет часов вариативной части:

**ОК 10** Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**уметь:**

- соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

**знать:**

- правила техники безопасности и мероприятия по обеспечению безопасности труда.

**ОК 11** Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**уметь:**

- логически верно, аргументировано и ясно излагать устную и письменную речь, соблюдать нормы этики делового общения, применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности, вести деловую переписку.

**знать:**

- нормы этики и делового общения, технику и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения, основы конфликтологии, стандарты делопроизводства.

**ПК 2.6** Монтаж котлов, котельно-вспомогательного оборудования и технологических трубопроводов котельных.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- монтажа технологического оборудования, в том числе поступающего узлами или блоками;  
- установки арматуры.

**уметь:**

- производить расчеты в соответствии с технологической документацией и технологическим процессом;  
- применять инструмент, ручной и механизированный, для проведения сборочных операций.

**знать:**

- правила монтажа и технической эксплуатации устанавливаемого оборудования;  
- назначение инструмента и оборудования, необходимого для выполнения задания.

**ПК 2.7** Проведение гидравлического или пневматического испытания оборудования и трубопроводов.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- подбора диагностических и измерительных инструментов и приборов;  
- оценки готовности к работе оборудования для гидропневмоиспытаний;  
- установки контрольно-измерительных приборов в контрольной точке.

**уметь:**

- использовать диагностические и измерительные инструменты и приборы;  
- производить работы в соответствии с технологическим процессом и технологической документацией;  
- оформлять техническую документацию по результатам испытаний.

**знать:**

- назначение диагностических и измерительных инструментов и приборов;  
- правила проведения гидропневмоиспытаний оборудования и трубопроводов;  
- правила оформления технической документации.

**ПК 2.8** Проведение мероприятий по охране труда при выполнении монтажных работ трубопроводов инженерных сетей, контроль соблюдения правил трудового распорядка и требований безопасности.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- контроля соблюдения рабочими требований трудового законодательства Российской Федерации, правил, инструкций по охране труда, производственной, пожарной, экологической безопасности и электробезопасности.

**уметь:**

- выявлять случаи, когда нарушение требований охраны труда может повлечь за собою угрозу здоровью или жизни рабочих бригады.

**знать:**

- требования инструкций по охране труда, производственной санитарии, пожарной и экологической безопасности;

- требования нормативной документации, регламентирующей безопасное производство монтажных работ.

## **1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.**

1. Пояснительная записка курсового проекта должна быть отпечатан на принтере (на одной стороне листа) на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210X297 мм) через один (допускается полтора) межстрочных интервала.

2. Курсовой проект состоит из двух частей: графической и практической.

Содержание помещается в начале документа и содержит название всех разделов и пунктов работы, включая список литературы и приложения, с указанием страницы, на которой начинается каждый раздел (параграф, пункт). В середине первой строки пишется название «Содержание». Перечисление названий разделов и подразделов начинается с введения.

3. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами с точкой в пределах всей пояснительной записки курсового проекта. Введение и заключение также нумеруются как разделы. После номера раздела ставится точка (например: 1.Введение). Слово «раздел» при этом не пишется.

4. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками. В конце номера подраздела должна ставиться точка, после которой пишется его название (например: 2.4. Подсчет объемов земляных работ номер 2.4 означает четвертый параграф второй главы).

5. При написании заголовков разделов, подразделов и пунктов в тексте курсовой работы следует соблюдать следующие правила. Заголовки разделов печатаются прописными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками. В конце заголовка точка не ставится. Новый раздел должен начинаться с новой страницы. Расстояние между заголовком и последующим текстом или названием подраздела должно составлять три межстрочных интервала, а между заголовком и последней строкой предыдущего текста четыре межстрочных интервала.

6. Таблицы в курсовом проекте располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсового проекта. Заголовок в таблицах указывают, как правило, в именительном падеже единственного числа. Начинаются заголовки с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и начинаются с прописных, если они самостоятельные. Заголовок таблицы не

подчеркивается и в кавычки не берется. При переносе таблицы на другую страницу шапку таблицы повторяют и над ней пишут слова “Продолжение табл...” (с указанием ее номера). Если шапка таблицы громоздка, допускается ее не повторять; в этом случае нумеруют графы и повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

7. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту квалификационной работы.

8. Цитирование различных источников в курсовом проекте оформляется ссылкой на данный источник с указанием его порядкового номера в библиографическом списке в круглых скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.

Список использованной литературы представляется в соответствии с ГОСТ 19600. Литературные источники оформляются строго в алфавитном порядке по фамилии авторов. Причём сначала пишется фамилия автора, потом инициалы, затем полное название работы (без кавычек), место издания, издательство и год издания.

9. Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй оглавление и т. д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в документе имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этом случае допускается не проставлять. Список литературы и приложения также включаются в сквозную нумерацию.

10. Все листы работы аккуратно подшиваются в папку и переплетаются. Страницы курсового проекта, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации.

11. Обязательным элементом курсового проекта является титульный лист. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, код и наименование специальности, фамилия, имя, отчество студента, тема курсовой работы, фамилия и инициалы руководителя. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

### **Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.**

Объем курсового проекта не менее 20-25 страниц и одного листа графической части. Он является практической работой аналитического, расчетного и графического характера. Курсовой проект выполняется в строгом соответствии с заданием на курсовое проектирование.

Преподаватель разрабатывает для каждого студента индивидуальное задание на выполнение курсового проекта и студент самостоятельно выполняет курсовой проект.

По структуре курсовой проект (работа) практического характера состоит из:

- введения, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;
- основной части, которая обычно состоит из двух разделов: в первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы;



вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчетами, таблицами, чертежами;

- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;

- списка используемой литературы.

Рекомендуется следующая структура курсового проекта:

**Титульный лист** (см. приложение 1)

**Задание на курсовой проект** (см. приложение 2)

**Содержание курсового проекта.**

Введение

1. Производственная база строительства

2. Технологическая часть

2.1 Подсчет объемов земляных работ

2.2 Баланс земляных масс

2.3 Подсчет объемов работ по монтажу трубопроводов и арматуры

2.4 Сводная ведомость объемов работ

2.5 Расчет затрат труда и машиномен

3. Технология производства работ

3.1 Выбор методов производства работ

3.2 Технологическая карта на вид работы

3.3 Выбор строительных машин и расчет ширины рабочей зоны

4 Охрана труда и техника безопасности

5. Выводы и рекомендации

Литература

## **2. РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.**

### **2.1 Оформление пояснительной записки.**

В состав пояснительной записки должен входить: титульный лист, задание на выполнение работы, содержание, введение, основная часть, заключение, список используемой литературы. Расчетно-пояснительная записка должна быть напечатана на листах А4, на листах проводится рамка: слева 20 мм, со всех остальных сторон по 5мм. Страницы записки должны быть пронумерованы. Все принятые решения и выполненные расчеты должны быть обоснованы действующими СНиПами и справочными данными.

