

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 16:36:33

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba4761fd2d0040c2781955be750df2574d10f310ce538f0f6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра теплогазоснабжения



### ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические указания для практических занятий студентов,  
обучающихся по направлениям 08.03.01 Строительство, 08.04.01  
Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01  
Теплоэнергетика и теплотехника

Курск 2017

УДК 658:697+628

Составитель А.В. Морозов, Л.С. Белоусова

Рецензент

Доктор технических наук, профессор Н.С. Кобелев

**Организация, планирование и управление в строительстве:** методические указания для практических занятий студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 Строительство, 08.04.01 Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.В. Морозов, Л.С. Белоусова. Курск, 2017. 36 с., ил. 1, табл. 7, прил. 2. Библиогр.: с 27-28, 11 назв.

Методические указания содержат необходимый теоретический, методический и справочный материал для практических занятий по организации, планированию и управлению в строительстве и объектах теплоэнергетики.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 Строительство, 08.04.01 Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Текст печатается в авторской редакции.

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л . Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

1 ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАЗРАБОТКИ.....	4
2 ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	4
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	5
3.1 Описание исходных данных и краткая конструктивная характеристика объекта.....	5
3.2 Организация подготовки монтажа. Увязка специальных работ с общестроительными .....	7
3.3 Проект производства работ.....	7
3.3.1 Определение объемов работ. Выбор и обоснование методов производства работ .....	7
длина.....	19
3.3.2 Определение потребности в материалах, деталях и оборудовании.....	20
3.3.3 Определение трудо- и машиноемкости работ .....	22
3.3.4 Расчет состава бригады и продолжительности работ.....	23
3.3.5 Разработка календарного плана производства работ.....	24
3.3.6 Строительный генеральный план.....	27
3.3.7 Указания по технике безопасности.....	28
Библиографический список .....	29
Приложение А .....	31
Приложение Б.....	32

## **1 ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАЗРАБОТКИ**

На практических занятиях студент должен показать умения:

- грамотно формировать необходимую информационную базу для принятия решений, отвечающих современным требованиям в области проектирования санитарно-технических и отопительно-вентиляционных систем, строительства наружных инженерных сетей и сооружений, теплоэнергетических объектов;
- пользоваться действующими нормативными источниками, современной справочной и специальной литературой.

Принимаемые решения должны отвечать требованиям индустриализации, механизации, поточности работ и способствовать достижению высоких технико-экономических показателей строительства (монтажа) и эксплуатации объектов.

Учитывая динамизм происходящих в экономике процессов, важно постоянно отслеживать базу нормативных документов.

## **2 ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

На практических занятиях студенты решают задачи в рамках одного из направлений:

А. Монтаж систем отопления жилых и общественных зданий.

Б. Монтаж систем промышленной вентиляции.

В Строительство наружных сетей. Водоснабжения и водоотведения.

Г. Строительство тепло- и газопроводов.

Д. Монтаж котельной установки.

Е. Монтаж теплотехнического оборудования.

Студенты на практических занятиях осуществляют разработку элементов проекта производства работ (ППР) по одному из указанных направлений. ППР разрабатываются с учетом природно-климатические особенностей района строительства и:

- применения прогрессивных методов организации и управления строительством, строительством объектов теплоэнергет-

нии с целью обеспечения наименьшего срока продолжительности строительства;

- освоения проектной мощности объекта в заданные сроки;
- применения технологических процессов, обеспечивающих заданный уровень качества строительства;
- комплектной поставки на строительство конструкций, изделий и материалов из расчета на сменную захватку;
- максимального использования фронта работ, совмещения строительных процессов с обеспечением их непрерывности и поточности, равномерного использования ресурсов и производственных мощностей;
- применения прогрессивных строительных конструкций, изделий и материалов;
- механизации работ при максимальном использовании производительности машин, их работы в две-три смены;
- монтажа строительных конструкций непосредственно с транспортных средств;
- поставки и монтажа технологического оборудования укрупненными блоками;
- соблюдения требований безопасности и охраны природы, устанавливаемых в Техническом регламенте и др.

При проведении практических занятий преподавателем выдается:

- индивидуальное задание;
- информация о действующих нормативных материалах по организации строительства, технологии строительных и монтажно-заготовительных процессов.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.**

#### **3.1 Описание исходных данных и краткая конструктивная характеристика объекта.**

В исходные данные для разработки сокращенного ППР включаются следующие характеристики объекта проектирования:

- местоположение объекта, рельеф местности, геологические и гидрологические условия, наличие дорог и инженерных ком-

муникаций, источники основных энергетических ресурсов, условия снабжения материалами и полуфабрикатами и т.д.;

- для тепловых и газовых сетей: назначение и основные параметры сетей (температура и давление теплоносителя, деление газа); источники теплоснабжения; характеристика трубопроводов, оборудования и сетевых сооружений (водоподогреватели, тепловые пункты, элеваторы, конденсатосборники, ГРС, ГРП, шкафные установки, газогорелочные устройства и т.д.); характер прокладки трубопроводов с учетом наличия других подземных коммуникаций и обоснованием принятого типа каналов, тепловых камер, колодцев, труб, арматуры, подвижных и неподвижных опор, компенсаторов, а также тепловой и противокоррозионной изоляции труб, защиты от грунтовых вод трубопроводов и сетевых сооружений;
- для систем отопления и вентиляции гражданских и промышленных зданий: конструктивная характеристика здания; характеристика отопительно-вентиляционных систем и вентиляционного оборудования; конструкция и материал воздуховодов, условия их заготовки и транспортировки на объект; применяемые уплотнительные материалы; способы и условия крепления воздуховодов к строительным конструкциям здания и т.д.;
- для котельных и теплообменного оборудования: краткая конструктивная характеристика здания котельной (фундаменты, стены, перекрытия, кровля и т.д.); характеристики котлов и всего котельного оборудования (агрегаты водоподготовки, насосы, дымососы, экономайзеры и т.д.), а также трубопроводов, воздуховодов и другого вспомогательного оборудования; условия подачи топлива и удаления золы и т.д.;
- для сетей водопровода и канализации: назначение и основные параметры сетей (давление, характеристика перекачиваемой по трубам воды или сточной жидкости и проч.); характер прокладки трубопроводов; материал труб и тип стыковых соединений; наличие и характеристика сетевых сооружений; защита труб от коррозии и т.д.

## **3.2 Организация подготовки монтажа. Увязка специальных работ с общестроительными**

В этом разделе отражаются основные функции группы инженерной подготовки производства (ИПП) и участка обеспечения монтажа. Устанавливаются возможные сроки и условия начала строительства наружных сетей или монтажа систем ТГВ (ВВ) и определяются работы, выполняемые генподрядчиками или другими специализированными организациями до начала строительства (монтажа систем) или параллельно с ним (например, монтаж технологического оборудования при монтаже промышленной вентиляции) и т.д.

## **3.3 Проект производства работ**

Номенклатура строительно-монтажных работ по внутренним санитарно-техническим работам или наружным сетям систем теплогасоснабжения и вентиляции (ТГВ), водоснабжения и водоотведения (ВВ) определяется в соответствии с вариантом задания, строгим соблюдением общепринятой технологической последовательности работ и рекомендациями ЕНиР.

### **3.3.1 Определение объемов работ. Выбор и обоснование методов производства работ**

Подсчет объемов работ должен производиться на основе характеристики проектируемого объекта (см. п.3.1).

