

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**Монтаж наружных сетей тепло- и газоснабжения
Методические указания к разработке курсового проектирования**

Оглавление	
Предисловие	1
1. Рекомендации по подготовке к работе	1
2. Задание	1
3. Содержание курсового проекта	1
4. Методические указания к разработке проекта	2
4.1. Характеристика возводимого сооружения	2
4.2. Определение объемов строительно-монтажных работ	2
4.3. Выбор и проектирование метода производства работ	14
4.4. Определение трудовых затрат и затрат машинного времени	15
4.5. Определение численного и профессионального состава бригад	15
4.6. Расчет заработной платы	17
4.7. Подбор строительных машин, транспорта, средств малой механизации и инструмента	18
4.8. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, заготовках, оборудовании и полуфабрикатах	22
4.9. Составление календарного плана или сетевого графика производства работ с графиком движения рабочих кадров	22
4.10. Определение потребных площадей складов и временных сооружений	23
4.11. Определение сметной стоимости возводимого сооружения	24
4.12. Охрана труда и противопожарная защита	24
4.13. Контроль качества работ	24
4.14. Охрана окружающей среды	24
4.15. Определение технико-экономических показателей	24
4.16. Составление технологических карт и карт трудовых процессов	25
5. Оформление проекта	25
Литература	26
Приложения	27

ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация и технология строительного производства должно обеспечить целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Настоящие методические указания содержат рекомендации по разработке курсового проекта по монтажу наружных сетей тепло- и газоснабжения.

Целью выполнения курсового проекта является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков проектирования технологии и организации производства монтажных работ на основе новейших достижений науки и техники, способствующих повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости работ.

Курсовое проектирование должно способствовать усвоению студентом:

- прогрессивной технологии поточного метода производства работ с применением комплексной механизации;
- состава и применения единых норм и расценок (ЕНиР);
- состава и применение производства работ по отдельным объёмам.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ

Разработку курсового проекта следует начинать с анализа сооружаемого объекта. Определить, какие детали, узлы трубопроводов и агрегатов, оборудование нужно заказать в центральных заготовительных заводах (ЦЗЗ) или мастерских (ЦЗМ), какие строительные конструкции необходимо получить с завода железобетонных изделий, а что изготовить на месте.

Все принимаемые решения должны быть обоснованы ссылками на нормативные источники.

При разработке проекта должны быть приняты передовые методы производства работ на основе новейших достижений как отечественной, так и зарубежной науки и техники в области строительства.

Серьёзное изучение студентами партийных и советских документов по вопросам строительства, нормативной и технической литературы по разрабатываемому вопросу будет способствовать в дальнейшем успешному выполнению дипломного проекта.

При выполнении работы студент должен стремиться к тому, чтобы курсовой проект не превратился в набор иллюстраций по технологии выполнения отдельных строительных процессов (операций) в ущерб решению общей схемы организации и технологии выполнения строительно-монтажных работ.

2. ЗАДАНИЕ

Вариант задания и условия на разработку курсового проекта определяется по прил. 1.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

При выполнении курсового проекта студент должен:

- дать краткую характеристику возводимого сооружения;
- определить объёму строительно-монтажных работ;
- выбрать и запроектировать методы производства основных работ;

- определить трудовые затраты и затраты машинного времени;
- определить численный и профессиональный состав бригад;
- произвести расчет заработной платы;
- подобрать требуемые строительные и транспортные машины, а также оборудование, необходимое для производства работ, средства малой механизации и инструмент;
- определить потребность в основных строительных материалах, конструкциях, заготовках, оборудовании и полуфабрикатах;
- составить комплексный сетевой график или календарных план производства работ с графиком движения рабочих кадров, графиком поступления на объект строительных конструкций, изделий материалов и оборудования, графиком движения строительных машин по объекту;
- определить потребные площади складов и временных помещений для нужд строительного строительства данного объекта ;
- принять решения по охране труда и технике безопасности;
- наметить основные мероприятия по контролю качества работ на сооружении;
- составить технологические карты (или карты трудовых процессов);
- разработать природоохранные мероприятия;
- определить технико-экономические показатели.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА

4.1. Характеристика возводимого сооружения

Кратко излагается задание, характеристика основных строительных конструкций, грунтовые условия на строительной площадке, время строительства, объемно-планировочное решение объекта и т.д.

4.2. Определение объемов строительно-монтажных работ

Объемы работ определяют в соответствии с вариантом задания (см. прил. 1) и конструктивными решениями систем. Номенклатуру строительно-монтажных работ и единицы измерения принимают в соответствии с технологической последовательностью выполнения процессов и едиными нормами и расценками (ЕНиР).

Объем работ по монтажу систем тепло- и газоснабжения подсчитывается по нормативам, приведенным в прил. 2.

4.2.1. Размеры траншей и котлованов

Размеры траншей и котлованов принимаются по условиям технологии монтажа системы тепло- и газоснабжения.

Рытье траншей и котлованов в зависимости от группы грунта и производственных условий осуществляется двумя способами:

- без крепления – с откосами или вертикальными стенками;
- с креплениями вертикальных или наклонных стенок.

Отрывка траншей и котлованов с вертикальными стенками допускается только в грунтах нормальной влажности и при отсутствии грунтовых вод.

Максимальная глубина выемок с вертикальными незакрепленными стенками принимается в соответствии с требованиями СНиП III-4-80:

1 м – в насыпях, песчаных и крупнообломочных грунтах; 1,5 м – в супесях; 1,5 м – в суглинках и глинах.

Наибольшую высоту вертикальных стенок в мерзлых грунтах, кроме сыпучемерзлых, при среднесуточной температуре воздуха ниже минус 2 °С допускается увеличить до глубины промерзания грунта, но не более чем до 2 м.

Минимальная ширина траншей без учета креплений принимается по табл.1 для газопроводов и по табл. 2 для тепловых сетей.

На поворотах трубопроводах минимальная ширина траншей должна быть не менее двукратной ширины траншеи на прямолинейных участках.

Наименьшая ширина траншей по дну при разработке грунта одноковшовыми экскаваторами должна быть не менее ширины режущей кромки ковша с добавлением 0,15 м в песках и супесях, 0,1 м – в глинистых грунтах и 0,4 м – в разрыхленных скальных и мерзлых грунтах.

Таблица 1

Ширина траншей по дну для газопроводов

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей, м, при крутизне откоса(отношение его высоты к заложению)	
	1:0,5 и круче	Положе 1:0,5
Плетями или отдельными секциями при наружном диаметре труб D,м: до 0,7	D+0,3, но не менее 0,7	D + 0,3
свыше 0,7	1,5 D	
То же, на участках, разрабатываемых экскаваторами под трубопроводы диаметром до 219мм, укладываемые без спуска людей в траншеи (узкотраншейный метод)	D + 0,2	
То же, на участках трубопровода, пригружаемого железобетонными пригрузами или анкерными устройствами	2,2 D	
То же, на участках трубопровода, пригружаемого с	1,5 D	

помощью синтетических материалов		
Отдельными трубами при наружном диаметре труб D, м:		
До 0,5	D + 0,5	D + 0,5
От 0,5 до 1,6	D + 0,8	
От 1,6 до 3,5	D + 1,4	

Примечание. При параллельной укладке нескольких трубопроводов в одной траншее на расстояние от крайних труб до стенок траншей определяется требованиями настоящей таблицы, а расстояние между трубами устанавливается проектом.