### **2.2 Введение**

Кратко излагается характеристика системы наружных газовых сетей.

Протяженность трассы, длины по диаметрам, характеристика грунта, условий и способ прокладки согласно задания.

### **2.3.Производственная база строительства**

В этом разделе излагается сущность индустриализации строительства. Описывается какие работы выполняются на производственных базах монтажных подразделений,

последовательность выполнения работ. На базах выполняются изготовление узлов, ревизия и испытание арматуры.

#### 2.4 Подсчет объемов земляных работ

Объем работ определяется в соответствии с вариантом задания и конструктивным решением прокладки трубопроводов. Перечень строительно-монтажных процессов принимают в соответствии с технологической последовательностью работ.

При разбивке трассы можно принять кол-во вешек 50 шт на 1 км.

Для определения объема земляных работ необходимо знать ширину траншеи по дну и по верху, глубину

траншеи и длину трассы. Ширина траншеи для газопроводов определяется по формуле:

$$E = D + 0,3 \quad (1)$$

Д- диаметр трубопровода, м

глубину прокладки газопроводов  $h$  следует принимать не менее 0,8 м от верха газопроводов, а в полевых условиях, где нет движения транспорта 0,6 м.

$$H = h + D + 0,1 \quad (2)$$

где  $h$ - глубина прокладки газопровода от его верха до поверхности земли или покрытия, м

Д - диаметр газопровода, м

0,1 -песчаная подушка

где  $E$ - ширина траншеи по дну, но не менее 0,7 м

Следует отметить, что ширина траншеи по верху будет равна ширине траншеи по низу, т.е. траншея с вертикальными стенками если глубина траншеи не превышает 10 м – в песчаных грунтах, 1,25м-в супесях, 1,5 м в суглинках и глинах. В остальных случаях необходимо разрабатывать траншею с откосами.

Тогда ширина траншеи по верху:

$$A = E + 2m * H \quad (3)$$

где  $E$ -ширина траншеи по низу,

$m$  - коэффициент откоса по таблице

$H$  - глубина траншеи, м

Таблица 1 Зависимость коэффициента откоса от грунта и глубины заложения траншеи

| № | Вид грунта | Коэффициенты откоса |                |
|---|------------|---------------------|----------------|
|   |            | При глубине – 1,5 м | Не более - 3 м |
|   |            |                     |                |

|   |          |      |      |
|---|----------|------|------|
| 1 | Песок    | 0,5  | 1,0  |
| 2 | Супесь   | 0,25 | 0,67 |
| 3 | Суглинок | 0,0  | 0,5  |
| 4 | Глина    | 0,0  | 0,25 |

Таким образом, объем земляных работ, при разработке траншеи определяется по Формуле:

$$V = \left( \frac{A + E}{2 \times H \times l} \right) \quad (4)$$

где V- объем земляных работ, м<sup>3</sup>

A- ширина траншеи по верху, м

E- ширина траншеи по низу, м

H- глубина траншеи,

l- длина трассы (траншеи), м

Объем ручной доработки траншеи:

$$V_{р.д.} = (E \times l \times 0,1) \quad (5)$$

При рытье траншеи и котлованов под колодцы и камеры земляные работы выполняются механизированным способом в городских условиях одноковшовыми экскаваторами на пневмоходу, в полевых условиях многоковшовыми экскаваторами.

При разработке грунта одноковшовыми экскаваторами необходимо вычесть объем работ на подчистку траншеи на 0,1 м вручную и вскрытие асфальтового покрытия на 0,2 м. Размеры прямков для сварки неповоротных стыков газопроводов при бесканальной прокладке определяются по формуле:

$$V = l \times B \times h = 1,0 \times (D_{из} + 1,2) \times 0,7 \quad (6)$$

где l-длина прямка, 1,0 м

B-ширина прямка, м

D<sub>из</sub> -диаметр трубопровода с изоляцией, м

h- глубина прямка, 0,7м

Количество прямков принимать на 1 км трубопровода:

для городских условий -30 шт

для полевых условий - 5 шт

Ширину вскрытия полосы дорог в городских условиях принимать на 0,2 м более

ширины траншеи по верху. Толщина покрытия 0.2 м.

$$S_{\text{вскр.д}}=1(A+0,2)$$

где 1-ширина дорог

$$V_{\text{вскр.д.}} = S \text{ в.д.} * 0,2 \quad (7)$$

$$V_{\text{мех.р.}} = V - V_{\text{р.д.}} - V_{\text{вскр.д.}} \quad (8)$$

Для систем газоснабжения применяются колодцы из ж.б. колец. В курсовой работе можно применять колодцы КС-20-1. Наружный диаметр  $D_{\text{в}}=2200$  мм. Объем котлована с вертикальными стенками:

$$V = (D_{\text{н}} + 0.2)^2 * (H + h) \quad (9)$$

где  $D_{\text{н}}$  - диаметр колодца, м

$H$ -глубина траншеи, м

$h$ - заглубление котлована ниже траншеи, м, при условном диаметре трубопровода

$D_{\text{у}} < 400$  мм,  $h=0,5$  м  $D_{\text{у}} > 400$  мм,  $h=0,6$  м

$$V = (D_{\text{у}} + 0.2)^2 + [D_{\text{н}} + 0.2] + 2m(H+h)^2/2 * (H+h) \quad (10)$$

Для котлованов с откосами, где  $m$  коэффициент откоса.

$$V_{\text{р.дор.котл.}} = (D_{\text{н}} + 0.2)^2 * 0.1 \quad (11)$$

Количество колодцев принимать 3 шт на 1 км газопровода. Масса самого тяжелого элемента плиты днища 1,47 т. Газопровода при бесканальной прокладке засыпаются вручную на высоту 0,2 м над верхом трубы, а непроходные и проходные каналы на 0,2 м и выше перекрытия каналов/ засыпка выполняется с подбивкой пазух между трубопроводами, каналами и стенками траншеи. При этом грунт засыпается с его равномерным и последним уплотнением. Затем траншеи засыпаются до проектной отметки бульдозером. При прокладке коммуникаций в городских условиях грунт вывозится самосвалами и обратная засыпка производится провозным песком. В полевых условиях траншеи засыпаются грунтом отвалом без уплотнения, но с отсыпкой по трассе траншеи валики. Объем земляных работ при ручной засыпки определяется как объем приямков траншеи и котлована от дна до 0,2 м и выше трубы и перекрытия каналов, за вычетом объемов трубопроводов, камер, колодцев и каналов. После подсчета объемов земляных работ составляется таблица.