Необходимо помнить, что по внутренним системам ТГВ и ВК определяется только перечень и объем строительно-монтажных работ, а по наружным инженерным сетям – еще и земляных работ.

*Объем строительно-монтажных работ* определяется в натуральных измерителях: шт., т., м., м<sup>2</sup> и др. Степень детализации номенклатуры работ и единицы их измерения должны соответствовать комплексным нормам ЕНиР [9].

Подсчет объемов земляных работ представляет определенную сложность.

Прежде чем приступить к подсчету объемов работ, нужно подготовить условия для организации поточного метода строительства (монтажа) объекта, для чего объект (фронт работ) разбить на захватки.

*Разбивка на захватки* должна производиться с учетом особенностей объекта, например:

- для систем тепло- и газоснабжения, водопровода и канализации - по типам прокладки (подземная, надземная, канальная, бесканальная), рельефа местности и конфигурации сетей, а также протяженности и диаметра труб;

- для систем отопления и вентиляции захватки устанавливаются по типам систем с учетом привязки их к технологическому оборудованию и трудоёмкости монтажа, причем приточные системы целесообразно включать в первые захватки;

- для котельных предусматривается комплектование котельного оборудования, трубопроводов и воздухопроводов по техническим группам (химводоочистка, топливоподача).

При разбивке объекта проектирования на захватки желательно, чтобы захватки были примерно равновеликими по трудоёмкости, причем, наименьший размер каждой захватки должен обеспечивать производительной работой звено или бригаду рабочих не менее чем на одну смену.

После разбиения фронта работ на захватки и определения их границ все дальнейшие подсчеты объемов работ необходимо вести по каждой захватке отдельно.

*При выборе методов производства земляных работ* необходимо учитывать объемы, группу грунта, глубину разработки, размеры траншей в котловане, сроки выполнения работ.

При разработке проектной документации должен определяться баланс земляных масс, разрабатываемых и укладываемых в пределах строительной площадки. Этот баланс составляется из расчета наилучшего распределения и перемещения грунта с учетом сроков и последовательности производства земляных работ на объектах строительства (в соответствии со специально разработанной ведомостью земляных работ на строительной площадке). При транспортировании грунта в возводимые насыпи или другие земляные сооружения должны учитываться его потери в размере 0,5-1,5% в зависимости от вида транспорта, группы грунта и расстояния транспортирования.



В случае, когда невозможно получить равенство объемов грунта выемок и насыпей на строительной площадке (так называемого, нулевого баланса), проектом организации строительства (ПОС) должно предусматриваться устройство карьеров (при недостатке грунта на площадке) или отвалов (при излишке грунта).

Ведомость земляных работ по стройплощадке составляется на основе:

- проекта вертикальной планировки и картограммы земляных работ;
- проектов отдельных зданий и сооружений, возводимых на данной стройплощадке;
- проектов наружных коммуникаций;
- проекта благоустройства и озеленения.

*В ведомости земляных работ указываются все объемы выемок и насыпей грунта по стройплощадке (с выделением объема растительного грунта, пригодного по агротехническим требованиям для озеленительных работ):*

- объем траншей для прокладки наружных коммуникаций, включая откосы, а также местные уширения и заглубления;
- объем подсыпки по проекту вертикальной планировки;
- объем обратной засыпки траншей наружных коммуникаций (за исключением объемов, вытесненных конструкциями, трубопроводами, колодцами, а также песком или песчаным грунтом, предусмотренных проектами).

По полным объемам выемки грунта и насыпи определяется общий излишек или недостаток грунта по стройплощадке.

Схемой перемещения земляных масс должны быть определены:

- объем грунта, разрабатываемого из траншей в отвал;
- объем грунта, подлежащего к перемещению бульдозером непосредственно из выемки в насыпь (при глубине срезки до 0,5м);
- объем грунта, подлежащего перемещению автотранспортом в пределах строительной площадки;
- объем грунта, подлежащего вывозке автотранспортом за пределы строительной площадки;
- объем грунта, подлежащего вывозке автотранспортом на промежуточный отвал с указанием способа перемещения грунта для обратной засыпки;

- объем грунта, подлежащего вывозке автотранспортом на городскую свалку – зараженного или замусоренного (на основании заключения санэпиднадзора);

- объем грунта (в исключительных случаях), подлежащего подвозке из специально отведенных карьеров.

Объем растительного грунта из объема выемки исключается и в схеме перемещения земляных масс не учитывается.

Особое внимание следует обратить на выбор комплекта машин для выполнения земляных работ. Этот выбор должен быть экономически обоснован. При этом должно быть рассмотрено несколько вариантов применения различных экскаваторов и бульдозеров и к производству принят вариант наиболее эффективный по стоимости и производительности. Кроме того, необходимо дать конкретные рекомендации о способах выполнения отдельных работ и их последовательности.

Для работ по вертикальной планировке в зависимости от дальности перемещения грунта надлежит применять следующее оборудование:

до 20 м – экскаваторы-планировщики или автогрейдеры;

до 100 м – бульдозеры;

более 100 м – скреперы или одноковшовые экскаваторы с автотранспортом или другими видами транспорта при грунтах, не допускающих разработку скреперами или при большой дальности транспортирования.

Вид, число и грузоподъемность транспортных средств должны устанавливаться проектом организации строительства (ПОС) в зависимости от объемов и видов земляных работ, дальности перемещения, условий погрузки и укладки грунта, а также с учетом других условий данного строительства.

Вертикальная планировка на участках выемок должна осуществляться до устройства на них коммуникаций и фундаментов, а на участках насыпей – после устройства тех же сооружений.

*Необходимость временного крепления вертикальных стенок траншей* и котлованов или разработка грунта с устройством откосов обосновывается проектом в зависимости от глубины выемки, вида и состояния грунта, величины и характера временных нагрузок на бровке, величины притока грунтовых вод и других местных условий. Крепления должны применяться, как правило, инвентарного типа. Конструкция крепления, порядок их установки, разборки

и способ разработки грунта должны быть взаимно увязаны, чтобы обеспечивать возможность максимальной механизации всех видов работ и многократного использования креплений.

Выбор способа защиты котлованов и траншей от притока грунтовых вод производится в зависимости от геологических и гидрогеологических условий строительства.

В нескальных грунтах, расположенных выше уровня грунтовых вод, и при отсутствии вблизи подземных сооружений *рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений может осуществляться на глубину не более, м:*

в песчаных и крупнообломочных грунтах	– 1
в супесях	– 1,25
в суглинках и глинах, кроме очень прочных	– 1,5
в очень прочных суглинках и глинах	– 2

Разработка траншей с вертикальными стенками в суглинках и глинах роторными и траншейными экскаваторами для укладки трубопроводов плетями допускается без креплений на глубину не более 3 м. При этом в местах спуска рабочих в траншею для выполнения работ следует предусматривать откосы или крепления.

Наибольшую крутизну откосов траншей и котлованов, устраиваемых без креплений в грунтах, находящихся выше уровня грунтовых вод, и в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, следует принимать по нормам, приведенным в таблице 2.

Излишний и непригодный для использования грунт, вынимаемый из котлованов и траншей, как правило, сразу перемещается в установленное место его укладки, минуя устройство временных отвалов.