Таблица 2

Ширина траншей по дну для тепловых сетей

Условный диаметр трубопровода, мм	Ширина траншей, м, при способе укладки трубопроводов	
	бесканальный	канальный
$D_y \leq 250$	$D + 2\delta + 0,60$	В + 0,2 но не менее 1,0 м При работе в траншее людей: В + 0,7 – для траншей с вертикальными стенками; В + 0,3 – для траншей с откосами
$250 < D_y \leq 500$	$D + 2\delta + 0,90$	
$500 < D_y \leq 1000$	$D + 2\delta + 1$	

Примечание. D – наружный диаметр труб, мм; δ – толщина изоляции, м; В – ширина конструкции канала по наружному обмеру, м.

Ширину режущей кромки ковша определить по формулам:
для прямой и обратной лопаты, драглайна

$$B = 1,2\sqrt[3]{V},$$

для грейфера с открытым ковшом

$$B = 2,5\sqrt[3]{V},$$

где V – геометрический объем ковша, м³.

При разработке траншей траншейными экскаваторами ширина должна быть не менее номинальной ширины компания.

Ширина траншей по верху с откосами определяется по формуле

$$E = b + 2mh,$$

где E - ширина траншей по верху, м; b - ширина траншей по дну, м; m – модуль откоса для данного грунта; $m = l/h$, l – величина заложения откосов, м; h – глубина траншеи или котлована, м.

Наибольшую крутизну откосов траншей и котлованов, устраиваемых без укрепления в грунтах, находящихся выше уровня подземных вод, следует принимать в соответствии с требованиями СНиП III-4-80 (табл.3).

Таблица 3

Крутизна откосов траншей и котлованов

Грунты	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
	1,5	3	5
Насыпные неуплотненные	1:0,57	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,57	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5

При наличии в период производства работ подземных вод в пределах выемок мокрыми следует считать не только грунты, расположенные ниже уровня грунтовых вод, но и грунты, расположенные выше этого уровня на величину капиллярного поднятия, которую следует принимать:

0,3 м – для крупных, средней крупности и мелких песков;

0,5 м – для пылеватых песков и супесей;

1,0 м – для суглинков и глин.

Крутизну откосов подводных и обводненных береговых траншей, а также траншей, разрабатываемых на болотах, следует принимать в соответствии с требованиями СНиП III-42-80.

Ширину котлованов под колодцы и камеры принимать согласно СНиП 3.02.01 – 87 п.3.3 равной $B + 0,4$ м, где B – ширина камер и колодцев с учетом опалубки и креплений.

Глубину котлована под колодцы и камеры с учетом толщины днища и подготовок можно принимать равной глубине траншеи плюс 0,5 м для трубопроводов $Dy \leq 400$ мм и 0,6 м для трубопроводов $Dy > 400$ мм.

размеры прямков для монтажа трубопроводов принимать по СНиП 3.02.01 – 87 и СНиП 3.05.03-87 (табл. 4).

Размеры прямков

Трубы	Стыковые соединения	Условный проход трубопровода, мм	Размеры прямков, м		
			Длина	Ширина	Глубина
Стальные	Сварные	Для всех	1,0	D + 1,2	0,7
Асбестоцементные	Муфта типа САМ	До 300 включ.	0,7	D + 0,2	0,2
		Свыше 300	0,7	D + 0,5	0,2
	Чугунная фланцевая	До 300 включ.	0,7	D + 0,5	0,3
		Свыше 300	0,9	D + 0,7	0,3
Бетонные и железобетонные	Раструбные, муфтовые и с бетонным пояском	До 600 вкл.	0,5	D + 0,5	0,2
		От 600 до 3500	1,0	D + 0,5	0,3
Пластмассовые	Все виды стыковых соединений	Для всех диаметров	0,6	D + 0,5	0,2

D – наружный диаметр трубопровода в стыке.

4.2.2. Глубина заложения трубопроводов

Глубина заложения труб от поверхности земли или дорожного покрытия согласно СНиП 2.04.07 – 86 должна составлять не менее:

до верха перекрытий каналов и туннелей - 0,5 м (на вводе в здание – 0,3 м);

до верха перекрытий камер – 0,3 м;

до верха перекрытий камер – 0,3 м;

до верха оболочки бесканальной прокладки труб – 0,7 м;

(на вводе в здание – 0,5 м).

В непроезжей части допускается выступающие над поверхностью земли перекрытия камер и вентиляционных шахт на высоту не менее 0,4 м.

При высоком уровне грунтовых вод допускается уменьшение величины заглубления каналов и расположение перекрытий выше поверхности земли на высоту не менее 0,4 м, если при этом не нарушаются условия движения транспорта.

При определении глубины заложения тепловых сетей следует учитывать условия пересечения с другими коммуникациями и сооружениями, которые приведены в прил. 6 СНиП 2.04.07 -86.

При надземной прокладке на низких опорах расстояние в свету от низа тепловой изоляции труб до поверхности земли должно быть не менее:

при ширине группы труб до 1,5 м – 0,35 м;

при ширине группы труб более 1,5 м – 0,5 м;

Минимальное расстояние в свету при подземной и надземной прокладках тепловых сетей между строительными конструкциями и трубопроводами принимать по прил. 7 СНиП 2.04.07 – 86 (табл. 5 и 6).

Ширина прохода в свету в туннелях должна приниматься равной диаметру наибольшей трубы плюс 100 мм, но не менее 700 мм.

Минимальное расстояния в свету между строительными конструкциями и трубопроводами в непроходных каналах

Условный проход трубопроводов, мм	Расстояние в свету, мм, не менее			
	До стенки канала	До поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода	До перекрытия канала	До дна канала
25...80	70	100	50	100
100...250	80	140	50	150
300...350	100	160	70	150
500	100	200	70	180
500...700	110	200	100	180
800	120	250	100	200
900...1400	120	250	100	300

Таблица 6

Минимальное расстояния в свету между строительными конструкциями и трубопроводами в туннелях, надземной прокладке и тепловых пунктах

Условный проход трубопроводов, мм	Расстояние в свету, мм, не менее				
	До стенки туннеля	До перекрытия туннеля	До дна туннеля	До поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода в туннелях при надземной прокладке и в тепловых пунктах	
				По вертикали	По горизонтали
25...80	150	100	150	100	100
100...250	170	100	200	140	140
300...350	200	120	200	160	160
500	200	120	200	160	200
500...700	250	150	250	200	200
800	250	150	300	200	250
900...1400	350	250	350	300	300

Для газовых сетей глубина заложения газопроводов от поверхности земли или дорожного покрытия до верха трубы должна соответствовать требованиям п. 4.17 СНиП 2.04.08-87 и принимается не 0,8 м до верха газопровода или футляра, а в местах, где не предусматривается движение транспорта – до 0,6 м.

Газопроводы, транспортирующие неосушенный газ, прокладываются ниже зоны сезонного промерзания глубины с уклоном не менее 2%.