$$V_{\text{р.зас.}} = A * H * 1 + V_{\text{пр.общ.}} + V_{\text{котл.}} - V_{\text{тр.}} - V_{\text{кол.}} \quad (12)$$

$$H = D_{\text{из}} + 0,2$$

где:  $H$ -высота засыпки

$V_{\text{трубы}}$  -объем трубы

$$V_{\text{трубы}} = \pi R_{\text{из}}^2 * 1$$

Таблица 2 Баланс земляных работ

| Место разработки грунта *       | Ед. изм.       | Количество | Наименование Грунта **                           | Ед. изм        | количество |
|---------------------------------|----------------|------------|--|----------------|------------|
| Разработка траншей экскаватором | М <sup>3</sup> |            | Засыпка пазух и присыпка трубопроводов и каналов | М <sup>3</sup> |            |
| То же котлованов                | М <sup>3</sup> |            | То же  | М <sup>3</sup> |            |
| Ручная подчистка траншей        | М <sup>3</sup> |            | Засыпка трубопроводов и каналов                  | М <sup>3</sup> |            |
| То же котлованов                | М <sup>3</sup> |            | Тоже   | М <sup>3</sup> |            |
| Отрывка прямых                  | М <sup>3</sup> |            | Вывоз грунта                                     | М <sup>3</sup> |            |

\* Подсчет ведется в плотном теле

\* \* Подсчет ведется с учетом остаточного разрыхления

По таблице 3 определяется количество вывозимого грунта. Объем вывозимого грунта в городских условиях определяется с учетом первоначального увеличения объема грунта после разработки, в остальных случаях по остаточному разрыхлению.

Объем разрыхленного грунта:

$$V_p = V(100+P)/100 \quad (13)$$

Где V — объем грунта в состоянии естественной плотности, м

P - показатель первоначального или остаточного разрыхления грунта, %

Таблица 3 Показатель разрыхления грунтов

| Наименование Грунта | Показатель Первоначальное после разработки | разрыхления P % |                                   |
|---------------------|--|-----------------|-----------------------------------|
|                     |  |                 | Остаточное, пролегающего в отвале |
| Песок               | 10-15                                      |                 | 2-5                               |
| Супесь              | 12-17                                      |                 | 3-5.                              |
| Суглинок            | 18-24                                      |                 | 3-6                               |
| Глина прочная       | 28-32                                      |                 | 6-9                               |

### 2.5 Подсчет объемов работ по монтажу

Объем работ по монтажу наружных газовых сетей принимается в соответствии с таблицами 1 и 2 Используются стальные прямо шовные трубы по ГОСТ 10704-76, длина которых 10 м или полиэтиленовые трубы .

Количество прихватов стыков на прямых участках можно принять 100 шт на 1 км, а также 3 прихватки в каждом газовом колодце. Кол-во вертикальных поворотных

стыков 66 на 1 км в городских условиях и 86 на 1 км в полевых условиях. После того как плети опустили в траншею выполняется сварка неповоротных стыков: в городских условиях 33 стыка на 1 км, а в полевых условиях ] 4 стыков на 1 км. К этим величинам необходимо приплюсовать для газопроводов по 3 стыка в каждом газовом колодце.

Полиэтиленовые трубы не прихватываются, они свариваются в плети на бровке траншеи, после чего укладываются в траншею и свариваются на дне траншеи. Возможен вариант сварки труб на бровке траншеи и укладки их в траншею «змейкой».

Кол-во отводов и задвижек принимать 14 шт на 1 км для городских условий и 8 шт на 1 км в полевых условиях. Кол-во тройников и крестовин по 0,5 от кол-ва камер и колодцев. Число неподвижных опор устанавливается по 9 шт на 1 км.

Антикоррозийная изоляция стыков принимается по кол-ву прихваток при сварке.

### 2.6 Сводная ведомость объемов работ

Объем работ определяется в соответствии с вариантом задания и конструктивным решением прокладки трубопровода. Перечень строительно-монтажных процессов принимают в соответствии с технической последовательностью работ.

Таблица4 Сводная ведомость объёмов работ

| №     | Состав работ в порядке последовательности их выполнения   | Ед.изм         |
|-------|---|----------------|
| 1     | Разбивка трассы сетей   | 100 вешек      |
| 2*    | Разработка асфальтобетонных целиков экскаватором Б=200мм  | М <sup>3</sup> |
| 3*    | Устройство ограждения высотой до 1,2м   | М              |
| 4*    | Разработка траншеи экскаватором, оборудованным обратной лопатой с гидравлическим приводом, грунт группы с погрузкой на самосвал, емкость ковша, глубина разработки до . м | М <sup>3</sup> |
| 5     | Разработка траншеи роторным экскаватором или цепным, ширина траншеи , глубина траншеи , группа грунтов  | М <sup>3</sup> |
| 6     | Разработка котлованов экскаватором оборудованным обратной лопатой   | М <sup>3</sup> |
| 7 * * | Копание котлованов при отсутствии креплений, глубина до м, группа грунтов   | М <sup>3</sup> |
| 8     | Доработка траншеи вручную в котлованах при отсутствии креплений, глубина слоя до м, грунт группы  | М <sup>3</sup> |
| 9     | Доработка грунта вручную в котлованах при отсутствии креплений, глубина слоя до м, грунт группы   | М <sup>3</sup> |
| 10    | Рытье приямков для неповоротных стыков при отсутствии креплений, глубина слоя до м, грунт группы  | М <sup>3</sup> |
| 11    | Устройство ж.б. каналов из лотковых элементов с подготовкой песчаной подушки при Д у=   | м              |
| 12    | Транспортировка секций труб   | 100т/км        |
| 12.1  | Сборка труб в звенья на бровке траншеи Д у = мм   | 1м             |

