

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практических занятий по курсу
«Технология строительства в особых условиях» и
выполнению раздела дипломного проекта
«Технологическая карта на производство свайных работ»
для студентов специальности
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

Методические указания составлены в соответствии с требованиями, изложенными в рабочей программе по курсу "Технология строительного производства" и «Технология строительства в особых условиях» для студентов специальности 1-70 02 01 - "Промышленное и гражданское строительство".

В указаниях изложены основные требования к структуре, содержанию, объему и оформлению курсового проекта, вопросы разработки технологической карты на производство свайных работ в составе ППР.

Указания предназначены для руководителей курсового и дипломного проектирования и студентов специальности 1-70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство" очной и заочной форм обучения.

Составители: Чернюк В.П., доцент, к.т.н.

Пчёлин В.Н., доцент

Юськович Г.И., доцент, к.т.н.

Семенюк С.М., доцент, к.т.н.

Рецензент: главный технолог Стройтреста №8 Ребров Г.Е.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших отраслей народного хозяйства является капитальное строительство, а в нем - фундаментостроение, в том числе свайное, обеспечивающее расширение и непрерывное совершенствование основных фондов страны.

В этой связи перед инженерами-строителями возникают задачи по наиболее эффективному использованию материально-технических ресурсов, сокращению сроков и стоимости строительства, обеспечению высокого качества выполнения работ, индустриализации производства и рациональному использованию трудовых ресурсов.

Настоящие методические указания составлены для разработки технологической карты на производство свайных работ в разделе дипломного проекта «Технология строительного производства» и проведения практических занятий по курсу «Технология строительства в особых условиях» для студентов специальности 1-70 02 01 - "Промышленное и гражданское строительство" очной и заочной форм обучения.

Методические указания устанавливают методику выполнения проекта по технологии устройства свайных фундаментов зданий и сооружений, имеющих конечной целью углубление, закрепление и обобщение знаний, полученных студентами в лекционном курсе, и применение полученных знаний при разработке технологических карт на производство свайных работ, являющихся составной частью проектов производства работ.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходными данными для проектирования являются:

- рабочие чертежи фундаментов здания, разработанные архитектурно-строительный и расчетно-конструктивный разделы дипломного проекта, план свайного поля с отметками верха и низа свай, разрезы фундаментов, схемы устройства свайного ростверка, опалубочные чертежи, схемы армирования;
- характеристика грунтов строительной площадки, геологические разрезы, физико-механические, геологические и гидрогеологические свойства грунтов;
- спецификация сборных элементов, номенклатура и характеристика применяющихся свай;
- местоположение района строительства, дальность доставки основных строительных материалов на объект строительства в километрах;
- дополнительные условия и данные, приведенные в настоящих методических указаниях и рекомендуемой литературе.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА

Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала. Графическая часть проекта вычерчивается на одном листе формата А1 (четыре листа формата АIII, два листа формата АII) в карандаше либо с помощью компьютера. Графический материал в пояснительной записке приводится либо в компьютерном варианте, либо только в карандаше. Оформление пояснительной записки и графической части проекта должно быть выполнено в соответствии с требованиями [1]. Расчетно-пояснительная записка должна содержать титульный лист согласно приложению 9[2], задание на проектирование, реферат, содержание расчетно-пояснительной записки, список литературы.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Введение; область применения; нормативные ссылки; характеристики основных применяемых материалов и изделий; определение номенклатуры и объемов работ; проведение патентных исследований; организация и технология производства работ (расчет несущей способности свай, выбор грузозахватных и вспомогательных приспособлений, оборудования и инвентаря для производства свайных работ, выбор варианта и описание технологии производства работ, выбор монтажного крана, сваебойного оборудования, копров и копрового оборудования по рабочим параметрам, определение отказа свай и времени погружения свай, продолжительности и трудоемкости производства отдельных процессов, организация приобъектного склада, строительных материалов, конструкций и строительной площадки, организация комплексного производства свайных, такелажных, опалубочных, бетонных и арматурных работ, организация рабочего места такелажников, составление операционной карты); потребность в материально-технических ресурсах; контроль качества и приемка работ; охрана труда и окружающей среды; калькуляция и нормирование затрат труда; составление календарного графика производства работ; выбор транспортных средств для доставки материалов и сборных конструкций; указания по производству работ; технико-экономические показатели, список использованных источников и каталожный лист согласно приложению 8[2].

Состав графической части проекта

В состав графической части проекта выносятся технологические схемы производства работ, разработанные в пояснительной записке: схемы возведения подземной части здания, привязанные к свайному полю, с указанием и

привязкой к осям здания, осей перемещения копров и агрегатов, их стоянок, расстановки подмостей, штабелей сборных конструкций, места выгрузки сборных элементов и материалов, схемы складирования материалов на приобъектных складах, конструкции подмостей (лесов) и других необходимых для возведения объекта материалов, изделий и приспособлений, схема разбивки свайного поля на участки и захваты, геологический разрез строительной площадки, технологические схемы погружения свай и устройства ростверка с указанием рабочих мест машиниста, такелажников, плотников, арматурщиков, бетонщиков, схемы подтаскивания свай к копровому агрегату, строповки, срубки голов и отгиба стержней арматурного каркаса свай, схемы заделки стыков свай с ростверком, конструкции опалубок, арматурных сеток и каркасов, схемы организации работы комплексной бригады на захватке, календарный график производства работ (линейный или циклограмма), технологические характеристики основных видов машин на площадке, указания по производству работ, технике безопасности и качеству работ, технико-экономические показатели.