При определении глубины заложения газопроводов следует учитывать условия пересечения с другими подземными коммуникациями и сооружениями в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01 – 86, СНиП 2.05.06- 85, СНиП 2.04.08 -87.

При переходе газопроводов через водные преграды величина заглубления принимается от верха балластированного трубопровода через судоходные и сплавные реки не менее 1 м, в других случаях – не менее 0,5 м ниже прогнозируемого профиля дна (п.4.47 СНиП 2.04.08 – 87).

Глубину укладки газопровода под железнодорожными и трамвайными путями и автомобильными дорогами следует принимать п.4.56 СНиП 2.04.06 – 87, и она составляет:

под железными дорогами общей сети от подошвы рельса:

1,0 м - при открытом способе производства;

1,5 м – при производстве работ методом продавливания, горизонтального бурения или щитовой проходки;

2,5 м – при производстве работ методом прокола;

под трамвайными путями и железнодорожными путями промышленных предприятий – 1,0 м от подошвы рельса;

под автомобильными дорогами – 1,0 м от верха покрытия.

В случаях подземной прокладки газопроводов необходимо руководствоваться СНиП 2.04.08 – 87 и СНиП II-89-80.

Минимальную глубину заложения принимать по табл.7.

Ширину вскрытия полос дорог и городских проездов следует принимать по п.3.23

СНиП 3.02.01-87. Она составляет:

$A + 0,2$ м – при бетонном и асфальтированном покрытиях;

$A + 0,5$ м – при прочих конструкциях дорожных покрытий,

где A – ширина траншеи по верху, м.

Минимальная глубина заложения трубопроводов, м

Прокладка	Сеть	
	Тепловая	газовая
До верха перекрытий каналов и туннелей	0,5	
До верха перекрытий камер	0,3	
До верха оболочки бесканальной прокладки	0,7	
До верха трубы или футляра газопровода осушенного газа в местах:		
С транспортным движением		0,8
Где движение транспорта не предусмотрено		0,6
Для неосушенного газа		Ниже зону промерзания грунта
Переходы через водные преграды от верха забалластированного трубопровода – заглубление:		
Через судоходные и сплавные реки		1
В других случаях		0,5
Под железными дорогами общей сети от подошвы рельса до верха трубопровода:		
при открытом способе производства		1
при производстве работ методом продавливания, горизонтального бурения, щитовой проходки		1,5
при производстве работ методом прокола		2,5
Под трамвайными и железнодорожными путями промышленных предприятий от подошвы рельса		1
Под автомобильными дорогами от верха покрытия		1

4.2.3. Объемы земляных работ

Для подсчета объемов земляных работ строится продольный профиль сети согласно ГОСТ 21.605 – 82 (сети тепловые) и ГОСТ 21.610 -85 (наружные газопроводы), а натурные (фактические) отметки поверхности земли принимаются по табл. 8.

Вариант	№ по горизонтали									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	119.50	119.00	118.20	117.80	118.35	119.05	119.75	120.25	120.85	121.55
01	125.15	124.00	123.10	122.00	123.25	124.40	125.55	126.70	127.95	129.20
02	122.10	123.50	125.15	126.60	128.15	129.70	128.25	126.60	125.35	123.95
03	120.50	120.00	119.20	118.80	119.35	120.05	119.25	119.00	118.00	118.45
04	130.00	128.95	127.30	125.85	124.20	123.00	124.60	126.15	127.65	129.05
05	115.20	116.65	118.45	120.05	118.35	117.80	115.35	113.70	112.10	110.65
06	116.50	116.00	115.00	114.20	113.45	112.80	112.10	113.05	113.85	114.60
07	110.15	109.00	107.75	106.45	105.20	106.55	107.75	108.95	110.15	111.30
08	114.10	115.65	117.15	118.70	120.25	118.55	117.00	115.35	113.80	112.20
09	112.25	111.45	110.80	109.95	110.65	111.55	112.35	113.10	113.95	114.65
10	123.95	125.35	126.55	128.30	129.65	128.20	126.55	125.05	123.45	120.45
11	110.65	112.05	113.65	115.30	116.95	118.30	120.00	118.35	116.55	115.10
12	121.50	120.95	120.15	119.70	119.00	118.40	117.85	118.15	119.05	119.55
13	118.90	118.05	116.90	115.75	114.50	113.25	114.20	115.45	116.70	117.95
14	124.10	125.75	127.25	128.90	127.15	125.65	124.00	122.55	121.00	119.75
15	123.15	122.45	121.65	122.55	123.40	124.95	125.65	126.30	127.10	128.90
16	117.10	118.35	119.50	120.75	121.95	120.55	119.35	118.10	117.00	115.95
17	111.15	112.75	114.30	115.95	114.50	113.05	111.45	109.90	109.30	107.90
18	118.10	117.00	114.60	114.60	115.70	116.95	118.10	119.35	120.50	121.55

Подсчет объемов земляных работ производится в плотном (естественном) состоянии, т.е. вычисляются геометрические объемы выемок и насыпей.

В состав земляных работ включают отрывку траншей, котлованов под камеры и колодцы, а также обратную засыпку и транспортировку избыточного грунта.

Для подсчета объемов земляных работ при разработке траншей необходимо на каждом пикете, а также в точках перелома продольного профиля трассы определить глубину траншеи.

Глубину траншеи при бесканальной прокладке трубопроводов определяем по формуле

$$H_{тр} = H_{п.з.} - H_{в.т.} + D_n,$$

где $H_{п.з.}$ – отметка поверхности земли, м;

$H_{в.т.}$ – отметка верха трубы, м;

D_n – наружный диаметр трубы, включая изоляцию, м.

Глубину траншеи при канальной прокладке трубопроводов определяем по формуле

$$H_{тр} = H_{п.з.} - H_{в.к.} + H_k + H_{и.о.},$$

где $H_{в.к.}$ – отметка верха канала, м; H_k – высота канала, м; $H_{и.о.}$ – толщина искусственного основания, м.

После определения глубины траншеи на каждом пикете профиля или в точках перелома продольного профиля трассы определяем площадь поперечного сечения траншеи (m^2) по формуле

$$F = \frac{B+b}{2} H_{тр} ,$$

где B – ширина траншеи по верху на данном пикете, м; b – ширина траншеи по низу на данном пикете, м; $H_{тр}$ – глубина траншеи на данном пикете, м.

$$V_{1-2} = \frac{F_1 + F_2}{2} L$$

где F_1 и F_2 – площади поперечных сечений траншей на пикете 1 и 2, m^2 ; L – длина траншеи между пикетами, м.

Длину участка принимать $100 \text{ м} \geq L \geq 10 \text{ м}$.

Общий объем земляных работ по всей трассе определяется как сумма частных объемов:

$$V_0 = \sum_{i=1}^{i=n} V_i$$

Подсчет объемов земляных работ ведется в табличной форме:

№ пикета	Расстояние между пикетами, м	Глубина траншеи, м	Ширина траншеи, м		Площадь поперечного сечения, м ²		Объем земляных работ на пикете, м ³
			по низу	по верху	на пикете	средняя между пикетами	

Полученный общий объем земляных работ при разработке траншей и котлованов включает в себя объем грунта, выполняемый механизированным способом, и объем подчистки, выполняемый вручную.