*Объем работ при механизированной разработке котлованов и траншей определяется по проектным данным за вычетом объема недобора грунта. Как правило, разработка недоборов грунта производится механизированных способом (бульдозерами, экскаваторами со специальными зачистными ковшами или другими планировочными машинами). При этом недобор до проектной отметки не должен превышать 5-7 см. Лишь частично (в местах установки фундаментов) разработка недоборов грунта производится вручную.*

*Засыпка траншей с уложенными трубопроводами должна производиться в два приема:*

- ✓ Сначала засыпаются и подбиваются мягким грунтом (песчаным, глинистым, за исключением твердых глин, природными песчано-гравийными смесями без крупных включений) прямки и пазухи одновременно с обеих сторон, а затем траншея засыпается указанным грунтом на 0,2 м выше верха трубы с обеспечением сохранности труб, стыков и изоляции. При этом грунт отсыпается слоями и уплотняется ручными и навесными электро- и вибротрамбовками. Для трубопроводов, выполненных из керамических, асбестоцементных и полиэтиленовых труб, высота слоя засыпки грунта над трубой должна быть 0,5 м.
- ✓ Последующая засыпка траншей производится любым грунтом без крупных включений (200 мм и более) механизированным способом.

В случае отсутствия в проекте специальных указаний при укладке трубопроводов в скальных, валунных грунтах и грунтах, содержащих крупный щебень, гравий и другие твердые включения, необходимо устраивать подушку из песчаного или глинистого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими неровностями основания.

Грунт, засыпанный в траншеи и пазухи котлованов, служащий основанием для фундаментов под оборудование, полы и отмостки должен уплотняться. Плотность грунта устанавливается проектом.

Обратная засыпка траншей, на которые не передаются дополнительные нагрузки (кроме собственного веса грунта), может выполняться без уплотнения грунта.

Для применения механизированного способа засыпки, разравнивания и уплотнения грунта в пазухи фундаментов и траншей при соответствующем технико-экономическом обосновании разрешается увеличивать размеры котлованов и траншей в пределах, обеспечивающих беспрепятственную работу разравнивающих и уплотняющих машин.

Уплотнение грунтов насыпей и обратных засыпок должно выполняться послойно. Толщину уплотняемых слоев следует назначать в зависимости от условий производства работ, вида грунтов, применяемых уплотняющих машин. Для уплотнения связных грунтов следует, как правило, применять катки на пневматических шинах, кулачковые и решетчатые, трамбуемые и вибротрамбующие

машины. При несвязных грунтах используются вибрационные и вибротрамбующие машины и катки на пневматических шинах.

При обратных засыпках грунта в пазухи фундаментов, вокруг различного рода опор трубопроводов, коллекторов, смотровых колодцев и других труднодоступных местах уплотнение грунта должно производиться машинами с трамбуемыми и вибротрамбующими рабочими органами, выполненными как постоянное или сменное навесное оборудование к базовым серийно выпускаемым машинам (кранам, тракторам, экскаваторам). В особо стесненных условиях следует применять электро- и пневмотрамбовки.

*Итак, при проектировании производства земляных работ необходимо:*

- ✓ Определить, к какой группе относятся грунты, подлежащие разработке. При этом следует иметь в виду, что один и тот же грунт может относиться к различным группам в зависимости от типа землеройных машин. Так, по ЕНиР Е2, вып.1 грунт растительного слоя с корнями кустарника и деревьев при разработке его многоковшовыми экскаваторами, бульдозерами или вручную относится ко второй группе, а при разработке одноковшовыми экскаваторами или скреперами – к первой.
- ✓ Выявить наличие грунтовых вод и отметку их залегания в месте строительства.
- ✓ Установить среднюю черную и среднюю красную отметки для определения уровня, от которого будут производиться разработка котлованов и траншей, а также срезка и подсыпка грунта при вертикальной планировке.
- ✓ Установить методы производства земляных работ, а именно:
  - будет ли грунт, вынутый из земляного сооружения, оставаться на бровке, т.е. разрабатываться в отвал, или же вывозиться на некоторое расстояние (места вывозки, расположенные за пределами стройплощадки, и расстояния до них указываются заказчиком и подтверждаются справкой районного архитектора);
  - следует ли вести разработку общим котлованом (сразу под все фундаменты), траншеями (под ряд фундаментов, расположенных по одной линии) или же отдельными небольшими котлованами (раздельно под каждый фундамент). Выбор в данном случае зависит от того, на каком расстоянии расположены друг от друга фундаменты (не будут ли при близком их расположении смыкаться поверху откосы котлованов).

Чаще всего при сетке фундаментов 6×6 м (расстояние между центрами фундаментов, как по осям, так и по рядам равны 6 м) и 6×9 м разработку грунта ведут общим котлованом; при пролетах (расстояния между рядами колонн) 12 м и более и шаге колонн (расстояние между осями колонн в ряду) 6 м – траншеями, а при пролетах более 12 м и шаге колонн 12 м - отдельными ямами.

- ✓ Определить крутизну откосов (отношение высоты откоса к его заложению) при разработке грунта без креплений. Крутизну откосов, устраиваемых без креплений в сухих грунтах или осушенных с помощью искусственного водопонижения, следует принимать по таблице 2.

Таблица 2 - Крутизна откосов траншей без креплений

Вид грунтов	Глубина выемки при крутизне откосов котлованов и траншей, м		
	до 1,5	от 1,5 до 3	от 3 до 5
Насыпные	1 : 0,67	1 : 1	1 : 1,25
Песчаные и гравийные влажные (ненасыщенные)	1 : 0,5	1 : 1	1 : 1
Супеси	1 : 0,25	1 : 0,67	1 : 0,85
Суглинки	1 : 0	1 : 0,5	1 : 0,75
Глины	1 : 0	1 : 0,25	1 : 0,5
Лессовые сухие	1 : 1	1 : 0,5	1 : 0,5
Моренные песчаные и супесчаные	1 : 0,25	1 : 0,57	1 : 0,75
Моренные суглинистые	1 : 0,2	1 : 0,5	1 : 0,65

*Примечания:*

1. При напластовании различных видов грунта крутизну откоса для всех пластов надлежит назначать по более слабому (способному к осыпанию) виду грунта.
2. Ширина полок и крутизна откосов траншей для совмещенной прокладки трубопроводов должны назначаться проектом.
3. Крутизна откосов для моренных грунтов установлена для районов Крайнего Севера европейской части РФ при наличии сильно выраженного структурного сцепления (цементации) и при разработке их без предварительного рыхления взрывным способом.

4. К насыпным грунтам относятся грунты, пролежавшие в отвалах менее 6 месяцев и не подвергавшиеся искусственному уплотнению (проездом, укаткой и т.п.).

✓ Определить ширину дна траншеи для укладки трубопроводов. Ширина дна траншеи с вертикальными стенками должна назначаться по таблице 3.

Таблица 3 - Наименьшая ширина дна траншей с вертикальными стенками для укладки трубопроводов

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншеи без учета крепления, м		
	стальных и пластмассовых	раструбных чугунных, бетонных, железобетонных и асбестоцементных	бетонных, железобетонных на муфтах и фальцах и керамических
Петлями или отдельными секциями при наружном диаметре D труб, м: – до 0,7 – более 0,5	D+0,3, но не менее:  0,7 1,5D	-  -	-  -
Отдельными трубами при наружном диаметре D, м: – до 0,5 – от 0,5 до 1,6 – от 1,6 до 3,5 (общих и водосточных коллекторов)	D+0,5 D+0,8  D+1,4	D+0,6 D+1  D+1,4	D+0,8 D+1,2  D+1,4

*Примечания:*

1. Ширина дна траншей для кладки трубопроводов диаметром свыше 3,5 м, а также на кривых участках трассы устанавливается проектом.
2. Ширина дна траншеи в грунтах естественной влажности при рытье с откосами должна быть (независимо от диаметра труб)

не менее  $D+0,5$  м при укладке отдельными трубами, а при укладке плетями или секциями –  $D+0,3$  м.