|         |   |             |
|---------|---|-------------|
| 13      | Прихватка стыков трубопроводов $D_n = \text{мм}$ , толщина стенки до 8 мм (кроме полиэтиленовых труб)   | 1 стык      |
| 14      | Ручная электродуговая сварка вертикальных поворотных стыков, соединение со скосом кромок $D_n = \text{мм}$ и толщиной стенки до 8 мм (сварка полиэтиленовых труб на бровке траншеи)   | 1 стык      |
| 15      | Укладка звеньев труб в траншею на основание траншеи без распор, $D_y = \text{мм}$   | 1м          |
| 16      | Ручная электродуговая сварка вертикальных неповоротных стыков, соединение со скосом кромок при $D_n = \text{мм}$ и толщины стенки до 8 мм (сварка полиэтиленовых труб на дне траншеи, установка переходных приспособлений «полиэтилен-сталь» и сварка стальных стыков). | 1 стык      |
| 16.1    | Укладка труб в футляры и заделка концов футляров  | 1м/1фут.    |
| 17      | Установка стальных фасонных частей под сварку $D_y = \text{мм}$   | 1 шт        |
| 17.1    | Отводы, $D_y = \text{мм}$   | 1 шт        |
| 17.2    | Тройники  | 1 шт        |
| 17.3    | Крестовины  | 1 шт        |
| 18      | Установка чугунных задвижек $D_y = \text{мм}$ (стальных для полиэтиленовых труб)  | 1 шт        |
| 18.1    | Установка компенсаторов, контрольных трубок, КИП  | 1 шт        |
| 19      | Присыпка газопроводов песком * (грунтом**) на 0,2 м   | $M^3$       |
| 20      | Продувка газопроводов и пневматическое испытание его на прочность $D_y = \text{мм}$   | 1м          |
| 21      | Антикоррозийная изоляция стыков газопроводов $D_y = \text{мм}$  | 1 стык      |
| 21.1 ** | Нормальная  | 1 стык      |
| 21.2 *  | Весьма усиленная  | 1 стык      |
| 22      | Устройство сборных железобетонных колодцев $D=2000$ мм из отдельных колец   | 1 колодец   |
| 23      | Засыпка вручную пазух и присыпка каналов песком * (без трембования) или грунтом** (с трембованием до 0,2 м) группы  | 1 $M^3$     |
| 24      | Засыпка траншеи бульдозером $D 3-29$ с перемещением до 5 м песком* или грунтом** группы   | 100 $M^3$   |
| 25      | Разборка ограждения траншеи   | 1м          |
| 26      | Пневматическое испытание газопроводов на герметичность $D_y = \text{мм}$  | 1м          |
| 27      | Восстановление дорожного покрытия, укладка и разравнивание щебня, его укатка, укладка асфальта и его укатка машинами  | 100 $m^2$   |
| 28      | Устройство цокольного или подземного ввода  | 1 цок. Ввод |
| 29      | Врезка под газом в действующий стальной газопровод  | 1 врезка    |
| 30      | Устройство антикоррозийной защиты   | 1 станция   |

\* только для городских условий

\*\* только для полевых условий

## **2.7 Расчет затраты труда и машино - смен**

Подсчет определения объема работ и подбора строительных машин выполняется по ГЭСН-2001. Расчеты заносятся в ведомость трудоемкости работ (таб.5)





Примечание: При разбивке трассы норму времени принимать 1,85 чел/час на 100 вешек. Работу выполняют рабочие 1-2 разряда 2-4 человека. При восстановлении дорожного покрытия и используют автогрейдеры, катки, асфальтоукладчики. Укладкой, занимается машинист 6 разряда и асфальтобетонщики 5,4,2,1, разрядов по одному, 3 разряда – 3 человека. Норма времени 2,89 чел/час и 1,54 машино-часов на 100 М<sup>2</sup> восстанавливаемого покрытия. При предварительном испытании газопроводов на прочность норму времени умножить на 0,6, для окончательного испытания на 0,4. При укладке каналов КЛС на песчаное основание норма времени умножается на 0,6 и перекрытие каналов на 0,4. Значение граф 2,3,4, принимается по перечню строительно-монтажных работ (табл.2). Значение граф 5,6,9,12,13 из справочной литературы

Графа 7 = ГР4\*ГР6

Графа 10=ГР4\*ГР9

Графа 8 = ГР7: 8 часов

Графа 11 =ГР10: 8часов

## 2.8 Технология производства работ

При монтаже наружных газовых сетей выбирается поточный метод производства работ, в котором каждый монтажный процесс выполняется сначала на первой захватке, затем на второй и т.д. Это позволяет последовательно проводить однородные монтажные процесс и параллельно-разнородные, что сокращает сроки выполнения работ и рационально использовать ресурсы. Весь строительно-монтажный процесс длится на 5 захваток.

Таблица 6 Состав комплексов работ при пятизахватной схеме

| Номер захвата                                 | Состав работ   |
|---|--|
| Первая захватка<br>Подготовительные работы    | Вскрытие дорожных покрытий, рытье шурфов для вскрытия подземных коммуникаций, установка ограждений мест работ, сварка труб в секции на всю длину захватки, проверка стыков физическим методом контроля |
| Вторая захватка<br>Земляные работы            | Рытье траншей, приемков для сварки неповоротных стыков, рытье котлованов для колодцев, планировка дна траншеи и колодцев, вывоз лишнего грунта   |
| Третья захватка<br>Монтажные работы           | Устройство песчаной подушки под трубопроводы, укладка секций труб в траншею, сварка неповоротных стыков. Установка арматуры и фасонных частей, установка пешеходных мостиков                           |
| Четвертая захватка<br>Испытание трубопроводов | Проверка глубины заложения, уклонов качества изоляции, присыпка трубопроводов на 20 см, проверка изоляции на отсутствие контакта с землей, испытание трубопроводов на прочность, изоляция стыков.      |
| Пятая захватка<br>Засыпка траншеи             | Подвозка песка (в городских условиях), засыпка траншеи бульдозером, снятие ограждений, испытание газопроводов на герметичность, восстановление дорожного покрытия.                                     |

Таблица 7 Рекомендуемые длины захваток в метрах

| Место прокладки трубопроводов | Газовые сети |
|-------------------------------|--------------|
| Центральные улицы города      | 120-150      |
| В Полевых-условиях            | 200-250      |

В пояснительной записке студент должен изложить состав работ по захватам, а на чертеже указываются название захваток и их длины.

### 2.9 Технологическая карта на определенный монтажный или строительный процесс

В данном подразделе раскрываются вопросы:

- Область применения технологической карты
- Организация и технология выполнения работ
- Материально-технические ресурсы
- Набор инструментов и приспособлений
- Технико-экономические и трудовые затраты
- Техника безопасности при выполнении работ

### 2.10 Выбор строительных машин и расчет ширины рабочей зоны

При разработки траншеи под коммуникации применяются обычно в городских условиях одноковшовые экскаваторы на пневмоходу, оборудованные обратной лопатой, а для полевых условий многоковшовые роторные или цепные экскаваторы. Последние могут разрабатывать траншеи, как с вертикальными стенками так и с откосами. Для выбора экскаватора необходимо знать объем работ, ширину траншеи по дну, по верху, глубину траншеи радиус выгрузки грунта в овал и на самосвал и высоту выгрузки с емкостью ковша 0,25-0,3 м<sup>3</sup> для газоснабжения. Многоковшовые экскаваторы выбираются в зависимости от поперечного профиля траншеи.