Толщина слоя подчистки (недоборы) для траншей и котлованов принимается по п.1-5 табл.4 СНиП 3.02.01-87.

Объем ручной подчистки грунта дна траншеи

$$V_p = blh_H$$

где, b – ширина траншеи по низу, м; l – длина трассы, м; h_H – высота недобора грунта землеройной машиной, м.

Объем механизированной разработки грунта

$$V_m = V_o + V_p,$$

где V_o – общий объем разрабатываемого грунта, м³; V_p – объем ручной разработки грунта, м³.

Для обратной засыпки и обсыпки грунт отсыпается в отвал. Размещение грунта относительно бровки траншеи определяется порядком разработки траншеи и правилами техники безопасности. При определении размеров отвалов учитывается увеличение объема грунта вследствие его разрыхления при разработке.

При размещении грунта необходимо обеспечить раскладку вдоль траншей труб, материалов, деталей, колодцев, камер и каналов и передвижение кранов для производства монтажных работ.

При определении объема отсыпаемого на бровку траншеи (котлована) грунта необходимо учитывать, что траншеи и котлованы, проходящие через места, имеющие усовершенствованное покрытие, должны засыпаться на всю глубину песчаным, гравийным, галечниковым или другими аналогичным местным материалом.

Объем обратной засыпки грунта

$$V_{из} = \frac{V_o - V_a}{p},$$

где $V_{из}$ – общий объем разрабатываемого грунта, м³; V_a – объем грунта, вытесняемый сооружениями на трассе, м³; p – коэффициент остаточного разрыхления грунта, определяется по приложению к ЕНИР-2 (вып. 1).

Геометрический объем засыпки определяется как сумма объемов траншей, прямых и котлованов под колодцы и камеры за вычетом объемов трубопроводов и строительных объемов камер и колодцев при бесканальной прокладке; трубопроводов и строительных объемов каналов, колодцев, камер – при канальной прокладке трубопроводов.

Засыпка тепловых сетей производится согласно п.2.4 СНиП 3.05.03-85, а газовых сетей – согласно разд.4 СНиП 3.02.01 – 87.

Обратная засыпка траншей, на которые не передается дополнительная нагрузка (например, в полевых условиях), производится без уплотнения грунта, но с отсыпкой по трассе траншеи валика, размеры которого должны определяться с учетом последующей естественной осадки грунта.

Объем избыточного грунта равен объему, вытесненному трубопроводами, колодцами и камерами, плюс объем грунта, образовавшегося за счет остаточного разрыхления, который в свою очередь, равен объему засыпки, умноженному на коэффициент остаточного разрыхления грунта:

$$V_{и.г.} = V_c + p V_{зас}$$

где $V_{и.г.}$ – объем избыточного грунта; V_c - объем грунта, вытесняемого трубопроводами и сооружения; $V_{зас}$ – геометрический объем засыпки; p – коэффициент остаточного разрыхления грунта.

Остаточное разрыхление грунта следует учитывать при определении объема избыточного грунта в тех случаях, когда грунт, засыпаемый в траншею, не уплотняется, что имеет место в полевых условиях.

Лишний грунт должен вывозиться на расстояние 3...5 км. Грузоподъемность самосвалов следует назначить в зависимости от емкости ковша экскаватора и дальности транспортировки грунта. Рациональную грузоподъемность указанных средств принимать по табл. 9.

По окончании подсчета объема земляных работ составляется баланс земляных масс (прил.3).

При подсчете объемов земляных работ, работ по монтажу колодцев, камер, каналов, наложению изоляции на трубопроводе с целью упрощения расчетов допускается объемы работ считать для «среднего» колодца, «средней» камеры, «среднего» канала, т.е. на средний диаметр трубопровода.

При подсчете объемов земляных работ, работ по монтажу колодцев, камер, каналов, наложению изоляции на трубопроводы с целью упрощения расчетов допускается объемы работ считать для «среднего» колодца, «средней» камеры, «среднего» канала, т.е. на средний диаметр трубопровода.

Средний диаметр трубопроводов определяется по формуле

$$D_{cp} = \sqrt{\frac{d_1^2 l_1 + d_2^2 l_2 + \dots + d_n^2 l_n}{l_1 + l_2 + \dots + d_n^2 l_n}},$$

где $d_1 d_2 \dots d_n$ – наружные диаметры участков трубопровода, мм;

$l_1 l_2 \dots l_n$ – длины участков трубопроводов соответствующих диаметров, м.

Таблица 9

Расстояние транспортирования, км	Рациональная грузоподъемность авто-самосвалов, т, при емкости ковша экскаватора, м ³						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1	7	7	10	10	10	12	27
1,5	7	7	10	10	12	18	27

2	7	10	10	12	18	18	27
3	7	10	12	12	18	18	40
4	10	10	12	18	18	27	40
5	10	10	12	18	18	27	40

Количество колодцев или камер находят делением общей длины сети трубопроводов на длину среднего интервала, который выбирается согласно трассировке сети и требованиям СНиП(или по прил.2).

Колодцы и камеры следует предусматривать на подземных трубопроводах в местах установки отключающих устройств и компенсаторов, а так на ответвлениях.

Протяженность каналов принимается равной длине трассы минус длина всех камер.

Колодцы, камеры и каналы предусматриваются, как правило, из сборных железобетонных элементов.

При прокладке сетей через водные преграды, болотистую местность, поймы рек и т.п. необходимо производить расчет балластировки трубопроводов.

Объемы работ по видам и конструктивным элементам заносятся в ведомость состава и объема работ (прил.4).

4.3. Выбор и проектирование метода производства работ.

Продолжительность монтажных работ необходимо принимать по СНиП 1.04.03-83.

Определение метода производства работ и выбор машин и механизмов необходимо обосновать технико-экономическими расчетами.

При выборе метода производства работ по монтажу тепловых и газовых сетей необходимо исходить из обязательного проектирования поточного способа производства работ по 5- или 4-захватной схеме, за исключением небольших участков, где целесообразно организовать работу одновременно по всей трассе строительства (фронтальная схема).

При организации производства работ по захватной системе весь технологический процесс строительства трубопроводов делится на 5 или 4 части(комплекса), которые выполняются на соответствующих захватках. Число комплексов должно соответствовать принятому числу захваток.

Выбор длины захватки следует осуществлять по производительности ведущей машины. Такой машиной, как правило, является экскаватор, хотя ею может быть и сварочный агрегат, и трубопрокладчик.

Производительность ведущей машины необходимо принимать по соответствующим параграфам ЕНиР на 25...35% выше нормативной.

Рекомендуемые длины захваток приведены в прил.5.

До начала строительства как газовых, так и тепловых сетей после получения разрешения на производство работ должно быть предусмотрено следующее:

- организация строительства переходов;
- разбивка трассы трубопроводов;
- определение мест складирования;
- завоз на трассу основных материалов, оборудования и инвентаря.

При 5-захватной схеме производства работ рекомендуемый состав комплексов приведен в прил.6. В случае выполнения работ по 4-захватной схеме производится совмещение комплексов 3 и 4, которые выполняются на одном участке.