В отдельных случаях состав и объем пояснительной записки и перечень графического материала могут быть откорректированы руководителем проекта по согласованию с кафедрой.

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Раздел «Область применения» должен согласно [2] содержать: наименование технологического процесса, конструктивного элемента или части здания, сооружения, условия и особенности производства работ, в том числе температурные, влажностные и др., состав работ, режим труда, рекомендации по применению технологической карты.

В наименовании технологического процесса указываются виды работ, конструктивно-планировочные решения фундаментов здания (сооружения) или его части, при строительстве которых эти работы выполняются и технология их выполнения разработана в технологической карте.

Условия и особенности производства работ должны отражать ограничения температурно-влажностного режима, района строительства, применяемых строительных материалов и изделий, машин и оборудования, вариантов производства работ, стесненность строительной площадки и т.п.

Приводятся рассматриваемые виды строительных процессов и состав работ в каждом строительном процессе, устанавливается режим труда по сменам из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочих мест, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

В рекомендациях по применению технологической карты указываются возможности использования разработанных технологических решений при изменении условий строительства (района строительства, материалов и сборных конструкций, машин, оборудования и т.п.).

Оформление раздела приведено в качестве примера оформления в приложении 1.

4. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Раздел должен содержать обозначения и наименование нормативно-технической документации, на которую сделаны ссылки в технологической карте [2].

Приводится перечень строительных норм Республики Беларусь (СНБ), строительных норм и правил (СНиП), государственных стандартов (ГОСТ), единых норм и расценок (ЕНИР), норм затрат труда (НЗТ) и др.

Названные нормативные документы приводятся также в списке использованных источников в порядке ссылки в тексте пояснительной записки.

Пример оформления нормативных ссылок дан в приложении 2.

5. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

В разделе приводятся наименование и характеристики применяемых материалов, изделий, наименование и обозначение нормативно-технических документов, по которым они приводятся, требования к транспортированию, складированию и хранению [2].

Характеристики вспомогательных материалов (тары, упаковки, поддонов и др.), а также материалов, предназначенных для обеспечения техники безопасности, в разделе не приводятся.

При разработке дипломного проекта выполняется краткое описание здания, в том числе фундаментов, свайного поля, видов применяемых сборных конструкций и материалов со ссылкой на графическую часть архитектурно-строительного раздела. Характеристика сборных железобетонных и металлических конструкций приводится в виде спецификации в форме табл. 1.

Таблица 1. Спецификация сборных элементов фундамента

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента	Количество элементов, шт.	Размеры, мм			Масса, т	
				l	b	h	одного элемента	всех элементов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Свая	С8-30	100	8000	300	300	1,83	183
2								
			Σ					Σ

Дается характеристика материалов (бетона, арматуры) для возведения свайного ростверка. Приводятся виды материалов, марки строительных растворов и классы бетонов со ссылкой на нормативные источники (СТБ, ГОСТ). Для армирования ростверков приводятся виды применяемых арматурных изделий (сеток, каркасов, отдельных стержней), их геометрические размеры, диаметры стержней, масса, класс арматуры и расположение их в ростверке.

В разделе должна быть сделана следующая запись [2]:

-материалы и изделия, подлежащие обязательной сертификации, должны иметь сертификат соответствия;

-импортируемые строительные материалы и изделия, на которые отсутствует опыт применения и действующие на территории Республики Беларусь нормативно-технические документы, должны иметь техническое свидетельство Минстройархитектуры;

-материалы и изделия, подлежащие гигиенической регистрации, должны иметь удостоверение о гигиенической регистрации;

Должны быть указаны регистрационные номера и сроки действия сертификата, технического свидетельства, удостоверения о гигиенической регистрации.

Образец характеристики основных применяемых материалов и изделий приведен в приложении 3.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ И ОБЪЕМОВ РАБОТ

На основании исходных данных устанавливаем: площадь и объем срезаемого грунта, площадь планировки площадки, количество доставляемых, погружаемых и срубаемых свай, площадь опалубки под ростверк, количество и массу арматурных сеток и каркасов, объем укладываемой бетонной смеси.

Порядок расчета объемов работ, их единицы измерения должны соответствовать ЕНиР или НЗТ на соответствующие виды работ [3-8]. При составлении номенклатуры работ можно руководствоваться локальной сметой на строительные работы.