3. Ширина траншей для трубопроводов в водонасыщенных грунтах разрабатываемых с открытым водоотливом, должна приниматься с учетом водоотливных устройств согласно указаниям проекта.
4. Ширина дна траншей для прокладки тепловых сетей и магистральных трубопроводов, при устройстве искусственных оснований под трубопроводы и коллекторы, когда ширина основания превышает ширину траншей, предусмотренную табл. 3, а также при устройстве оснований под проходные и непроходные каналы принимается равной ширине основания, увеличенной на 0,2 м.
5. Ширина дна котлованов и траншей для ленточных и отдельно стоящих фундаментов должна назначаться с учетом ширины конструкции фундамента, гидроизоляции, опалубки и крепления с добавлением 0,2 м, т.е. по 0,1 м в каждую сторону.
6. При необходимости спуска людей в котлован (траншею) наименьшее расстояние между боковой поверхностью возводимого сооружения и досками крепления (или шпунтом) не может быть менее 70 см; для котлованов (траншей) с откосами расстояние между сооружениями и подошвой откоса принимается 30 см.

Следует иметь в виду, что во всех случаях при разработке грунта землеройными машинами *наименьшая ширина траншеи* должна соответствовать ширине режущей кромки рабочего органа машины с добавлением: в песчаных и супесчаных грунтах 0,15 м; в глинистых и суглинистых грунтах – 0,1 м. Так, минимальная ширина дна траншеи при разработке супесчаного грунта экскаватором обратная лопата с ковшем емкостью 0,5 м будет равна:  $0,97+0,15=1,12$  м (ширина режущей кромки ковша – 0,97м). Таким образом, определенная расчетным путем ширина траншеи должна быть скорректирована на ширину режущей кромки ковша. Для этого можно воспользоваться данными, представленными в таблице 4.

Таблица 4 - Ширина режущей кромки ковша, м



Вид оборудования экскаватора	Объем ковша, м <sup>3</sup>	Средняя ширина режущей кромки ковша, м
Обратная лопата	0,15	0,7
	0,25...0,3	0,85
	0,35	0,95
	0,5	1
	0,65	1,15
	1	1,2
Драглайн	0,25...0,3	0,65
	0,35	0,95
	0,5	1
	0,75	1,25
	1	1,4

*Глубина разработки* принимается от отметки верха котлована (черной или красной в соответствии с рекомендациями ПОС) до отметки заложения фундаментов (с учетом толщины подстилающего слоя) или трубопроводов (с учетом толщины основания), а в местах расположения подвалов – до отметки низа подстилающего слоя (подготовки под полы) подвалов.

*Глубину разработки грунта на отдельных участках траншеи* следует принимать по средней величине мелкой и глубокой частей. При этом следует иметь в виду, что исчислять среднюю глубину можно по участкам с градацией глубины до 1,5м, от 1,5 до 3м и от 3 до 5м (т.е. в соответствии с градацией крутизны откосов). Если не соблюдать этого требования, то объемы работ при их подсчете будут занижены за счет неправильного учета откосов траншеи (рис. 1).

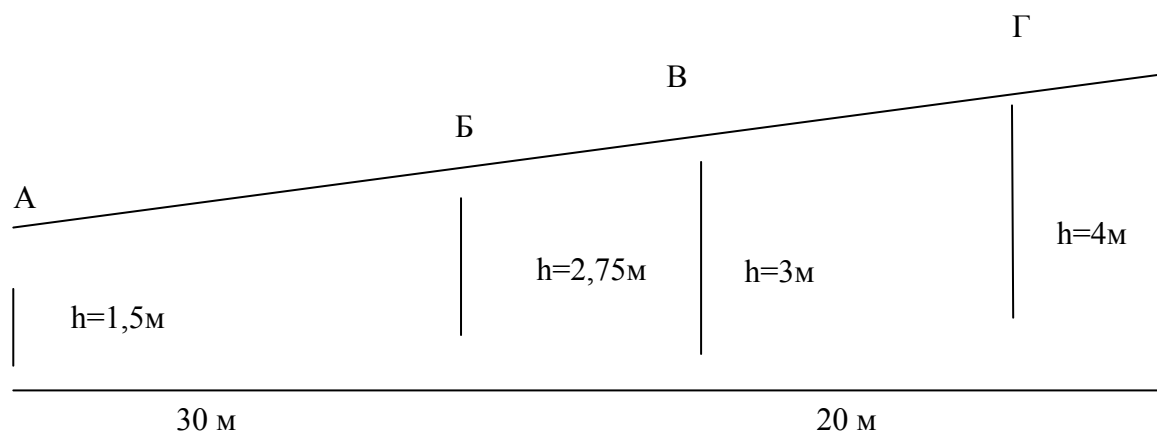


Рисунок 1 - Продольный разрез траншеи

Так, если разрабатывается грунт – глина, то крутизна откосов на участках глубиной до 3 м (А-В) будет 1:0,25, а на участках глубиной до 5 м (В-Г) – 1:0,5. При подсчете объемов без деления на 2 участка (по длине А-Г) средняя глубина траншеи (в точке В) составит 2,75 м, что обусловит расчет крутизны откоса со значением 1:0,25 ко всей длине траншеи.

После установления вышеперечисленных исходных данных можно приступать к подсчетам объемов земляных работ.

Объем разработки грунта в траншеях можно определять по формуле:

$$V = (a + ch)hl \quad (1)$$

где  $a$  – ширина дна траншеи, м (см. табл. 3 с примечаниями);  
 $c$  – обратное отношение крутизны откоса. Например, при отношении высоты откоса к его заложению 1:0,67 значение «с» принимают равным 0,67:1, т.е. 0,67 (см. табл. 2 с примечаниями);  
 $h$  – глубина траншеи (см. рис. 1);  
 $l$  – протяженность (длина) траншеи или ее участка (захватки) - по заданию.

При определении объема вынимаемого грунта подсчет следует вести снизу, т.е. сначала определить по проведенной выше формуле объем нижнего слоя грунта, затем – суммарный объем нижнего и следующего за ним слоев, после чего вычитанием первого результата из второго получить объем второго слоя. И так для любого количества слоев. Этот метод удобен тем, что не требует

определения промежуточных размеров – ширины траншеи на уровне верха каждого слоя грунта.

Для подсчета *объемов земляных работ в котловане* применяют формулу:

$$V = \left[ f + \frac{pch}{3} + \frac{4}{3}(ch)^2 \right] h \quad (2)$$

где  $h$  – глубина котлована;  $f$  – площадь основания котлована;  $p$  – периметр котлована по его основанию;  $c$  – обратное отношение крутизны откоса.

При подсчете объемов работ *нужно обратить внимание на увеличение объема траншей за счет прямков*, необходимых для монтажа (сварки и заделки) стыков трубопроводов. Объемы прямков следует принимать в соответствии с данными таблице 5.