Рекомендуемый состав работ при организации одновременного строительства трубопроводов по всей трассе (фронтальная схема), т.е. когда на одной захватке процесс включает два комплекса, приведен в прил.7.

Строительство бестраншейных переходов трубопроводов, а также переходов через водные преграды, овраги, воздушные переходы и т.д. рекомендуется осуществлять по фронтальной схеме и заканчивать их минимум на один день раньше, чем начнутся основные работы по строительству газовых или тепловых сетей на данном участке производства работ.

4.4. Определение трудовых затрат и затрат машинного времени

Определение трудовых затрат и затрат машинного времени производят на основании ЕНиР:

- внутрипостроечные транспортные работы	- ЕНиР-1
- земляные работы	- ЕНиР-2-1
- санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений	- ЕНиР-9-1
- наружные сети и сооружения	- ЕНиР-9-2
- изоляционные работы	- ЕНиР-11
- сварочные работы	- ЕНиР-22-2
- подводно-технические работы	- ЕНиР-39

Результаты подсчета на весь объем заносят в таблицу по форме прил.8 и составляют калькуляцию трудовых затрат (прил.9).

4.5. Определение численного и профессионального состава бригад

При определении количественного и профессионального состава бригад необходимо исходить из производства работ комплексными или специализированными бригадами. Подбор оптимального состава бригад по численности и квалификации производится в зависимости от состава работ, сложности, трудоемкости и степени механизации производственных процессов. Состав бригады тесно увязывается с принятым методом производства работ и использованием основных средств механизации.

Срок выполнения бригадного комплекса работ, выполняемых с применением ведущей машины,

$$T = \frac{N_{в.м.} \cdot 100}{C_{в.м.} \cdot K_{в.м.} \cdot P_c \cdot C_{с.м.}} \text{ (сут.)},$$

где $N_{в.м.}$ – нормативные затраты машинного времени (взятые из калькуляции), необходимые для выполнения бригадного комплекса работ ведущей машиной, маш.-ч; $C_{в.м.}$ – число ведущих машин (из ППР); $K_{в.м.}$ – планируемый уровень выполнения норма выработки ведущей машиной, %; P_c – продолжительность рабочей смены, ч; $C_{см}$ – число рабочих смен в сутки (из ППР).

Число рабочих определенной профессии в бригаде

$$C_p = \frac{N_{рт} \cdot 100}{T \cdot K_{р.б.}},$$

где $N_{рт}$ – нормативная трудоемкость работ, поручаемых рабочим определенной профессии и разряда, чел.-дн; T – срок выполнения комплекса работ, сут.; $K_{р.б.}$ – планируемый уровень выполнения норма выработки рабочими определенной профессии, %.

Результаты определения численности рабочих бригады по их профессиям и разрядам сводятся в таблицу:

Профессия	Состав бригады, чел.					
	Всего	В том числе по разрядам				
		I	II	III	IV	V

Общую численность бригады $Ч_{бр}$ определяют суммированием входящих в нее рабочих всех профессий.

Правильность подбора состава бригады определяют по соответствию среднего разряда работ выбранного комплекса среднему разряду рабочих бригады; расхождение этих показателей не должно превышать $\pm 0,2$.

Средний разряд рабочих определяют через численность и среднечасовую тарифную ставку рабочих $C_{рт}$,

$$C_{рт} = \frac{\sum_i^{\infty} Ч_{рi} C_{рчi}}{Ч_{б.р.}},$$

где $Ч_{рi}$ – численность рабочих бригады данного разряда, чел;

$C_{рчi}$ – среднечасовая тарифная ставка рабочих данного разряда, коп.; $Ч_{бр}$ – общее количество рабочих в бригаде, чел; i – разряд рабочих ($i = 1,2,3,4,5,6$).

Средний разряд работ определяют через их нормативную трудоемкость и среднечасовую тарифную ставку работ $C_{рт}$, которую вычисляют по формуле

$$C_{рч} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} Н_{тi} C_{рти}}{Н_{к}},$$

где $Н_{тi}$ – нормативная трудоемкость работ, выполняемых рабочими соответствующего разряда, чел.-ч; $C_{рти}$ – среднечасовая тарифная ставка работ, поручаемых бригаде, чел.-ч; $Н_{к}$ – нормативная трудоемкость комплекса работ, поручаемых бригаде, чел.-ч; i – разряд рабочих ($i = 1,2,3,4,5,6$).

Среднечасовую тарифную ставку $C_{рт}$ можно определить также по формуле

$$C_{рт} = \frac{З_{р}}{Н_{к}},$$

где $З_{р}$ – общая сумма заработной платы рабочих по калькуляции, р.; $Н_{к}$ – общая трудоемкость комплекса работ по калькуляции, чел.-дн.

Зная среднечасовую тарифную ставку, рассчитывают, средний разряд работ и рабочих

$$P_{р} = P_{м} + \frac{C_{р} - C_{м}}{C_{б} - C_{м}},$$

где $P_{н}$ – низший тарифный разряд по отношению к найденной среднечасовой тарифной ставке; $C_{р}$ – найденная среднечасовая тарифная ставка; $C_{м}$ – меньшая среднечасовая тарифная ставка по отношению к найденной средней; $C_{б}$ – большая среднечасовая тарифная ставка по отношению к найденной средней.

Для определения количественного состава рабочих в бригаде можно пользоваться формулой

$$B = \frac{T_{н}}{KCH},$$

где B – численный состав бригады, чел.;

$T_{н}$ – нормативные затраты труда, чел.-ч;

K – усредненный коэффициент выполнения норм выработки бригадой (1,15...1,35);

С – количество рабочих смен;

Н – продолжительность монтажа, ч.

По этой формуле можно рассчитать и профессионально-квалификационный состав бригады, но практика показала, что использование среднего коэффициента выполнения норм выработки все бригады приводит к большим погрешностям. Поэтому для определения состава по профессиям пользуются формулой

$$П_1 = Б \frac{T_1}{T_n} \cdot \frac{K}{K_1},$$

где $П_1$ – количество рабочих данной профессии, чел; Б – численный состав бригады, чел; T_1 – нормативные затраты труда данной профессии, чел-ч; T_n – нормативные затраты труда всей бригадой, чел-ч; К – усредненный коэффициент выполнения норм выработки бригадой; K_1 – усредненный коэффициент выполнения норм выработки на работах данной профессии.

4.6. Расчет заработной платы

По данным прил.9 составить наряд по форме прил. 10 на выполнение основных работ, подсчитать общее количество потребных чел.-дн, общую сумму заработной платы рабочим, определить средний заработок на 1 чел.-дн, определить заработную плату каждому члену бригады или звена в зависимости от количества проработанного времени, квалификации рабочего, используя приведенные тарифные коэффициенты (прил.11)

и коэффициенты трудового участия (КТУ).

Методика распределения общебригадного заработка с учетом КТУ состоит в том, что общий заработок бригады складывается из тарифной части заработка, приработка и премий.

Тарифная часть общебригадного заработка распределяется всем членам бригады в зависимости от присвоенных разрядов и отработанного времени.

Приработка и сумма премии по сдельно-премиальной системе распределяется с учетом установленного бригадой КТУ.