При подсчете объемов работ следует руководствоваться следующими положениями:

① срезка растительного слоя грунта осуществляется по площади бульдозерами (§Е2-1-5) или грейдерами (§Е2-1-6) на 1000м² очищенной поверхности;

② предварительная планировка осуществляется бульдозерами (§Е2-1-35) по площади на 1000м² спланированной поверхности;

③ перемещение и складирование стальных и железобетонных свай выполняют автомобильным краном на 100 свай (§Е12-83);

④ вертикальное погружение свай осуществляют на одну сваю забивкой молотами на базе гусеничных копров (§Е12-28) или вибропогружателями на базе пневмоколесных кранов (§Е12-29) в зависимости от длительности погружения 1 сваи (чистого времени погружения);

⑤ срубку голов свай производят пневматическими молотками на одну сваю (§Е12-39) в зависимости от сечения сваи;

⑥ отгибание стержней арматурного каркаса свай (§Е12-40) производят вручную из расчета на 100 стержней;

⑦ установку и ⑩ разборку опалубки под ростверк делают в соответствии с §Е4-1-34 на 1м² поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном;

⑧ установку арматурных сеток и каркасов выполняют в соответствии с §Е2-1-44 (на 1 сетку или каркас);

⑨ укладку бетонной смеси в ростверк выполняют на 1м³ бетона согласно §Е2-1-49.

На основании номенклатуры и объемов основных, подготовительных и вспомогательных работ (свайных, бетонных, плотничных, такелажных и др.) составляется ведомость объемов работ в форме табл.2.

Таблица 2. Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание (§§ЕНиР, ВНиР, НТЗ, КТП, МНиР и т.д.)
1	2	3	4	5
1	Забивка свай	1 свая	100	§Е12-28
2				

При заполнении ведомости объемов работ предварительно по соответствующим ЕНиР, ВНиР, НТЗ и т.д. [3-8] уточняется наименование работ и устанавливается их единица измерения.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

Целью патентного поиска является выявление и последующее использование при разработке проекта наиболее эффективных конструкций свай и свайных фундаментов, способов их устройства и возведения, применения эффективных технологий производства свайных работ, грузоподъемных механизмов и такелажной оснастки, средств малой механизации, инструмента и т.д. На основании отбора, систематизации анализа сведений, содержащихся в технической, реферативной и патентной литературе [9-14].

Направление патентного поиска определяется руководителем темы. На основании задания руководителя разрабатывается регламент поиска (табл.3), включающий перечень стран поиска, международную (МКИ) и национальную (НКИ) классификацию изобретений, глубину поиска (период в годах), виды источников патентной информации.

Таблица 3.Регламент патентного поиска

№ п/п	Предмет поиска (наименование узлов, элементов, устройств, составов, технологических процессов и т.п.)	МКИ (МПК)	Национальная классификация изобретений							УДК	Глубина поиска (в годах)	Виды источников патентной информации
			РБ. (СНГ, СССР.)	США	Англия	Франция	Германия	Япония	Швейцария			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Анкерная свая	E02D 5/54	+	+	+	+	+	+	-	624 155	20	Описание патента
2												

Объектами патентных исследований могут быть и полезные модели. К изобретениям относятся устройства, способы, вещества, технологические процессы, штаммы микроорганизмов, а также их использование по новому назначению, к полезным моделям – устройства и конструкции.

Классификация изобретений и полезных моделей может быть приведена в МПК – международной патентной классификации (до 1971г.), МКИ - международной классификации изобретений (1,2,3) (после 1971г.) и НКИ - национальной классификации изобретений. В РБ и РФ классификация дается в МКИ и НКИ. Все изобретения и полезные модели разбиты на 8 разделов согласно заглавным буквам латинского алфавита – А,В,С,D,E,F,G,H. Раздел Е – строительство, горное дело. Каждый раздел разбит на классы, подклассы, группы, подгруппы.

Например, согласно [9] часть I, винтовые сваи относятся к классу E02D5/56. Используя [14], расшифруем: раздел Е – строительство, горное дело; класс E02 – гидротехнические сооружения, основания и фундаменты, перемещение грунта; подкласс E02D – основания и фундаменты, выемка котлованов, воз-

ведение насыпей, поземные и подводные сооружения; группа E02D5 – шпунтовые сваи, сваи и подобные строительные элементы для возведения фундаментов; подгруппа E02D5/56 – винтовые сваи.

Выполняя патентное исследование, нужно ориентироваться на те страны, в которых данная отрасль производства находится на наиболее высоком уровне развития, а также оценивать оперативность, качество, широту информации, количество выданных отдельными странами патентов и характер патентных описаний.

Глубина патентного поиска регламентируется руководителем проекта. Период поиска зависит от срока обновления технического решения – приблизительно 15...20 лет. Исключение составляют те отрасли промышленного производства, становление которых наметилось в более поздние сроки. При установлении периода (глубины) поиска необходимо учитывать, что изобретение (техническое решение), составляющее предмет поиска, очень часто опережает существующий уровень производства и реализуется по истечении многих лет. В этой связи не следует недооценивать более ранние патентные описания, в которых может быть много ценных решений, не реализованных в свое время из-за отсутствия соответствующих предпосылок.

В процессе проведения патентного поиска просматривают описания авторских свидетельств и патентов РБ, стран СНГ (СССР) и патентов других стран [10-13]. Просматриваются вначале текущие материалы, а затем более старые в выбранном диапазоне времени и регистрируют каждое представляющее интерес патентное описание. Оформление результатов патентного поиска выполняют в форме табл.4

Таблица 4.Перечень патентных документов, отобранных при проведении патентного поиска

№ п/п	Наименование изобретения	Страна	Класс, подкласс, группа, подгруппа	№№ патентов (а.с.)	Заявитель-патентовладелец	Действительные авторы	Дата публикации
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Анкерная свая	РБ	E02D5/56	№8683	БГУ	Чернюк В.П	30.06.2005

Сроки начала и окончания поиска, представление перечня отобранных документов и отчета о патентных исследованиях указываются руководителем дипломного проекта в соответствии с требуемым временем выполнения этой работы и осуществляются согласно [15].