Таблица 5 - Объемы прямков для монтажа трубопроводов

Трубы	Тип стыкового соединения	Наружный диаметр трубопровода, м	Размер прямков, м		
			<b>длина</b>	ширина	глубина
Стальные	Сварное	Для всех диаметров	1	D+1,2	0,7
Чугунные	Раструбное	До 326 включительно	0,55	D+0,5	0,3
		Более 326	1	D+0,7	0,4
Асбестоцементные	Муфтовое	До 325 включительно	0,7	D+0,5	0,2
		Более 325	0,9	D+0,7	0,3
Бетонные и железобетонные	Раструбное и муфтовое	До 640 включительно	1	D+0,5	0,3
		Более 640	1	D+1	0,4
Пластмассовые	Все виды	Для всех диаметров	0,6	D+0,5	0,2
Керамические	Раструбное	Для всех диаметров	05	D+0,6	0,3

*Примечания:*

1. Общий объем грунта на приямки определяется умножением количества стыков (в зависимости от длины труб) на объем одного приямка, исчисленный по данной таблице.
2.  $D_0$  – наружный диаметр раструба, муфты и бетонного пояса.

*Кроме того, необходимо учитывать:*

а) объем грунта, подлежащего выемке за счет уширения траншей в местах устройства колодцев на трассе трубопровода - 1% объема траншей;

б) объем грунта при устройстве камер и ниш, при прокладке трубопроводов в каналах - 3,5% объема траншей.

В таблице 6 приведены *объемы обратной засыпки траншей с проложенными трубопроводами, производимой вручную.*

### **3.3.2 Определение потребности в материалах, деталях и оборудовании**

Расчет необходимого количества материалов, деталей, санитарно-технического оборудования ведется на основании справочных данных о производственных нормах расхода строительных материалов или непосредственно по подсчитанным ранее в п. 3.3.1 объемам строительно-монтажных работ (укрупненные заготовки, узлы и крупноблочные блоки, задвижки, каналы, железобетонные кольца колодцев и т.п.).

Результаты подсчета заносятся в таблицу П Б.2 (прил. Б). При этом трубы, запорно-регулирующая и предохранительная арматура, компенсаторы, опоры подвижные и неподвижные, а также различное оборудование и полуфабрикаты заносятся в ведомость с точным наименованием по ГОСТ и указанием диаметров, типов и других характеристик.

Спецификация на оборудование материалы и полуфабрикаты составляется по форме таблицы П Б.3 (прил. Б).

Таблица 6 - Объемы обратной засыпки траншей с трубопроводами, производимой вручную

Материал труб	D труб, мм	Ширина дна траншеи, мм	Высота засып-ки, мм	Откосы траншей					
				1:0,25	1:0,5	1:0,65	1:0,75	1:0,85	1:1
Стальные, чугунные	50	1000	370	0,28	0,3	0,31	0,32	0,32	0,33
	75	1000	290	0,3	0,32	0,34	0,35	0,35	0,36
	100	1000	320	0,34	0,36	0,38	0,39	0,4	0,41
	125	1000	340	0,35	0,38	0,4	0,41	0,42	0,44
Асбестоцементные	150	1000	370	0,38	0,42	0,45	0,45	0,46	0,49
	200	1000	440	0,46	0,51	0,54	0,56	0,57	0,6
	250	1000	470	0,48	0,53	0,57	0,59	0,61	0,64
	300	1000	530	0,53	0,6	0,65	0,67	0,7	0,74
	400	1000	660	0,67	0,78	0,76	0,9	0,94	1,01
	500	1000	730	0,68	0,8	0,88	0,92	0,98	1,06
	600	1400	840	0,74	0,91	1,03	1,09	1,13	1,27
	700	1500	940	0,79	1,0	1,14	1,24	1,3	1,44
Керамические	800	1700	1050	0,82	1,11	1,29	1,37	1,48	1,65
	100	1000	330	0,35	0,36	0,39	0,4	0,41	0,43
	125	1000	360	0,38	0,44	0,44	0,45	0,46	0,48
	150	1000	390	0,42	0,46	0,48	0,5	0,51	0,53
	200	1000	440	0,47	0,52	0,55	0,57	0,58	0,61
	250	1000	490	0,53	0,59	0,63	0,65	0,68	0,73
	300	1000	550	0,6	0,67	0,72	0,75	0,76	0,82
	400	1100	660	0,72	0,83	0,9	0,95	0,94	1,05
	500	1600	770	0,85	1,0	1,1	1,15	1,2	1,29
600	1700	800	0,94	1,14	1,26	1,33	1,41	1,52	
Железобетонные рас-трубные	200	1000	470	0,5	0,53	0,59	0,66	0,73	0,76
	250	1000	530	0,58	0,62	0,65	0,69	0,72	0,78
	300	1000	600	0,62	0,71	0,77	0,8	0,84	0,89
	400	1100	730	0,79	0,94	1,02	1,07	1,13	1,21
	500	1600	770	1,24	1,41	1,51	1,55	1,61	1,7
	600	1700	1010	1,79	2,33	2,21	2,3	2,41	2,61
То же, фальцевые	400	1300	630	0,79	0,89	0,95	0,99	1,03	1,09
	500	1800	790	1,38	1,54	1,64	1,7	1,75	1,85
	600	1900	910	1,66	1,84	2	2,08	2,15	2,28
То же, центрифугированные	400	1300	720	0,95	1,03	1,15	1,19	1,25	1,32
	500	1800	830	1,47	1,64	1,76	1,82	1,88	1,98
	600	1900	930	1,7	1,92	2,6	2,13	2,22	2,35

### 3.3.3 Определение трудо- и машиноёмкости работ

Подсчет трудозатрат на выполнение основных строительномонтажных процессов и земляные работы, а также потребность в машиносменах определяется по соответствующим сборникам ЕНиР на основе подготовленных ранее ведомостей объемов работ. Результаты сводятся в таблицу П.4.4 (прил. 4).

Для правильного определения потребности в машиносменах необходимо определиться, с использованием какой строительной машины (или комплекта машин) будет выполняться данная работа. Чтобы принять обоснованное решение по данному вопросу (в том числе по вопросу формирования комплекта машин) необходимо знать область применения того или иного средства механизации в зависимости от типа сооружений и грунтовых условий. При выборе необходимо, чтобы сравниваемые машины по техническим характеристикам были сопоставимы (взаимозаменяемы).

Основные технические параметры и производительность экскаваторов, бульдозеров или скреперов определяется по ЕНиР и справочным данным, включая сетевые источники информации. По результатам обоснований заполняется графа 9 таблицы ПБ.4 (прил. Б).

Примерный перечень основных технологических процессов (потоков) по монтажу систем ТГВ и ВВ, строительству наружных сетей тепло-, водо-, газоснабжения, водоотведения приведен в таблице П Б.5 (прил. Б).

Кроме трудозатрат на основные работы, необходимо учесть затраты труда на подготовительные работы (табл. 7).

Таблица 7 - Затраты труда на подготовительные работы

Наименование сетей и систем	Подготовительные работы, % от суммарной трудоемкости основных работ
Прокладка наружных сетей теплоснабжения	6-8
Прокладка наружных газопроводов, сетей водоснабжения и канализации	4-6
Монтаж котельных установок	7-9
Монтажа внутренних санитарно-технических и вентиляционных систем	2-4

Затраты труда на пуск и регулировку санитарно-технических систем принимаются в размере 1 % от общей трудоемкости монтажных работ.

### 3.3.4 Расчет состава бригады и продолжительности работ

Одновременно с подсчетом нормативной трудоемкости по ЕНиР определяется *нормативное число и разряд рабочих*, после чего производится комплектование бригад. Расчет ведется по форме таблицы П.4.6 (прил. 4).