Пример распределения общебригадного заработка с учетом КТУ приведен в табл 10.

Бригада состоит из 12 чел. различной квалификации.

Сумма заработка бригады - 2000р.

Начислено премии - 300р.

Общая сумма заработка бригады - 2300р.

Пояснения к табл. 10:

1. Определяем тарифную часть заработка бригады в соответствии с тарифными разрядами и отработанным временем рабочих. В нашем примере итог графы 6 – 1556р. 58к.
2. Определяем общую сумму приработка как разность между суммой заработка и суммой зарплаты по тарифу:
 $2000 - 1556,58 = 443,42$ р.
3. Для определения величины приработка и премии причитающейся каждому члену бригады с учетом КТУ, сначала рассчитываются размеры приработка и премии, приходящейся на один рубль зарплаты по тарифу с учетом КТУ и на один рубль премии.

Для этого сумму приработка и сумму премии делим по отдельности на сумму зарплаты по тарифу:

$$443,42 : 1629,52 = 0,2721;$$

$$300 : 1629,52 = 0,1841.$$

4. Размер приработка и премии каждого рабочего определяется умножением его зарплаты по тарифу с учетом КТУ (графа 8) на размер приработка и премии, приходящейся на один рубль тарифа. В примере на 0,2721 для приработка и на 0,1841 для премии.

5. Общий заработок рабочего складывается из суммы зарплаты по тарифу, приработка и премии (гр.6 + гр. 9 + гр. 10) = гр.11.

4.7. Подбор строительных машин, транспорта, средств малой механизации и инструмента

Для выбора строительных машин необходимо определить:

- а) для экскаватора – объем работ, ширину траншеи по дну и ее глубину, продолжительность строительства;
- б) для монтажных кранов – максимальную массу элементов конструкций и монтажной оснастки, габариты и проектное положение сооружения.

После определения исходных данных подбирают тип и марку экскаватора и монтажного крана.

Экскаватор необходимо подбирать из расчета обеспечения ширины траншеи за одну – три проходки. Ширина режущей кромки ковша экскаватора определяется по справочным данным или по эмпирической формуле

$$B = 1,2 \sqrt[3]{V_k},$$

где B – ширина режущей кромки, м; V_k – вместимость ковша, м³.

Расчет заработной платы с учетом КТУ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество члена бригады	Разряд	Кол-во чел.-дн.	Кол-во чел.-ч.	Зарплата по тарифу	КТУ	Зарплата по тарифу с КТУ	Приработок	Премия	Общий заработок
1	Иванов И.И.	6	22	176	186,50	1,5	279684	75,14	51,52	314,22
2	Петров И.И.	5	22	176	160,16	1	160,16	43,57	29,48	233,21
3	Михайлов А.В.	4	22	176	139,04	0,5	69,52	18,91	12,80	170,75
4	Сидоров Г.Е.	4	22	176	139,04	0	-	-	-	139,04
5	Валин В.Г.	4	22	176	139,04	1,5	208,56	56,75	38,40	234,19
6	Глебов А.Н.	3	18	144	100,80	1	100,80	27,43	18,56	146,79
7	Исаев А.В.	3	18	144	100,80	0,9	90,72	24,68	16670	142,18
8	Винокуров А.П.	3	21	168	117,60	1,3	152,88	41,60	28,15	187,35
9	Кузнецов В.Р.	2	20	160	128,00	1,5	192,00	52,24	35,35	215,59
10	Вавилов В.П.	2	20	160	128,00	1,4	179,20	48,76	32,99	209,75
11	Гаврилов В.Б.	2	17	136	108,80	0,8	87,04	23,68	16,02	148,50
12	Серов В.Д.	2	17	136	108,80	1	108,80	29,60	20,03	158,43
	Итого		241	1928	1556658	12,4	1629,59	443,36	300,00	2300,00

Для рытья траншей под сети газоснабжения целесообразно подбирать экскаватор, обеспечивающий требуемую ширину траншеи за одну проходку (одноковшовый или многоковшовый).

При подборе экскаватора «обратная лопат» и «драглайн» необходимо также учитывать:

- наибольший радиус резания;
- наибольшую глубину копания;
- наибольший радиус выгрузки;
- наибольшую высоту выгрузки.

Для многоковшового экскаватора необходимо учитывать:

- вылет транспортера от оси экскаватора;
- высоту выгрузки;
- глубину разработки;
- ширину разработки.

Монтажные стреловые самоходные краны (на автомобильном, пневмоколесном, гусеничном ходу) подбирают в зависимости от грузоподъемности на потребном вылете и высоте подъема крюка крана, а также от схемы его работы (рисунок).

Потребная грузоподъемность крана M для всех четырех схем определяется выражением

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + m_4$$

где m_1 – максимальная масса монтируемого элемента конструкции, трубопровода или единицы агрегированного технологического оборудования, т;

m_2 – масса такелажного приспособления, т;

m_3 – масса конструкции временного усиления элемента, т.;

m_4 – масса монтажных приспособлений, закрепленных на элементе конструкции или оборудования, т.

Высота подъема крюка крана

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

где h_1 – высота уровня стоянки крана до опоры, м; h_2 – зазор между отметки установки и низом элемента конструкции, равной 0,5 м; h_3 – высота (диаметр) монтируемого элемента конструкции, м; h_4 – высота захватного приспособления, м.

Маленький вылет крюка A определяется:

а) для первой схемы – расстояние в метрах от оси поворота крана до вертикали, проходящей через центр тяжести наиболее удаленного от крана элементов монтируемых конструкций;

б) для второй схемы – выражением

$$A = B + \frac{K}{2} + 0,1 + d + b + c,$$

где B – ширина крана по центрам стенок, м; K – толщина стенки канала, м; d – горизонтальная проекция линии угла естественного откоса грунта, м; b – минимально допустимое расстояние от края траншеи до края гусеницы или колеса крана, равное 0,5 м; c – расстояние от оси крана до краев гусеницы или колеса крана, м;

в) для третьей схемы – выражением

$$A = \frac{a}{2} + b + c,$$

где a – ширина траншеи поверху м;