Радиус выгрузки грунта в отвал, м

$$R = (A + B) / 2 + 0,5 \quad (14)$$

Где А- ширина траншеи по верху, м

В- ширина отвала по низу, м

$$B = \frac{2(100 + P) * V}{100 * h} \quad (15)$$

где Р-показатель первоначального разрыхления грунта, % (табл. № 3)

V- объем грунта, м<sup>3</sup> на 1 м траншеи

h- высота отвала 1,5-2,0 м

При погрузке грунта в автосамосвал угол поворота стрелы на более 80 °, тогда:

$$R = \left( \frac{A}{2} + B a + 0,5 \right) / \text{Sin} 80^\circ \quad (16)$$

Ба- база автосамосвала, м

$$\text{Sin } 80^\circ = 0,98$$

Ширина ковша должна быть менее ширины траншеи на 0,15 м в песках и супесях и на 0,1 м в глинистых грунтах, при разработке многоковшовыми экскаваторами не менее номинальной ширины копания, при этом в суглинках и глинах можно разрабатывать траншеи с вертикальными стенками на глубину не более 3 м. Экскаваторы выбираются из таблицы № 7 и №8

Монтажные стрелковые краны на автомобильном, пневмоколесном или гусеничном ходу выбираются исходя из схемы ширины рабочей зоны и способа строповки элементов (табл № 9).

- необходимый вылет стрелы -1с

- грузоподъемность крана при вылете стрелы, 1 с, т

- высота подъема крюка Н кр, м

При укладке одиночной трубы газопровода:

$$L_c = \frac{A}{2} + D_n + \frac{B_{кр}}{2} + 1,0 \quad (17)$$

При укладке строительных конструкций колеи газовых колодцев и лотковых каналов КЛС

$$L_c = \frac{A}{2} + \frac{B_{кр}}{2} + 0,5 \quad (18)$$

Предварительно автокран подбирается по грузоподъемности и определяется его база. Масса элемента каналов КЛС приведена в таблице №11, масса днища газового колодца 1,47 т, масса элементов камеры представлена в табл. № 12 В городских условиях длина звена принимается 30 м и укладывают ее двумя автокранами. В полевых условиях длина звена 120-140 м, которое укладывается тремя кранами, и на каждый кран приходится одна треть масса звена. Высота подъема подсчитывается по формуле:

$$H_{кр.} = h_1 + h_2 + h_3 \quad (19)$$

Где  $h_1$  высота строповки в рабочем положении, принимается для трубопроводов 1,0м

$h_2$ -высота элемента в монтажном положении, для труб с изоляцией

$h_3$ - расстояние от низа монтируемого элемента до земли 0,5 м

Зная вылет стрелы подбирают кран, который обеспечит бы подъем элемента конструкции или звена трубы необходимой массы ( таб.9) при данном вылете стрелы.

Высота подъема крюка должна быть не менее определенной по формуле 19. Для определения возможностей и условий работы в городских проездах или установления полосы существенное значение имеет расчет ширины рабочей зоны 1. При разработке траншеи с отвалом

$$L = A + D_n + B_{кр} + B + 1,5 \quad (20)$$

При разработке грунта с погрузкой на самосвал

$$L = A + D_n + B_{кр} + 2,0 \quad (21)$$

Если траншеи с вертикальными стенками, то вместо величины А в формулы вставляется ширина траншеи по низу  $B = A$ .

## 2.11 Техничко-экономические показатели

|   | Наименование  | Ед. изм | Показатели  |          |
|---|---|---------|-------------|----------|
|   |   |         | Нормативные | Принятые |
| 1 | Продолжительность выполнения работ  | Мес.    |             |          |
| 2 | Протяжённость газопровода   | км      |             |          |
| 3 | Общая трудоёмкость  | %       | 100         |          |
| 4 | Производительность труда<br>$Прин. = \frac{T_{норм.}}{T_{прин}} * 100 \%$   | Чел/дни |             |          |
|   |   | Км      |             |          |
| 5 | Трудоёмкость в чел/днях на 1 км<br>$T = \frac{To}{L}$   |         | 1,5-2       |          |
| 6 | Коэффициент нерав.<br>$Кнер = \frac{N_{МАХ.РАБ}}{N_{СР.РАБ}} * N_{СР} = \frac{T_{прин}}{T_{факт}}$  |         |             |          |
| 7 | Коэффициент совмещения процессов во времени<br>$Кнер = \frac{Продол.раб.нормат.}{Продол.раб.факт.}$   |         |             |          |
| 8 | Коэффициент сменности<br>$Кем = \frac{T_1 * a_1 + a_2 + a_3 + ...t_n * a_n}{T_1 * t_1 + t_2 + t_3 + ...t_n}$<br>t – продолжительность работ<br>a – число смен в сутки |         |             |          |

## 3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Студент должен разработать и представить календарный график.

### 3.1 Проектирование календарного графика

Наиболее ответственным и важным в календарном планировании является составление графика производства работ. При составлении календарного графика необходимо учитывать: директивный срок строительства; технологическую последовательное выполнения работ; максимальное совмещение во времени отдельных видов работ; выполнение работ крупными строительными машинами в две-три смены; равномерное распределение рабочих, соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

Календарный график проектируется по форме, приведенной в табл. 1. Продолжительность работ на графике обозначается линией-вектором. Над ним указывается количество рабочих.

Продолжительность работ для механизированных процессов определяется количеством машино-смен, для остальных — из рас чета количества рабочих в бригаде или звене, выполняющих данный процесс. Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоёмкостью. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих, так как график их движения будет с большим перепадом.

Необходимо стремиться к постоянному количеству рабочих на объекте. Изменения в их количестве допускаются до 20%. График надо составлять так, чтобы после окончания работы на одной захватке рабочие переходили на другую.

Графы 1—5 календарного плана заполняются на основании ведомости трудоемкости и машино-смен. Принятая трудоемкость (гр. 6) определяется путем умножения количества рабочих (гр. 12) на продолжительность работ в днях (гр. 10) и на количество смен (гр. 11).