В разделе следует привести описание и чертежи изобретений или другого технического решения, отобранного для применения при разработке технологической карты. Чертежи выносятся на графическую часть дипломного проекта.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

8.1. Общие требования к содержанию и оформлению раздела

В разделе разрабатываются требования к организации и технологии производства работ в последовательности их выполнения при выполнении подготовительных, основных, вспомогательных и заключительных работ.

Раздел должен содержать [2]:

- требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ;
- требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения;
- схемы организации рабочих мест;
- схемы выполнения технологических операций;
- требования к транспортированию, складированию, хранению изделий и материалов в рабочей зоне с указаниями схем складирования и строповки, способов транспортирования материалов и изделий к рабочим местам, требования к организации площадки складирования, температурно-влажностному режиму хранения;
- указания по продолжительности хранения и запасу материалов и изделий в рабочей зоне;
- наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения с указанием схем применяемых средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, машин механизмов, оборудования и исполнителей (специальность, разряд, состав звена);
- указания по производству работ и особенности работ в зимний период года (способов утепления конструкций, схемы разводок пара, режим выдерживания конструкций, места замера температуры и т.д.).

Наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения оформляют в виде операционной карты в конце раздела.

8.2. Выбор основных и вспомогательных машин, механизмов, оборудования и приспособлений для производства свайных работ

При производстве свайных работ выполняются основные, вспомогательные, подготовительные и заключительные процессы.

К подготовительным процессам относят срезку растительного слоя грунта, планировку площадки, доставку и складирование свай, к основным – собственно погружение свай, к вспомогательным – срубку голов и отгибание стержней арматурного каркаса свай, к заключительным – устройство монолитного железобетонного ростверка: установку опалубки под ростверк, установку арматурных каркасов и сеток в опалубку, укладку и уплотнение бетонной смеси, распалубку ростверка.

8.2.1. Выбор грузозахватных и вспомогательных приспособлений для производства свайных работ

Процесс производства свайных работ предусматривает подачу сборных конструкций, их разгрузку и складирование – свай и материалов для устройства ростверка – бетонной смеси, арматурных сеток и каркасов, стержневой арматуры, установку и перестановку подмостей. Для этой цели используются

средства малой механизации, инструменты и приспособления. Для подъема и перемещения железобетонных конструкций и других грузов с помощью кранов применяют грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты), выбор которых приведен в [16].

Параметры грузозахватных приспособлений, необходимых для расчета требуемых монтажных характеристик крана, приводится в форме табл.5.

Таблица 5. Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование грузозахватного приспособления	Назначение грузозахватного приспособления	Техническая характеристика приспособления		
			расчетная высота строповки, м	грузоподъемность, т	масса, т
1	2	3	4	5	6

При выборе предпочтение отдают приспособлениям с малым весом и расчетной высотой строповки.

8.2.2. Выбор машин и механизмов для выполнения подготовительных работ

Таковыми машинами могут быть бульдозеры для срезки растительного слоя грунта (§Е2-1-5) и грейдеры (§Е2-1-6), а также бульдозеры для предварительной и окончательной планировки площадки (§§Е2-1-3,2-1-36). Их выбор осуществляется аналогично выбору машин для производства земляных работ при планировке строительной площадки и отрывке котлована в составе первого курсового проекта по ТСП [17,18].

После выбора машин, уточнения объемов работ определяют сроки (Т, см) и трудоемкости (Q, чел.см) выполнения каждого вида работ по формулам:

$$T = \frac{H_{BP}^M \cdot V}{t_{CM}} = \frac{H_{BP}^M \cdot V}{t_{CM} \cdot n}; \quad (1)$$

$$Q = T \cdot n, \quad (2)$$

где H_{BP}^M – норма машинного времени на Еи, определяемая согласно ЕНиР, маш-час/Еи;

V – объем работ с учетом Еи;

t_{CM} – продолжительность смены, час;

n_M – состав звена по ЕНиР, чел.

Для перемещения и складирования стальных и железобетонных свай применяют автомобильные краны (§Е12-83). Выбор крана осуществляется аналогично выбору монтажного крана при монтаже сборных конструкций одноэтажных промышленных зданий – по требуемой грузоподъемности крана $Q_{тр}$, по требуемой высоте подъема крюка крана $H_{тр}$ и по требуемому вылету стрелы крана $L_{тр}$, в составе второго курсового проекта по ТСП [19]. По $Q_{тр}$, $H_{тр}$ и $L_{тр}$ на основании технических характеристик кранов, приведенных в справочной литературе [20-22], принимается кран для перемещения и складирования свай, а по формулам (1), (2) рассчитывается значение Т и Q.

8.2.3. Выбор машин, механизмов и оборудования для погружения свай

Погружение свай – является основным технологическим приемом устройства свайных фундаментов.