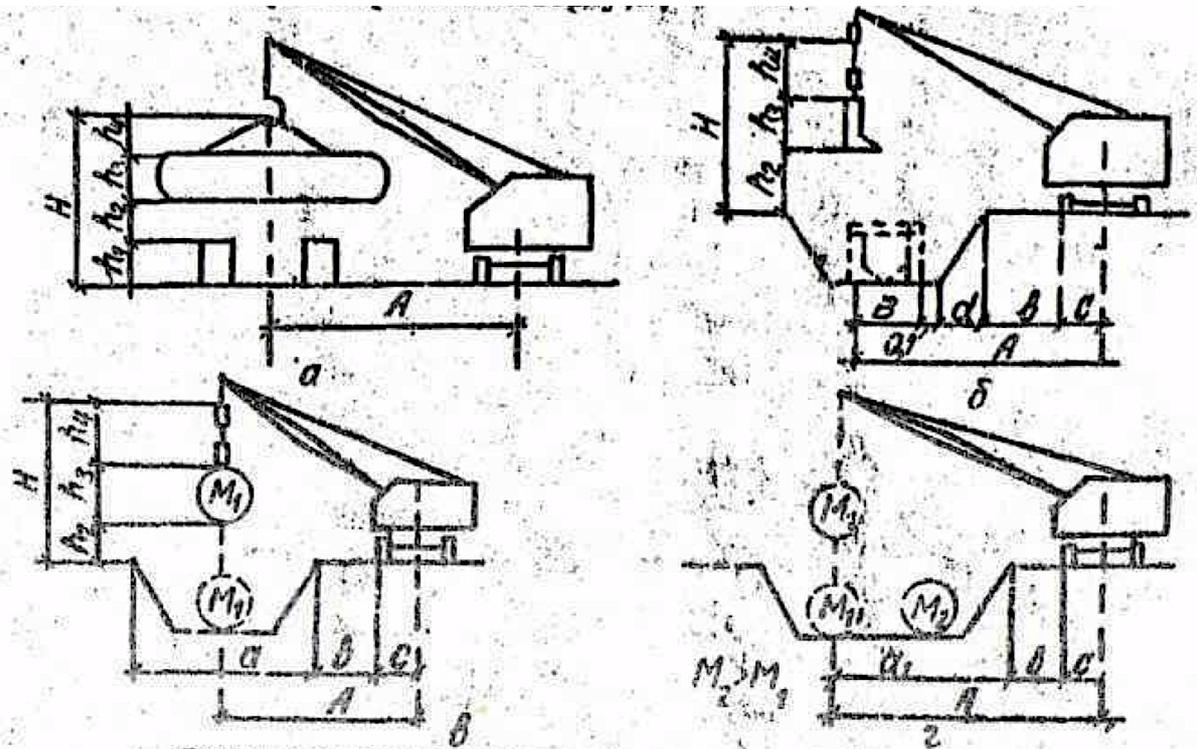


Схема для определения рабочих параметров крана при монтаже: технологического оборудования(а), каналов и коллекторов (б), одного трубопровода (в), двух и более трубопроводов (г)

г) для четвертой схемы – выражением

$$A = a_1 + b + c,$$

где a_1 – расстояние от центра трубы, наиболее удаленной от крана, до брови траншеи, м.

Примечание. Для четвертой схемы грузоподъемность крана подбираем по массе трубы M_2 и вылету крюка крана A .

Количество транспортных средств, необходимых для доставки материалов и оборудования, отвоза избыточного грунта необходимо определять, исходя из объема перевозокб характера груза, установленного запаса, дальности перевозок и продолжительности строительства.

Число транспортных средств, необходимых для обеспечения бесперебойной работы одноковшового экскаватора,

$$H = \frac{T_{ун} + T_n + T_{пр} + T_{ур} + T_p + T_m}{T_{ун} + T_m},$$

где $T_{ун}$ – продолжительность установки машины под нагрузку, мин;

T_n – продолжительность нагрузки машины, мин; $T_{пр}$ – продолжительность пробега машины в оба конца при заданном расстоянии, мин.

При L км и средней скорости движения V км/ч

$$T_{пр} = \frac{2L}{V} 60,$$

$T_{ур}$ – продолжительность установки машины под разгрузку, мин;

T_p – продолжительность разгрузки машины, мин; T_m – продолжительность технологических перерывов, возникающих в течение рейса, мин.

Количество транспортных средств для вывозки только излишка грунта определяют из его объема, общего количества машино-смен работы экскаватора

$$H = \frac{Q}{g},$$

где Q – объем грунта, который нужно вывести за смену, m^3 ;

g – объем грунта, вывозимого в смену одной машиной, m^3 .

Количество транспортных средств для доставки материалов, конструкций и оборудования, необходимых в смену, определяем по формуле

$$H = \frac{M(T_n + T_{пр} + T_p + T_m)}{mKT_cTC},$$

где M – количество грузов подлежащих перевозке, т; m – грузоподъемность машины, т; T_c – чистое время работы машины в смену, мин; T – продолжительность монтажных работ, дн; C – количество смен работы машины в сутки; K – коэффициент использования грузоподъемности машин, равный 0,3...1,0.

Примечание. Время на погрузку и разгрузку определяется по прил.1.

Средства малой механизации и инструмент принимаются по усредненным ведомственным нормам.

После расчета и подбора требуемых строительных и транспортных машин, средств малой механизации и инструмента составляется график их потребности по форме прил.12.

4.8. Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, заготовках, оборудования и полуфабрикатах

Потребность в основных строительных материалах, конструкциях, заготовках, оборудовании и полуфабрикатах определяется по сметным нормам и производственным нормам расхода материальных ресурсов и составляется в виде графика по форме прил. 13.

4.9. Составление календарного плана или сетевого графика производства работ с графиком движения рабочих кадров

После выбора метода производства работ, а также расчета требуемого количества человеко-дней и машино-смен разрабатывается календарный план или сетевой график с графиком движения рабочей силы или циклограмма.

При составлении календарного плана учитывают общий срок строительства, перечень строительно-монтажных работ в порядке последовательности их выполнения, объемы работ (см прил. 4. затраты труда и машинного времени (см. прил. 8).

Календарный план составляется с учетом поточного метода производства работ, максимального совмещения по времени отдельных строительно-монтажных работ и соблюдения правил охраны труда.

При установлении времени производства отдельных видов работ необходимо предусмотреть перевыполнение норма выработки: для полностью механизированных процессов на 25... 45%, для частично механизированных – на 15...30% и для ручных – на 10...15%.

Работу землеройных машин и монтажных кранов необходимо предусматривать в две смены. Календарный план рекомендуется составлять по форме прил.14.

Календарные планы на строительство наружных сетей составляют по отдельным видам работ с отражением их выполнения на отдельных захватках рассматриваемого участка сети.

Размер захваток рекомендуется брать по прил.5.

Построение календарного плана приведено в прил. 14 для фронтальной схемы и в прил. 15 для 4- и 5-захватных схем.

Календарный план должен отвечать требованиям равномерной и бесперебойной работы рабочих. Для достижения этого строят график движения рабочих кадров с таким расчетом, чтобы коэффициент неравномерности движения рабочих по количеству, представляющий собой отношение максимального числа рабочих по графику к среднему количеству рабочих за время строительства, должен стремиться к 1 и не должен быть более 1,5.

По данным календарного плана составляется список основных строительных машин и механизмов, необходимых для работы.

По указаниям руководителя график может быть веден в сетевой форме.

Сетевой график составляется в такой последовательности:

а) составляется карточка-определитель работ сетевого графика(прил. 16). Данные для заполнения карточки берутся из ведомости подсчета трудоемкости; б) производится расчет сетевого графика. Расчет ведется табличным (прил. 17) или графическим способом. Продолжительность критического пути составляется с нормативными сроками строительства, и при необходимости сетевой график оптимизируется по времени. На основе сетевого графика строится график потребности в рабочих.

На основании календарного плана или сетевого графика составляется: график поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования (см.прил. 13), график потребности в строительных и транспортных машинах по объекту (см.прил. 12), график потребности в рабочих кадрах по объекту (прил.18).