Потребные машины (гр. 7 и 8) принимаются в соответствии с ранее выбранными методами работ (см. табл. 33). Графа 9 определяется по принятому количеству машино-смен, получаемому путем умножения продолжительности работ в днях (гр. 10) на количество смен (гр. 11).

Продолжительность выполнения отдельных видов работ, в которых участвуют строительные машины (гр. 10), определяется путем деления количества машино-смен (гр. 9) на количество смен (гр. 11). Количество смен для всех основных машин принимается не менее двух (гр. 11).

Число рабочих в смену (гр. 12) определяется отношением принятой трудоемкости (гр. 6) к продолжительности выполнения данного процесса (гр. 10). В графу 13 записываются составы бригад.

В связи с ограниченностью места в эту графу рекомендуется записывать только номера бригад, а в пояснительной записке дать их расшифровку.

Графы 5, 6, 8, 9 подытоживаются отдельно по общестроительным и специальным работам. Их итоги нужны для определения технико-экономических показателей календарного плана.

В процессе разработки календарного графика необходимо предусматривать равномерное использование рабочих.

Для этого по мере составления плана под ним вычерчивается график изменения численности рабочих. За каждый день суммируется количество рабочих и в соответствующем масштабе (например, 1 мм соответствует 1 чел.) откладывается по вертикали; соединяя эти 1 величины по горизонтали, получаем график. График изменения численности рабочих строится по объекту в целом и по основным профессиям.

Стремясь построить равномерный график изменения численности рабочих в целом по объекту, не надо нарушать технологическую последовательность ведения работ и правила охраны труда. Если график оказался неудовлетворительным, нужно календарный график оптимизировать, изменив сроки выполнения работ или количество рабочих по отдельным процессам.



### 3.1.1 Составление графика работы строительных машин и механизмов

На основании календарного графика составляется график работы машин и механизмов. Векторы на графике работы машин и механизмов соответствуют векторам календарного плана. На векторах указывается количество машин в день, неделю, месяц.

При недостаточном количестве места на листе календарного плана допускается вычерчивание графика строительных машин укрупненного, с разбивкой месяцев не на дни, а на недели или декады.

Таблица 9 График работы строительных машин и механизмов

| № п/п | Машины и механизмы | Марка | Наимен. работ | Затр. труда прин. ч./д. | Прод. работ, дни | июль |   |   |   |   | август |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|-------|--------------------|-------|---------------|-------------------------|------------------|------|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
|       |                    |       |               |                         |                  | 1    | 2 | 3 | 3 | 4 | 5      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |  |  |  |
|       |                    |       |               |                         |                  |      |   |   |   |   |        |   |   |   |   |   |  |  |  |  |

### 3.1.2 Определение технико-экономических показателей

При проектировании календарного плана необходимо из различных возможных вариантов выбрать наиболее рациональный, обеспечивающий выполнение работ в кратчайший срок при минимальных затратах труда и материальных ресурсов. Для оценки и вариантов календарных графиков определяют их технико-экономические показатели (ТЭП), приведенные в табл.10.

Таблица №10. Техничко-экономические показатели

| № п/п | Наименование | Единицы измерения | Показатели  |          |
|-------|--------------|-------------------|-------------|----------|
|       |              |                   | нормативные | принятые |
|       |              |                   |             |          |

В нее входят:

- продолжительность работ
- протяженность газопровода
- общая трудоемкость
- производительность труда
- трудоемкость в чел-дн на 1м. газопровода
- коэффициент неравномерности движения рабочих
- коэффициент совмещения строительных процессов
- коэффициент сменности.

Продолжительность строительства принимается по календарному плану. Коэффициент продолжительности строительства определяется отношением фактической продолжительности работ к нормативной продолжительности работ.

$$K_{np} = \frac{П_{рф}}{П_{рн}}$$



Общая трудоемкость принимается по календарному плану (нормативная и принятая)

Производительность труда нормативная принимается за 100%, принятая определяется по формуле:

$$П_T = \frac{T_{P.HOPM}}{T_{P.ПР}} 100$$

Трудоемкость в человеко-днях на 1м. газопровода определяется отношением общей трудоемкости к длине газопровода

$$\frac{T_P}{L} \text{ Чел.дн}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется отношением максимального количества рабочих по календарному плану к предельному числу рабочих:

$$K_{HEP} = \frac{N_{MAX}}{N_{CP}}$$

$$N_{CP} = \frac{T_P}{П_P}, \text{ ГДЕ}$$

$T_P$  - трудоемкость принятая

$П_P$  - продолжительность работ принятая

Коэффициент совмещения строительных процессов во времени определяется отношением продолжительности выполнения работ, если бы они выполнялись последовательно, одна за другой, т.е. итог гр. 10 к продолжительности выполнения работ по совмещенному графику.

Коэффициент смешанности определяется по формуле:

$$K_{CM} = \frac{(t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_{n1})}{(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}$$

Где  $t_1 t_2 t_n$  - продолжительность выполнения работ в днях  $a_1 a_2 \dots a_n$  - количество смен в сутки при выполнении работ.

## Приложение

Таблица 11 Основные типы сборных железобетонных каналов для газовых сетей  
(выборочно)

| Канал       |       | Габариты канала, мм |          |            |            | Максимальная сборного элемента, т |
|-------------|-------|---------------------|----------|------------|------------|-----------------------------------|
| Марка       | Схема | Внутренние          |          | Наружные   |            |                                   |
|             |       | ширина, с11         | высота Ш | ширина, Д1 | Высота, Нк |                                   |
| КЛС 120-90  |       | 1200                | 900      | 1400       | 1070       | 1,6                               |
| КЛС 150-90  |       | 1500                | 900      | 1740       | 1070       | 2,2                               |
| КНЖМ-9      |       | 1600                | 910      | 1740       | 1090       | 1Д                                |
| КЛС 210-120 |       | 2100                | 1200     | 2380       | 1470       | 3,5                               |
| Проходной   |       | 1700                | 1800     | 2180       | 2280       | 16                                |

Таблица 12 Сборные камеры (выборочно)

| Диаметр трубопроводов, мм | Наружные размеры камер, м |          | Максимальная масса элемента, м |
|---------------------------|---------------------------|----------|--------------------------------|
|                           | В плане А X В             | Высота Н |                                |
| 273-377                   | 2,04 *2,64                | 2,34     | 3,4                            |
| 426-530                   | 2,64 *3,24                | 2,34     | 4,7                            |

Краны подбирают отдельно для монтажа строительных конструкций и укладки трубопроводов, при укладки трубопроводов определяется масса звеньев труб (табл.13)