8.2.3.1. Выбор сваебойного оборудования по рабочим параметрам

Молоты для забивки свай выбирают исходя из несущей способности сваи по грунту основания, ее размеров и массы. Поэтому первоначально определим несущую способность забивной сваи по грунту основания согласно [23,24] по формуле:

$$Fd = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3)$$

где R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по табл.1 [23];

A – площадь опирания сваи на грунт, m^2 , принимается по площади поперечного сечения брутто или по площади камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру или по площади сваи;

γ – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый $\gamma = 1$;

γ_{cr}, γ_{cf} – коэффициенты условия работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения на расчётное сопротивление грунта и принимаемые по табл.3 [23];

u – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчётное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл.2 [23];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м (рис.1).

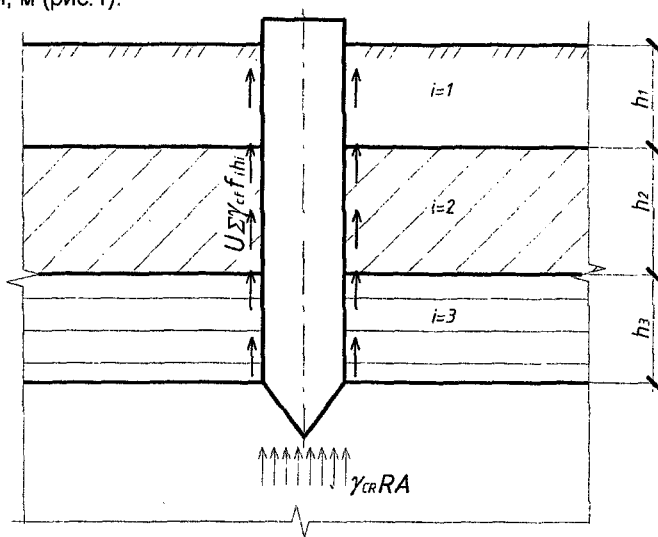


Рис.1. Расчетная схема для определения несущей способности F_d

Зная F_d , определяем предельно допустимую нагрузку на сваю N по формуле:

$$N = \frac{F_d}{k}, \quad (4)$$

где k – коэффициент надежности; $k = 1,4$ при расчетах по формуле (3) и $k = 1,25$ – если несущая способность определена по результатам статического зондирования или динамических испытаний.

Зная N в соответствии с [25,26] для свай длиной до 25м необходимую минимальную энергию удара молота E_h , кДж, следует определять по формуле:

$$E_h = 0,045 \cdot N. \quad (5)$$

При забивке наклонных свай расчетную энергию удара молота следует определять с учетом повышающего коэффициента, значение которого принимается для свай с наклоном 5:1; 4:1; 3:1; 2:1 соответственно равным 1.1; 1.15; 1.25 и 1.4.

Первая проверка. При длине железобетонных свай более 12 м масса ударной части молота одиночного действия должна быть не менее массы сваи, а при длине свай менее 12м - до 1.25 и 1.5 массы сваи (соответственно в грунтах средней плотности и плотных).

На основании минимальной энергии удара E_h и массы ударной части молота принимается конкретная марка молота ([3, с. 6-7], [26, с. 37-39], [27, с.99-109]).

Вторая проверка. Принятый тип молота с расчетной энергией удара $E_d > E_h$, кДж, должен удовлетворять условию:

$$K = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K_{\max}, \quad (6)$$

где K - фактический коэффициент применимости молота;

m_1 -масса молота, т;

m_2 - масса сваи с наголовником, т;

m_3 - масса подбабка, т (≈ 0);

E_d - расчетная энергия одного удара молота, принимаемая по табл.6;

K_{\max} - максимально допустимый коэффициент применимости молота, принимаемый по табл.7.

Таблица 6. Расчетная энергия удара молота

Тип молота	Расчетная энергия удара молота E_h , кДж
Подвесной или одиночного действия	QH
Трубчатый дизель-молот	0.9QH
Штанговый дизель-молот	0.4QH

Примечания к табл.6.:

Q - вес ударной части молота, кН;

H - фактическая высота падения ударной части дизель-молота, м.

В предварительных расчетах масса наголовника вместе с подбабком принимается [26, с.7], [28, с.56]:

– для сварных наголовников – 0,3... 0,4 т;

– для наголовников с поворотной рамкой - до 0,2 т.

Найденное по табл.6 значение E_d не должно превышать максимальной энергии одного удара E_{\max} , принимаемой по техническим характеристикам молота.

Таблица 7. Значения максимального коэффициента применимости молота

Тип молота	Коэффициент K_{\max} , т/кДж, при материале свай		
	железобетон	сталь	дерево
Трубчатые дизель-молоты и молоты двойного действия	0,6	0,55	0,5
Молоты одиночного действия и штанговые дизель-молоты	0,5	0,4	0,35
Подвесные молоты	0,3	0,25	0,2

Примечание. При погружении свай любого типа с подмывом, а также свай из стальных труб с открытым нижним концом указанные значения коэффициентов увеличиваются в 1,5 раза.

Свайные наголовники предназначены для предохранения голов свай от разрушения в процессе их погружения, а также для удержания сваи в начальный момент забивки в стрелах копра. Внутреннее сечение наголовника должно соответствовать форме погружаемого элемента и не более чем на 20 мм превышать его размеры.