Необходимые профессии рабочих определяются исходя из состава звеньев, приведенных в соответствующих сборниках ЕНиР. Принятое число рабочих в специализированном звене в составе бригады не должно быть меньше, чем рекомендуется ЕНиР для выполнения данного процесса (работы), а средний разряд рабочих должен соответствовать среднему разряду работ.

*Расчет продолжительности выполнения работ* ведется следующим образом:

- *при выполнении работ вручную* (подчистка грунта, изоляционные, сварочные, штукатурные, малярные работы и т.д.) по формуле:

$$t_p = \frac{Q_p}{l \cdot k_{cm} \cdot k_H} \quad , \quad (3)$$

где  $t_p$  - продолжительность выполнения работы, дн.;

$Q_p$  – трудоемкость данной работы, чел.-дн (графа 8 табл. П.4.4, прил. 4);

$l$  – число рабочих в бригаде или звене (графа 10 табл. П Б.4, прил. Б);

$K_{cm}$  – коэффициент сменности (ручные процессы рекомендуется выполнять в одну смену);

$K_H$  – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки, принимаемый в пределах 1,1-1,2;

- *при выполнении работ механизированным способом* (монтаж трубопроводов, строительных конструкций и оборудования, разработка грунта экскаватором и т.д.) по формуле:

$$t_M = \frac{Q_M}{N \cdot K_{CM}}, \quad (4)$$

где  $Q_M$  - машиноемкость данной работы, в машиносменах (графа 7 табл. П 4.4, прил. 4);

$N$  - количество машин или механизмов (графа 9 табл. ПБ.4, прил.Б);

$K_{CM}$  - количество смен работы машины в сутки.

Строительные и монтажные машины принимаются в соответствии с ранее выбранными и обоснованными методами производства работ.

Продолжительность выполнения основных механизированных строительных процессов определяется из расчета двухсменной, а в отдельных случаях и трехсменной работы ведущих машин и механизмов.

### 3.3.5 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план производства работ представляет своеобразное расписание для исполнителей. Такое расписание может быть составлено в различных вариантах, следовательно, с разными технико-экономическими показателями, основными из которых являются продолжительность строительства или монтажа, численность рабочих и равномерное их распределение по дням календарного периода.

Для того чтобы разработать оптимальный календарный план с наименьшими издержками, предполагается использование аппарата сетевого моделирования.

Разработка сетевых графиков начинается с составления карточки-определителя работ (табл. ПБ.7, прил. Б).

Затем составляется сетевая модель производства работ с учетом осуществленной ранее разбивки объекта проектирования на захватки и поточной организации работ.

После разработки сетевой модели производят ее расчет секторным или табличным методом (табл. ПБ.8, прил. Б).

Принципы организации поточного метода строительства (монтажа), правила построения и расчета сетевых графиков изло-



жены в методических указаниях [1], специальной и учебной литературе [2, 3, 11 и др.].

После расчета временных параметров сетевой график анализируется, по результатам анализа принимаются решения по его корректировке (оптимизации) с учетом заданных ограничений по ресурсам. Для этого сетевой график «привязывается к календарю», то есть показывается в масштабе времени. Привязку целесообразней проводить способом «по раннему началу», то есть с использованием частных резервов времени работ.

Под каждой работой (стрелкой) сетевого графика должны быть проставлены следующие параметры:  $t$  - продолжительность выполнения работы в днях; и рядом в скобках ( $m$ ) - численность рабочих – исполнителей.

После привязки к календарю параметр, указанный в скобках, предполагается контролировать. Для этого строится график потребности в ресурсе (график движения рабочей силы до оптимизации). График составляется путем суммирования численности рабочих на каждый день расчетного периода.

По графику определяются показатели равномерности использования рабочей силы.

Степень равномерности потока рабочих (коэффициент неравномерности потребления рабочей силы) определяется по формуле:

$$P_{II} = \frac{R_{МАКС}}{R_{ср}} \quad , \quad (5)$$

где  $R_{МАКС}$  - максимальное количество рабочих по графику, чел.:

$R_{ср}$  - среднее количество рабочих по графику, чел.

Среднее количество рабочих определяется по формуле:

$$R_{ср} = \frac{Q_{ОБЩ}}{T} \quad , \quad (6)$$

где  $Q_{ОБЩ}$  - общая трудоемкость работ, чел.-дн. (итог графы 8 табл. П.4.4 прил.4, или площадь эпюры по графику движения рабочей силы);

$T$  - общий расчетный срок строительства (по сетевому графику), дни.

График требует корректировки при  $R_{\Pi} > 2$ , а также при наличии резких скачков (перепадов в использовании рабочей силы по дням календарного периода).

В процессе анализа этого графика устанавливаются периоды, на которых наблюдаются значительные колебания потребности в рабочей силе. Изменяя продолжительность, либо передвигая работы, у которых имеются частные резервы времени, можно добиться выравнивания потребности в контролируемом ресурсе.

Сократить продолжительность работ, лежащих на критическом пути, можно путем более рациональной технологической последовательности работ, большего совмещения их во времени, что возможно за счет увеличения количества захваток на объекте. Иногда требуется изменение топологии сетевого графика. В этом случае расчет сетевого графика придется делать заново. Наряду с этим сокращение продолжительности работ может быть достигнуто за счет применения более производительных машин, иных промышленных решений, увеличения количества машин и механизмов.

Итогом предпринятых на этом этапе проектирования попыток является построение графика движения рабочей силы после оптимизации.

График движения рабочей силы после оптимизации должен быть более плавным, без резких скачков. Коэффициент неравномерности использования рабочей силы должен быть ниже, чем по графику до оптимизации. Вид графика должен соответствовать принятому методу организации работ - поточному: должны быть четко видны периоды развертывания, свертывания потока и устоявшегося потока.

Расчет сетевого графика секторным или табличным методом, наименование и шифр работ, привязка к календарю, график движения рабочей силы до оптимизации и после оптимизации, а также сравнительная таблица технико-экономических показателей календарного плана до и после оптимизации оформляются графически. Размещение перечисленных материалов на листе 1 показано в приложении 3.

Если сетевой график после корректировки удовлетворяет выбранным критериям оптимальности и заданным ограничениям, он принимается за основу календарного плана (табл. П.4.9, прил. 4).

После построения календарного плана определяется сводная потребность в рабочих кадрах по профессиям и разрядам с рас-

пределением по дням строительства или монтажа (табл. П.4.10. прил. 4) путем считывания данных за каждый день календаря.

*График доставки и расхода материальных ресурсов* строится на основании определенных ранее потребностей в материалах, деталях и оборудовании в соответствии со сроками расхода, установленными календарным планом. График составляется в форме таблицы (табл. П.4.11, прил. 4).

Завоз материалов следует предусматривать с опережением их расхода на величину необходимого запаса, который можно принимать в размере 3-7 - дневной потребности.

Вспомогательные материалы, требующиеся в небольших количествах, могут быть завезены в полном объеме до начала производства работ.

При монтаже систем из крупных узлов и блоков может быть разработан вариант монтажа непосредственно с транспортных средств («с колес») без организации промежуточного складирования крупных узлов и блоков.

Доставка материалов, не подлежащих хранению, таких как бетон, раствор и др. должна соответствовать их расходу.

При планировании сроков доставки материалов следует учитывать нормальное использование (равномерную загрузку) автотранспортных средств.