4.10. Определение потребных площадей складов и временных сооружений

Площадь складов рассчитывается исходя из способа хранения материалов, их назначения, запаса и расхода в смену по формуле

$$F = \frac{Q}{g} \beta,$$

где Q – расчетный запас материалов на складе, т или м³; g – норма складирования на 1 м² площади склада; β – коэффициент, учитывающий проходы на складе, равный 1,6...2,5.

Расчетный запас материалов определяется по формуле

$$Q = pK_1K_2K_3,$$

где p – суточный расход материалов; K1 – норма запаса материалов, дн; K2 – коэффициент неравномерности потребления, равный 1,2...1,6; K3 – коэффициент неравномерности потупления, равный 1,1...1,5.

Тип склада принимается в зависимости от вида хранения материалов, конструкций, полуфабрикатов и оборудования.

Временные сооружения определяют исходя из расчетной численности персонала, занятого на монтажных работах, и нормативных данных.

На склады и временные сооружения составляется ведомость (прил.19).

4.11. Определение сметной стоимости возводимого сооружения

Сметная стоимость возводимого сооружения определяется на основании Единых районных единичных расценок (ЕРЕР – 84)

- буровзрывные работы	- ЕНиР-3
- земляные работы	- ЕРЕР-1
- бетонные и железобетонные конструкции монолитные	- ЕРЕР-6
- бетонные и железобетонные конструкции сборные	- ЕРЕР-7
- конструкции из кирпича и блоков	- ЕРЕР-8
- металлические конструкции	- ЕРЕР-9
- защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	- ЕРЕР-13
- водопровод – наружные сети	ЕРЕР-22
- теплоснабжение и газопроводы – наружные сети	- ЕРЕР-24
- теплоизоляционные работы	- ЕРЕР-26
- мосты и трубы	- ЕРЕР-30
- горно-проходческие работы	- ЕРЕР-35
- подводно-строительные работы	- ЕРЕР-44
- временные сборно-разборные здания и сооружения	- ЕРЕР-47

и ценников на материалы и оборудование.

Примечание. Разрешается сметную стоимость сооружения определять по укрупненным сметным нормам (УСН).

Смета на сооружения составляется по форме прил.20.

4.12. Охрана труда и противопожарная защита

Излагаются основные мероприятия по технике безопасности согласно СНиП III-4-80 по видам работ, а также вопросы производственной санитарии и противопожарной защиты.

4.13. Контроль качества работ

Излагаются основные требования к качеству, обязательные при выполнении строительно-монтажных работ в виде допустимых отклонений от проектных размеров. При этом руководствуются техническими условиями (ТУ) на производство и приемку работ, соответствующими главам СНиП.

В разделе также должны найти отражение пооперационный и поэтапный контроль за монтажом систем, устройство средств электрозащиты и качественной изоляции, а также должны быть указаны ГОСТ и ТУ на основные и вспомогательные материалы.

4.14 охрана окружающей среды

При строительстве новых, расширении и реконструкции действующих тепловых и газовых сетей меры по охране окружающей среды следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01 -85, а также соответствующих разделов СНиП 3.05.03 – 85 и СНиП 3.05.02 -88.

4.15. Определение технико–экономических показателей

Определяются следующие показатели:

- 1) Общая сметная стоимость монтажных работ, тыс.р.;
- 2) сметная стоимость монтажных работ на 1 пог.м сетей, р.;
- 3) общие трудовые затраты на выполнение монтажных работ, чел.-дн.;
- 4) затраты труд на 1 пог.м сетей, чел.-ч.;
- 5) средняя выработка одного рабочего в день, р.:
 - по стоимости строительно-монтажных работ;
 - по чистой продукции;
- 6) продолжительность строительства, дн.
 - нормативная;
 - проектная;
- 7) планируемый уровень производительности труда, %;
- 8) заработная плата на одного рабочего в день, р.;
- 9) экономический эффект от сокращения продолжительности монтажных работ, р.;
- 10) энерговооруженность на одного рабочего, кВт;
- 11) степень механизации земляных работ, %;
- 12) степень погрузочно-разгрузочных работ, %;
- 13) расход металла на единицу объема работ, кг.

4.16. Составление технологических карт и карт трудовых процессов

Технологические карты разрабатываются на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами. Для остальных работ применяют типовые технологические карты, привязанные к конкретному объекту и местным условиям, или технологические схемы с описанием последовательности и методов производства работ. Для составления технологических карт необходимо использовать «Руководство по разработке технологических карт».

Во всех случаях технологические карты должны наглядно показывать основные строительно-монтажные процессы.

Для отдельных производственных операций разрабатываются карты трудовых процессов, причем в ряде случаев возможно совмещение отдельных положений технологических карт и карт трудовых процессов.

5. ОФОРМЕЛЕНИЕ ПРОЕКТА

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки и проектно-графического материала.

Расчетно-пояснительная записка к проекту объемом 25-20 страниц бумаги стандартного формата (210...297мм).

Каждый раздел должен начинаться с краткого описания осуществляемого строительства, характера климатических, грунтовых и других условий, влияющих на выполнение монтажных работ. Затем должны быть кратко изложены мероприятия, положенные в основу проекта и основные указания по вопросам строительства.

В соответствующих разделах пояснительной записки должны быть приведены необходимые расчеты и схемы с анализом и точной мотивированной принятых решений.

Все производимые расчеты и принятые решения необходимо основывать на действующих СНиП, ЕНиР, методических указаниях по разработке типовых технологических карт и карт трудовых процессов в строительстве, а также на

справочных данных. Данные, использованные для расчетов, должны иметь соответствующие ссылки на источник (автор, название источника, год издания, страница)

На титульном листе (прил. 21) пояснительной записки должны быть указаны: наименование института, курс, группа, фамилия и инициалы студента, фамилия и инициалы консультанта, название работы и учебный год.

В конце записки приводится список использованной литературы.

Расчетно-пояснительная записка должна быть пронумерована, сброшюрована, должна иметь оглавление и быть подписана студентом.

Графическая часть выполняется на двух листах чертежной бумаги формата А3 по правилам технического черчения, четко и аккуратно, с указанием необходимых размеров. Чертеж должен иметь штамп по форме.

На первом листе необходимо показать план и продольный профиль сети в масштабе:

а) по тепловым сетям:

план -1:500; 1:1000;

профиль –по горизонтали 1:500, 1:1000; по вертикали 1:50, 1:100;

б) по газовым сетям:

план – 1:200; 1:500, 1:1000, 1:2000; по вертикали 1:50, 1:100.

На первом листе также показывается технологическая схема монтажных работ по основным процессам.

На втором листе показывают календарный план или сетевой график в масштабе времени с графиком движения рабочих кадров и основных строительных машин.

ЛИТЕРАТУРА

Строительство городских систем газоснабжения: Справочник/Под ред. А.П. Шальнова.

Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации: Справочник монтажника / Под ред. А.К. Перешивкина.

Мельников О.Н., Ежов В.Т., Бдоштейн А.А. Справочник монтажника сетей теплоснабжения.

Грушман Р.П. Справочник теплоизолировщика.

Справочник строителя тепловых сетей / Под. ред. С.В. Захаренко.

ГОСТ 9.015-74. Подземные сооружения. Общие технические требования.

СНиП 3.01.01. – 85 Организация строительного производства.