Наголовники бывают сварные, литые и клепанные. Внутри наголовника укладывают амортизирующую прокладку из двух слоев деревянных брусков или резе из пластмассы, войлока и других материалов.

Наголовники или жестко связаны с молотом (входят в его конструкцию), или их надевают на подготовленную к забивке сваю. Применяют также шарнирно закрепленные наголовники, поворачивающиеся вокруг горизонтальной оси, которые можно надевать на сваю, лежащую на грунте.

Наголовник с поворотной рамкой не только предохраняет сваю от разрушения, но и обеспечивает ее установку в наголовник в процессе подъема. Для соединения такого наголовника со сваем, лежащей на грунте, молот с наголовником опускают до уровня земли, при этом наголовник поворачивают в сторону лежащей сваи, и под нее заводят поворотную рамку. Затем молот с наголовником и сваем поднимают вверх, пока они не займут вертикальное положение.

Для забивки свай штанговыми дизель-молотами применяют универсальный амортизирующий наголовник.

Для полых свай, погружаемых гидравлическим способом, в БрГТУ на кафедре ТСП разработан специальный амортизирующий наголовник (патент РБ №10518), увеличивающий скорость и улучшающий условия погружения свай.

Забивку свай до проектных отметок следует выполнять, как правило, без применения лидерных скважин и без подмыва путем использования соответствующего сваебойного оборудования. Применение лидерных скважин допускается только в тех случаях, когда для погружения свай до проектных отметок требуются молоты с большой массой ударной части, а также при прорезке сваями просадочных грунтов.

Третья проверка. Значение необходимой минимальной энергии удара молота E_h^{\min} кДж, обеспечивающей погружение свай до проектной отметки без дополнительных мероприятий, следует определять по формуле:

$$E_h^{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot h_i}{B \cdot t} (n + \frac{m_c}{m_d}) \leq E_d, \quad (7)$$

где F_i - несущая способность сваи в пределах i -го слоя грунта (рис.2.), кН;
 h_i - толщина i -го слоя грунта, м;
 B - число ударов молота в единицу времени, ударов в мин;
 t - время, затраченное на погружение свай (без учета времени подъемно-транспортных операций);

V^{*t} - число ударов молота, необходимое для погружения сваи, принимаемое обычно равным не более 500 ударов;
 n - параметр, принимаемый равным $n = 4,5$ - при паровоздушных, механических и штанговых дизель-молотах и $n=5,5$ -при трубчатых дизель-молотах;
 m_c - масса сваи, т;
 m_4 - масса ударной части молота, т.

$$F_i = \frac{F_i^1 + F_i^2}{2}, \tag{8}$$

где F_i^1, F_i^2 - несущая способность сваи по грунту основания при входе и перед выходом из i -го слоя грунта, соответственно, кН.

$$F_i^j = K(R_i \cdot A + K_1 \cdot U \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot h_i), \tag{9}$$

где K - коэффициент однородности грунта строительной площадки ($K=0,9-1$);
 R_i - лобовое сопротивление грунта зондированию в i -ом слое, кПа;
 A - площадь поперечного сечения сваи, м²;
 h_i - толщина i -го слоя грунта, м;
 K_1 - коэффициент проработки грунта, учитывающий неполноту контакта сваи с грунтом в процессе забивки, принимается по табл. 8;
 U - периметр сваи, м;

τ_i - величина бокового сопротивления грунта зондированию в i -ом слое грунта, кПа.

Таблица 8. Значения коэффициента проработки грунта K_1

Глубина забивки сваи, м	4	4...6	6...8	8...10	≥12
Величина K_1	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

$$F_1^1 = k \cdot R_1 \cdot A$$

$$F_1^2 = k \cdot (R_1 \cdot A + k_1 \cdot U \times \sum (\tau_i \cdot h_i))$$

$$F_1 = \frac{F_1^1 + F_1^2}{2}$$

$$F_2^1 = k \cdot (R_2 \cdot A + k_1 U \times (\tau_1 \cdot h_1))$$

$$F_2^2 = k \cdot (R_2 \cdot A + k_1 \cdot U \times (\tau_1 \cdot h_1 + \tau_2 \cdot h_2))$$

$$F_2 = \frac{F_2^1 + F_2^2}{2}$$

$$F_3^1 = k \cdot (R_3 \cdot A + k_1 \times (f \cdot (\tau_1 \cdot h_1 + \tau_2 \cdot h_2)))$$

$$F_3^2 = k \cdot (R_3 \cdot A + k_1 \cdot U \times (\tau_1 \cdot h_1 + \tau_2 \cdot h_2 + \tau_1 \cdot h_1))$$