Календарный план производства работ, всесторонне обоснованный студентом как наилучший из возможных вариантов, предлагается к использованию и соответственно выносится в графическую часть проекта. Примерное расположение календарного плана производства работ, разработанного на его основе сводного графика потребности в рабочих кадрах по профессиям и разрядам, а также графика завоза и расхода материалов (лист 2 графической части) представлено в приложении 3.

### **3.3.6 Строительный генеральный план**

Разрабатывается в соответствии с заданием руководителя для объектов по направлениям В, Г, Д (см. табл. 1).

Проектирование стройгенплана для наружных сетей осуществляется для одной захватки.

На план захватки необходимо нанести все действующие коммуникации, проектируемый трубопровод, ограждения, временные здания и сооружения, места размещения отвалов и грунтов, материалов, оборудования, пути движения машин и механизмов и т.д.

Для хранения мелких материалов (болты, гайки, электроды, паронит и т.д.), ручного и электрофицированного инструмента необходимо предусмотреть закрытую кладовую передвижного типа площадью 10 - 15 м. кв.

Достаточно подробно требования к проектированию строительных генеральных планов изложены в [8].

### **3.3.7 Указания по технике безопасности**

С целью обеспечения безопасности строительно-монтажных работ на объекте, помимо основных общих положений по технике безопасности, должны быть разработаны конкретные мероприятия, отражающие специфику монтажа (строительства) объекта проектирования.

## Библиографический список

1. Белоусова Л.С. Методические указания к выполнению практических работ по организации строительного производства для дистанционного обучения по магистерским программам направления «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.С. Белоусова. Курск, 2011. 46 с.
2. Киевский Л. В. Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций: [монография] / Л. В. Киевский. - М.: СВР-АРГУС, 2008. - 464 с.
3. Организация строительного производства: учебное пособие / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 208с.
4. Орлов В. А. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений : учебное пособие / В. А. Орлов. - М.: Академия, 2010. - 304 с.
5. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 [электронный ресурс]. – Режим доступа. - // <http://www.mccs.ru/press/?doc=438>.
6. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ. МДС 12-81.2007 [электронный ресурс]. – Режим доступа. - // <http://russgost.ru/catalog/item53058>.
7. Минрегион РФ. Официальный сайт: [minregion.ru](http://minregion.ru).
8. Проектирование строительного генерального плана: методические указания / сост.: Г.В. Крылов, В.К. Нефедова, И.Н. Половцев; СПбГАСУ. - СПб., 2011. - 35 с. [электронный ресурс; единое окно доступа к образовательным ресурсам ]. - Режим доступа. - // <http://window.edu.ru>.
9. Сборники ЕНиР:  
Сборник Е2. Земляные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы;  
Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений;

Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 2. Наружные сети и сооружения;

Сборник Е10. Сооружение систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации;

Сборник Е11. Изоляционные работы;

Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы;

Сборник Е31. Монтаж котельных установок и вспомогательного оборудования;

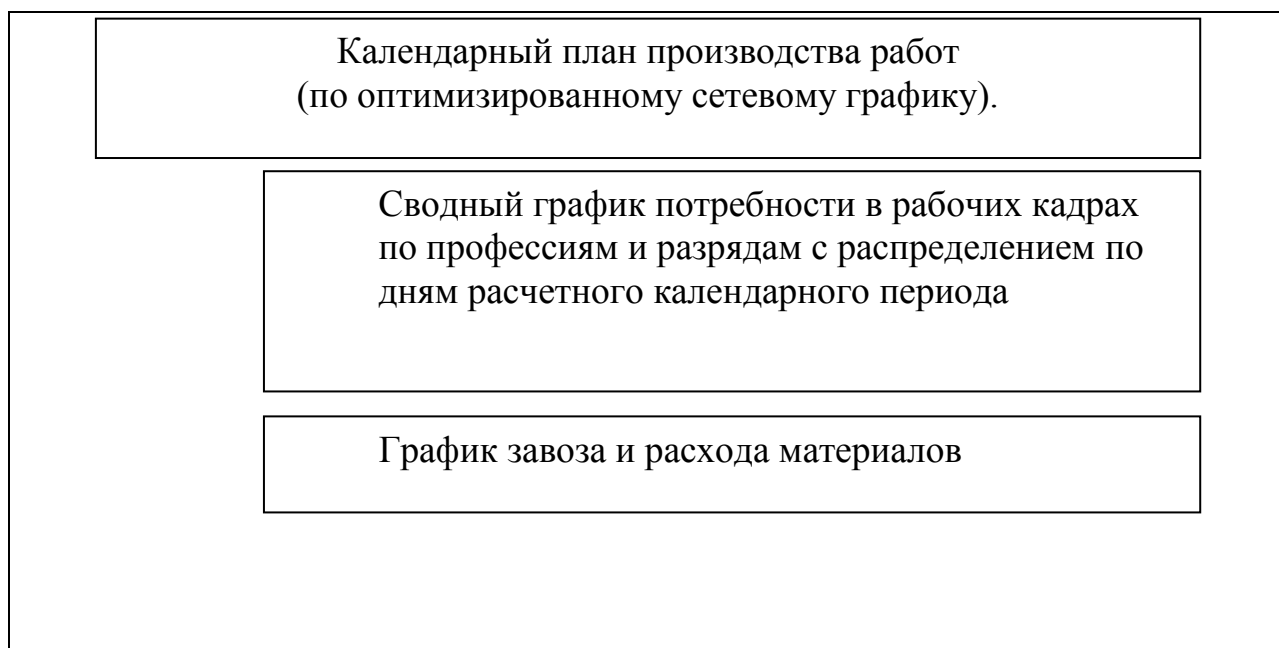
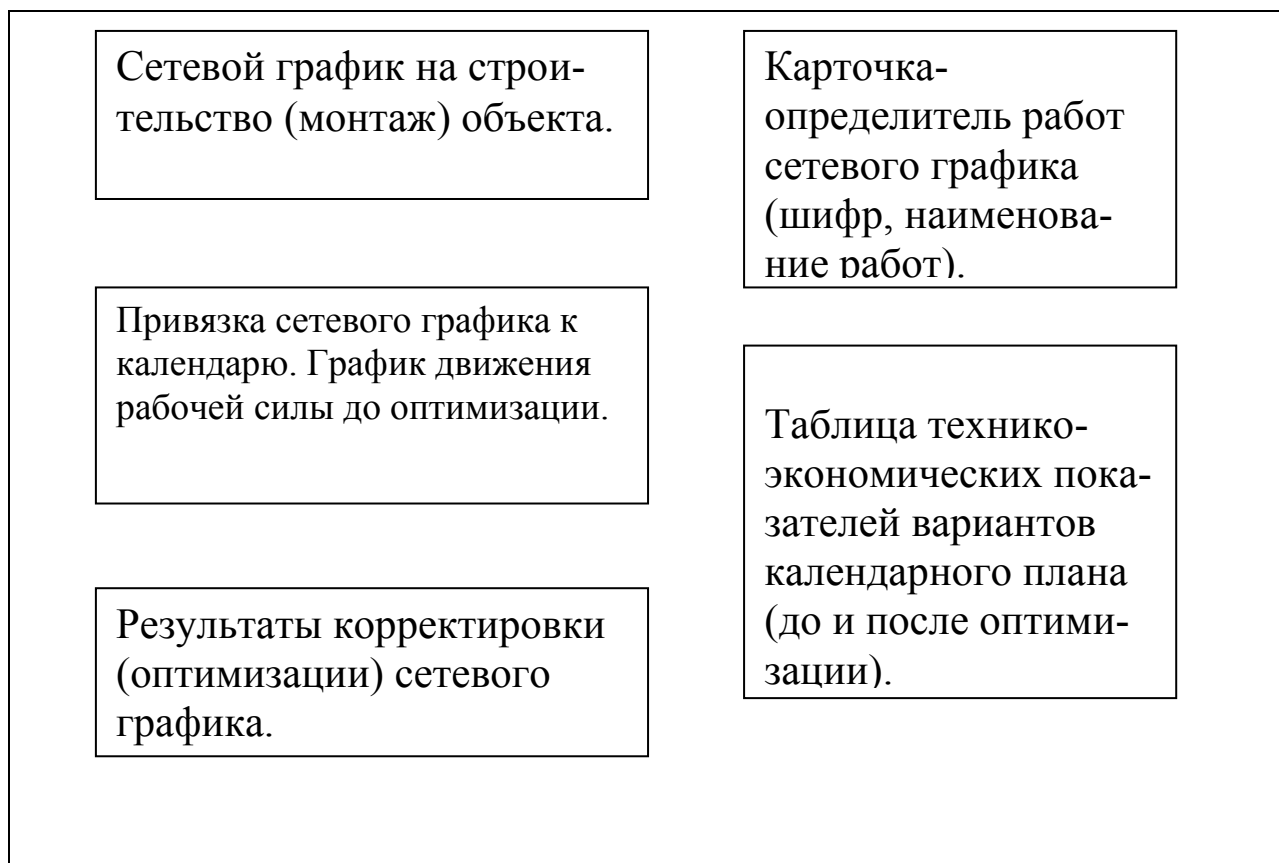
Сборник Е34. Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов.