Таблица 13 Масса 1 п. М стальных неизолированных труб ГОСТ 10804-76 \*

|           |             |                   |
|-----------|-------------|-------------------|
| Дн, мм    | 377*7 426*7 | 480*7 530*7 630*7 |
| Масса, кг | 81,7 72.3   | 81.7 90.3 107.5   |

Масса 1 п.м трубопроводов в битумнорезиновой изоляции помещена в табл.14

Таблица 14 Масса 1 п.м. стальных изолированных труб

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| Дн, мм    | 377*7 | 426*7 | 530*7 |
| Масса, кг | 139,4 | 146,0 | 167,6 |

Таблица 15 Технические характеристики одноковшовых экскаваторов

| Показатель                  | Ед. измер.     | Марка экскаватора |        |         |           |         |           |
|-----------------------------|----------------|-------------------|--------|---------|-----------|---------|-----------|
|                             |                | Э-1514 «Беларусь» | Э-2515 | ЭО-3322 | ЭО-2233 А | ЭО-4321 | ЭО43 21 А |
| Ширина копания              | М <sup>3</sup> | 0,65              | 0,74   | 0,92    | 0,83      | 1,16    |           |
| Вместимость ковша           | м              | 0,15              | 0,25   | 0,4     | 0,5       | 0,65    | 1,0       |
| Глубина копания             | М              | 2,5               | 3,0    | 4,2     | 5,0       | 5,5     | 4,0       |
| Радиус выгрузки в транспорт | м              | 2,1               | 4,2    | 4,15    | 5,4       | 5,0     | 7,8       |
| Высота выгрузки в транспорт | м              | 1,7               | 2,2    | 4,8     | 5,2       | 5,6     | 5,0       |

Таблица 16 Технические характеристики многоковшовых экскаваторов

| Марка     | Размеры траншеи |         | Производительность, М <sup>3</sup> ч |
|-----------|-----------------|---------|--------------------------------------|
|           | глубина         | ширина  |                                      |
|           | цепные          |         |                                      |
| ЭТЦ 252   | 3,5             | 0,8-1,0 | 220                                  |
| ЭТЦ 354 А | 3,5             | 1,1     | 180                                  |
| роторные  |                 |         |                                      |
| ЭТР 301 А | 3,0             | 1,2     | 600                                  |
| ЭТР 231   | 2,3             | 1,8     | 800                                  |
| ЭТР 254   | 2,5             | 2,4     | 1400                                 |
| ЭТР 253 а | 2,5             | 2,1     | 1200                                 |

Таблица 17 Характеристики подъемных механизмов

| марка     | Грузоподъемность, т | Вылет стрелы | Высота подъема груза, м | База машины, м |
|-----------|---------------------|--------------|-------------------------|----------------|
| КС-2561 Д | 6,3-1,9             | 3,3-7,0      | 5,5                     | 3,8            |
|           | 3,7-0,9             | 4,1-11       | 7,0                     | 3,8            |
| КС-3562 А | 10-1,6              | 4,0-10       | 5,0                     | 3,85           |
|           | 3,- 0,5             | 6,75-17,7    | 7,4                     | 3,85           |
| СМК-10    | 10-2,0              | 4,0-9,5      | 6,0                     | 3,85           |
|           | 5- 0,6              | 4,0-16       | 5,5                     | 3,85           |
| КС-4561   | 16-2,8              | 3,9-10       | 4,7                     | 5,75           |
|           | 12- 1,5             | 4,2-13       | 7,7                     | 5,75           |
|           | 8,15- 1,2           | 5,0-14,0     | 13,0                    | 5,75           |
|           | 5,5-1,4             | 6,0-14,0     | 18,5                    | 5,75           |
| КС-5473   | 25-7,0              | 3,2-8,0      | 4,2                     | 5,85           |

Таблица 18 Характеристика самосвалов

| Показатель                   | Марка самосвала |             |           |
|------------------------------|-----------------|-------------|-----------|
|                              | ГАЗ 53 А        | ЗИЛ-ММЗ 555 | МАЗ-503 А |
| Объем кузова м <sup>3</sup>  | 0,8             | До 2        | До 3,2    |
| Угол наклона кузова, градус  | 48              | 55          | 55        |
| Грузоподъемность, т          | 2,5             | 4,5         | 7,0       |
| Высота загрузки, м           | 1.8             | 2,0         | 2,15      |
| Габаритные размеры, мм длина | 5420            | 5475        | 5785      |
| ширина                       | 2090            | 2420        | 2500      |
| высота                       | 2130            | 2350        | 2700      |

#### 4. Выводы и предложения.

В заключительной части курсового проекта необходимо:

1. определить пути повышения экономической эффективности в условиях конкретного задания;
2. сделать общий вывод по курсовому проекту.

#### Список литературы.

Литературные источники оформляются в строго алфавитном порядке по фамилии авторов. Сначала пишется фамилия автора, потом инициалы, затем полное название работы (без кавычек), место издания, издательство и год издания.

### *Список рекомендованной литературы*

1. Белецкий Б.Ф. «Технология и механизация строительного производства» М.,2013.
  2. Ионин А.А. “Газоснабжение”, М., 2012.
  3. Жила В.А. «Газовые сети и установки»,М., Академия,2013.
  4. Кязимов К.Г. “Основы газового хозяйства”, М., 2012г.
  5. Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4341>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
  6. Кязимов К.Г. Эксплуатация и ремонт оборудования систем газораспределения [Электронный ресурс]: практическое пособие для слесаря газового хозяйства/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2012.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5580>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
  7. Шальнов А.А. “Строительство газовых сетей и сооружений”, М., 2013.
  8. СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы.М., переиздан в 2013 г.
  9. СП 42-101-2003 “Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб” М.,Полимергаз, переиздан в 2013 г.
- ГЭСН-2001-01.Земляные работы
- ГЭСН-2001-05. Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов.
- ГЭСН-2001-10. Деревянные конструкции.
- ГЭСН-2001-19. Газоснабжение. Внутренние устройства.
- ГЭСН-2001-22. Водопровод. Наружные сети.
- ГЭСН-2001-24. Теплоснабжение и газопроводы. Наружные сети.
- ГЭСН-2001-25. Магистральные и промысловые трубопроводы.
- ГЭСН-2001-27. Автомобильные дороги.

Приложения.