$$F_3 = \frac{F_3^1 + F_3^2}{2}$$

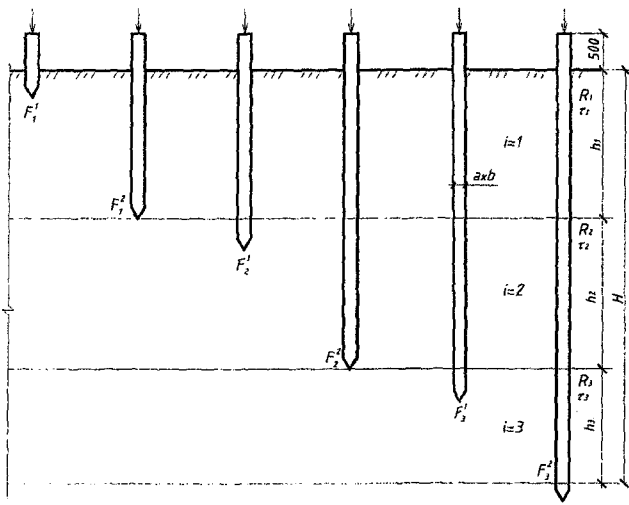


Рис. 2. Схема к определению несущей способности сваи F_i в пределах i -го слоя грунта на примере трехслойного основания

Для 1,2 и 3 слов расчет F_i показан на рис.2.

Если $E_h^{min} > E_d$, следует принять молот с большей энергией удара или разработать мероприятия по снижению сопротивления погружению сваи.

Выбранный молот следует проверить на минимально допустимый отказ свайного элемента S_{min} , который принимается равным минимально допустимому отказу для данного типа молота, указанному в его техническом паспорте, но не менее 0,002 м - при забивке свай и не менее 0,01 м - при забивке шпунта.

Выбор молота при забивке свай длиной свыше 25 м или с расчетной нагрузкой на сваю более 2000 кН производится расчетом, основанным на волновой теории удара.

При наличии разных молотов с одинаковой энергией удара предпочтение следует отдавать молоту с большей массой ударной части, обладающему большей погружающей способностью и вызывающему более низкие динамические напряжения в свае при ее забивке.

8.2.3.2. Выбор копров и копрового оборудования по рабочим параметрам

Выбор рационального типа копра или копрового оборудования производится на основании ([3, с. 8-9], [26, с. 39-41], [27, с. 112-113]). Конкретные марки копров и копрового оборудования подбираются по следующим рабочим параметрам:

а) Требуемая грузоподъемность рабочего каната копра $Q_{тр}$, которая принимается равной:

- в случае наголовников, жестко связанных с молотом или вибропогружателем при раздельном подъеме сваепогружающего оборудования и сваи:

$$Q_{mp} = \max\{m_1 + m_H + m_3; m_c + m_{cnp}\}, \quad (10)$$

где m_1 - масса молота или вибропогружателя, т;

m_H - масса наголовника, т;

m_3 - масса подбабка, т;

$m_{стр}$ - масса стропа, т принимается по табл.5, но не более 0,1 т;

- в случае наголовников, одеваемых на сваю, или раздельном подъеме сваепогружающего оборудования и сваи с наголовником:

$$Q_{mp} = \max\{m_1, m_2 + m_3 + m_{cnp}\}, \quad (11)$$

где m_2 - масса сваи с наголовником, т;

- в случае одновременного подъема сваепогружающего оборудования и сваи (рис.3, 4):

$$Q_{mp} = m_1 + m_2 + m_3 + m_{cnp} = m_1 + m_c + m_H + m_3 + m_{cnp}, \quad (12)$$

где m_2 - масса сваи с наголовником, т;

Чаще всего требуемая грузоподъемность определяется по формуле (12).

б) Требуемая полная высота копра или копрового оборудования $H_{тр}$ (рис.3, 4):

$$H_{mp} = h_c + h_H + h_M + h_{cnp} + 3d_6 + \max\{h_2; h_{cx}\}; \quad (13)$$

где h_c - длина погружаемой сваи, м;

h_H - высота наголовника с подбабком, м;

h_M - полная высота молота или вибропогружателя;

$h_{стр}$ - длина стропа, м;

d_6 - диаметр блока полиспаста подъемного оборудования, м ($3d_6 = 1$ м);

$h_3 - 0,15 \pm 0,5$ м запас по высоте, м;

$h_{св}$ - длина свободного хода подвижных частей молота за пределами его габаритов (например, для трубчатых дизель-молотов), м.

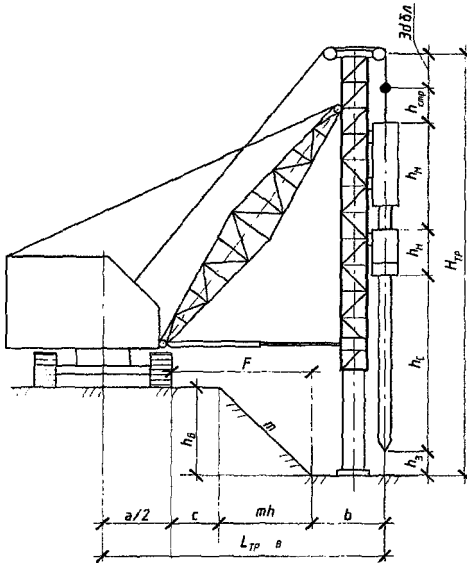


Рис.3. Расчетная схема к определению $H_{тр}$ и $L_{тр}$ при расположении копра на бровке выемки

Ударная часть выходит за пределы корпуса, как правило, в конце процесса погружения, поэтому в формулу (13) чаще всего сразу подставляется значение h_3 .