10. Свод правил СП 48.13330.2011 Организация строительства: Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 Organization of construction. - Мингерион. Изд. офиц. Дата введения 2011-05-20.

11. Шрейбер К. А. Технология и организация ремонтно-строительного производства: [монография] / К. А. Шрейбер. - М.: АСВ, 2008. - 296 с.

## Приложение А

### Примерное расположение материала при оформлении результатов практических занятий



## Приложение Б

### Рекомендуемые формы таблиц для промежуточных расчетов и подготовки исходных данных

Таблица П Б.1 - Ведомость подсчета объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Формула подсчета объема работ	Объем работ по захваткам			Итого
			1	2	3 и т.д.	
1	2	3	4	5	6	7

Таблица П Б.2 - Ведомость основных и вспомогательных материалов

Наименование проектируемого объекта (системы) и материалов	ГОСТ, марка	Ед. изм.	Кол-во	Поставщик	Примечание
1	2	3	4	5	6
<u>Отопление</u> Трубы стальные водогазопроводные 15 мм То же, 20 мм и т.д.					

Таблица П Б.3 - Спецификация оборудования

Наименование оборудования	Техническая характеристика	Ед. измер.	Кол-во	В том числе по захваткам (системам)		
				1	2	3
1	2	3	4	5	6	7



Таблица П Б.4 - Ведомость подсчета трудоемкости работ и потребности в машиносменах

№ п/п	Наименование работ	Объем		Норма времени на единицу измерения		Общая потребность		Наименование машин	Состав звена, (к-во, разряд рабочих)	Обоснование (ЕниР)
		ед. изм	кол-во	маш-час	чел-час	маш.-см.	чел.-дн.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Таблица П Б.5 – Примерная технологическая структура монтажа систем ТГВ и ВК, строительства наружных инженерных сетей (частные и специализированные потоки)

Специализированные потоки	Основные технологические процессы частных потоков
1	2
1. Монтаж системы отопления	<p>Подготовительные работы.</p> <p>Сборка магистральных трубопроводов.</p> <p>Установка отопительных приборов.</p> <p>Монтаж стояков и подводок.</p> <p>Монтаж отдельных частей системы.</p> <p>Испытание отдельных частей системы.</p> <p>Рабочая проверка системы в целом.</p> <p>Окончательная проверка при сдаче системы в эксплуатацию, пуск и регулировка.</p>
2. Монтаж системы внутреннего газоснабжения	<p>Подготовительные работы (приемка объекта по монтажу, разметка мест прокладки трубопроводов и составление эскизов).</p> <p>Монтаж стояков и подводок газопроводов.</p> <p>Установка газовых приборов.</p> <p>Установка вентиляционных решеток.</p> <p>Первое рабочее испытание стояков.</p> <p>Рабочее испытание системы в целом.</p> <p>Окончательное испытание системы в целом, пуск и регулировка.</p>

Продолжение табл. П Б.5

1	2
<p>3. Монтаж системы промышленной вентиляции</p>	<p>Подготовительные работы (приемка объекта под монтаж, разметка мест прокладки воздуховодов и составление эскизов на изделия для изготовления их на заводе).</p> <p>Монтаж вентиляторов.</p> <p>Монтаж воздуховодов.</p> <p>Установка воздухораспределительных устройств.</p> <p>Монтаж отдельных частей системы.</p> <p>Рабочая проверка системы в целом.</p> <p>Пуск и регулировка системы.</p>
<p>4. Прокладка наружных газопроводов*</p>	<p>Подготовительные работы (планировочные работы, вскрытие дорожных покрытий, рытье шурфов для вскрытия подземных коммуникаций, подвеска подземных коммуникаций, установка ограждений мест работы и др.).</p> <p>Разработка грунта в траншее экскаватором.</p> <p>Сварка труб в секции на бровке траншеи, проверка стыков физическими методами контроля, изоляция проверенных стыков.</p> <p>Устройство основания под трубопроводы, укладка секций в траншею, сварка неповоротных стыков.</p> <p>Установка арматуры и фасонных частей.</p> <p>Устройство колодцев.</p> <p>Окончательное испытание трубопроводов на прочность, а также изоляция стыков, проверка глубины заложения, уклонов, присыпка трубопровода на 20 см и др.</p> <p>Засыпка траншеи с уплотнением грунта (при необходимости снятие ограждений, подчистка грунта на улице)</p>

Продолжение табл. П Б.5

1	2
<p>5. Прокладка наружных систем теплоснабжения</p>	<p>Подготовительные работы (то же, что для систем газоснабжения).                      Разработка грунта в траншее экскаватором.                      Устройство оснований непроходного канала из ж/б плит для труб, колодцев сборных ж/б и камер.                      Устройство подушек под скользящие опоры.                      Сварка труб в секции на бровке траншеи, приварка скользящих опор к трубам по расчету (согласно проекту).                      Укладка секций в траншею и сварка их между собой.                      Установка компенсаторов и задвижек.                      Испытание систем.                      Изоляция трубопроводов (если они не изолированы на заводе) и стыков.                      Устройство стенок и перекрытий канала, их гидроизоляция.                      Засыпка траншеи</p>
<p>6. Монтаж котельных</p>	<p>Проверка и разметка фундамента.                      Монтаж наружных конструкций.                      Монтаж газовоздуховодов к трубопроводам.                      Монтаж барабанов, лестниц и площадок.                      Монтаж блоков поверхности нагрева (без обмуровки).                      Монтаж блоков водяного экономайзера (с обмуровкой).                      Монтаж дымососов.                      Монтаж вентиляторов.                      Гидравлическое испытание котлоагрегата и сдача его Ростехнадзору.                      Щелочение и опробование котлоагрегата на паровую плотность.                      Обмуровка котла.                      Комплексное опробование и сдача в эксплуатацию.</p>