Приложение 1

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования  
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова  
Специальность 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем  
газоснабжения**

### **Пояснительная записка**

к курсовому проекту: Производство строительно-монтажных работ при прокладке подземного стального газопровода по ул. Кирова г. Маркса с разработкой технологической карты на монтаж газового колодца

по дисциплине: ПМ 02 Организация выполнения работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления

Выполнил студент МСГс 18201 группы Бирюков Александр Александрович

Руководитель Сучков Олег Васильевич

Оценка \_\_\_\_\_

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Утверждаю:  
Председатель предметной комиссии

---

О.В. Сучков  
11 января 2016 года

### ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование

Студенту Бирюкову Александру Александровичу

Тема проекта: Производство строительно-монтажных работ при прокладке  
подземного стального газопровода по ул. Кирова г. Маркса с разработкой  
технологической карты на монтаж газового колодца

Дисциплина: ПМ 02 Организация выполнения работ по строительству и монтажу  
систем газораспределения и газопотребления

Специальность 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем

газоснабжения

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Условия- городские
2. Протяженность трассы – 500м
3. Грунт - супесь
4. Диаметр трубопровода- 108мм

#### СОСТАВ ПРОЕКТА

1. Пояснительная записка: Введение. Производственная база строительства. Технологическая часть. Технология производства работ. Основные мероприятия по охране труда. Выводы и рекомендации.
2. Графическая часть
  1. Календарный график.

Сроки выполнения проекта:

Руководитель проекта: Сучков О.В. \_\_\_\_\_

Дата получения задания и подпись студента: \_\_\_\_\_



**Отзыв  
на курсовую работу**

**по модулю ПМ02 «Организация и выполнение работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления»**

Студента \_\_\_\_\_

Группы МСГс 18301

Отделение Техническое

Специальность 08.02.08 "Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения"

Курсовой проект (работа) выполнен в соответствии с утвержденной темой.

**Все вопросы изложены**

\_\_\_\_\_

Курсовая работа носит практический характер и написана с использованием цифрового материала \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Вопросы темы раскрыты** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Несмотря на это, имеются следующие замечания:**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

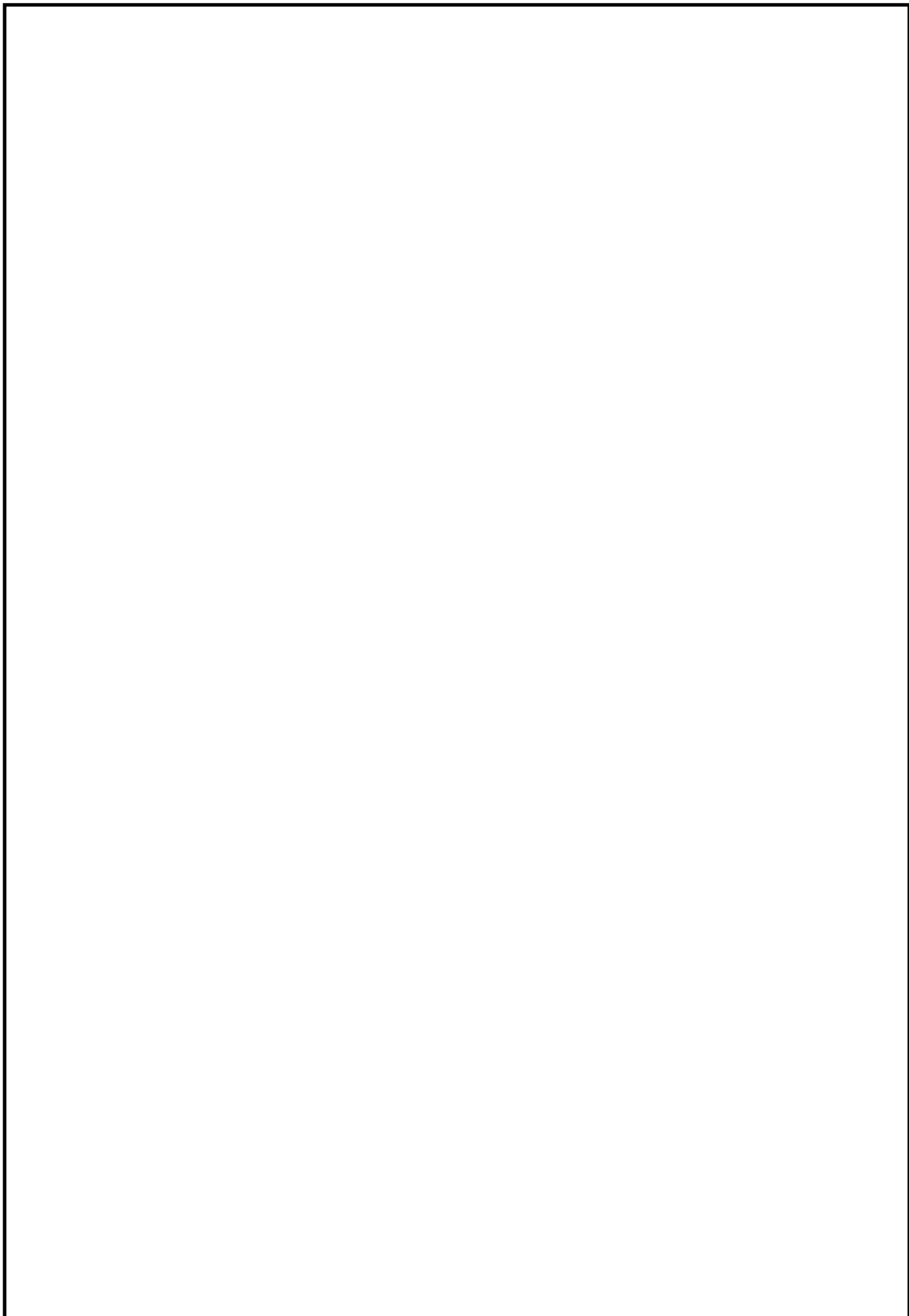
**При защите курсового проекта (работы) необходимо учесть вышеизложенные замечания.**

При защите курсовой проект (работа) оценена на \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.В. Сучков.

Образцы рамок

|                  |             |                 |                |             |             |             |               |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|                  |             |                 |                |             |             |             |               |
|                  |             |                 |                |             |             |             |               |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |             |             |               |
| <i>Разраб.</i>   |             |                 |                |             | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i>   |             |                 |                |             |             |             |               |
| <i>Реценз.</i>   |             |                 |                |             |             |             |               |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                 |                |             |             |             |               |
| <i>Утверд.</i>   |             |                 |                |             |             |             |               |



|      |      |          |         |      |    |      |
|------|------|----------|---------|------|----|------|
|      |      |          |         |      | 35 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |    |      |