в) Требуемый вылет копра или копрового оборудования $L_{тр}$ при их расположении на бровке выемки (рис.3) и дне котловане (рис.4) определяется соответственно:

$$L_{тр} = \frac{a}{2} + b + \max\{c + mh_B; F\} \quad (14)$$

и

$$L_{тр} = R, \quad (15)$$

где $a=(3+4)$ м - ширина базы копра;

b - расстояние по горизонтали от оси погружаемой сваи до подошвы откоса выемки, м;

$c=1,5$ м - минимально допустимое расстояние от бровки откоса выемки до опоры копра;

m - коэффициент заложения откоса выемки (принимается согласно табл.4 СНиП III-4-80*);

h_B - глубина выемки, м;

F - минимально допустимое расстояние от подошвы откоса до опоры копра, (принимается согласно табл.3 СНиП III-4-80* или по табл.9);

$R=4+6$ м - минимально допустимый вылет от оси вращения до оси погружаемой сваи, м.

Для подтаскивания и подъема сваи можно использовать верхний блок на голове копра, если отклонение рабочего каната от вертикали не превышает допустимого.

Для одновременного подъема молота и сваи длиной до 6м можно использовать шарнирно-закрепленный наголовник.

Сваи длиной более 6м поднимают вместе с молотом посредством использования специального устройства. В этом случае молот устанавливают в нижнем положении на копровой мачте. Сваю, подтянутую к копру для подъема, приподнимают свайным канатом и под нее, в месте расположения штыря-фиксатора, устанавливают деревянный брус (подкладку). Затем надевают на сваю хомут и закрепляют его в месте расположения штыря. С помощью специальной подвески с крюком и универсального стропа сваю захватывают узлом-удавкой для ее страховки. Поднятием молота поднимают сваю в вертикальное положение с одновременной заводкой ее головы в щеки наголовника.

Конкретные схемы строповки свай подробно рассмотрены в [26] (стр.12-14), [27] (стр.41-43), [28] (стр.77-81).

8.2.3.3. Определение отказа свай

В соответствии с [25] значение контрольного остаточного (проектного) отказа S_a при забивке и добивке железобетонных и деревянных свай длиной до 25 м в зависимости от энергии удара E_d выбранного молота и несущей способности сваи F_d , указанной в проекте, должно удовлетворять условию:

$$S_a = \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (16)$$

где η – коэффициент, принимаемый по табл.10 в зависимости от материала сваи, кН/м^2 ;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия), м^2 ;

E_d – расчетная энергия удара молота, кДж , принимаемая по табл.6;

m_1 – масса молота, т ;

m_2 – масса сваи и наголовника, т ;

m_3 – масса подбабка, т (≈ 0).

ε – коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай и свай-оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\varepsilon^2 = 0.2$;

S_a – фактический остаточный отказ, равный значению погружения сваи от одного удара молота, м .

Таблица 10. Значение коэффициента η

Виды свай	Коэффициент η , кН/м^2
Железобетонные с наголовником	1500
Деревянные без подбабка	1000
Деревянные с подбабком	800

8.2.3.4. Определение чистого времени погружения свай

Чистое время погружения свай (без подготовительно-заключительных операций) необходимо для определения норм времени и норм машинного времени погружения свай, расчета производительности труда и последующего его нормирования.

Для определения времени погружения свай в грунт можно воспользоваться формулой (7), из которой, после подстановки в нее E_d вместо E_{hmin} , выражается время погружения t (мин).

$$t = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot h_i}{B \cdot E_d} \left(n + \frac{m_c}{m_d} \right). \quad (17)$$

8.2.3.5. Определение сроков (Т, см) и трудоемкости (Q, чел.-см) производства работ

Забивка свай нормируется §Е12-28 молотами на базе гусеничных копров, §Е12-25 и §Е12-26 – копрами на рельсовом ходу, §Е12-27 – копрами на пневмокошечном ходу, вибропогружение – §Е12-29, виброудавление – §Е12-30 и плавучими копрами – §Е12-31.

Зная $N_{вр}$, $N_{вр}^{МАШ}$, объем работ и состав звена, по формулам (1), (2) рассчитываем срок Т и трудоемкость Q погружения свай.

8.2.4. Выбор машин и механизмов для производства вспомогательных работ

Напомним, что к вспомогательным процессам относятся срубка голов свай и отгибание стержней арматурного каркаса свай, которые соответственно нормируются §§Е12-39 и 12-40, где приведены механизмы для срубки голов свай и приспособления для отгиба арматурных стержней, а также нормы времени.

Зная $N_{вр}$ и объем работ, по формулам (1), (2) определяем Т и Q. Механизмы и приспособления приводятся в графической части дипломного проекта.

8.2.5. Нормирование заключительных процессов производства свайных работ

К заключительным процессам производства работ относятся: устройство ростверка: установка опалубки под ростверк (§Е4-1-34), установка арматурных сеток и каркасов (§Е4-1-44), укладка бетонной смеси (§Е4-1-49), и распалубка ростверка (§Е4-1-34). Произведя нормирование затрат времени по соответствующим §Е, определяем также Т и Q производства работ по формулам (1), (2) каждого процесса, а механизмы и приспособления выносим в графическую часть проекта.

8.3. Организация строительной площадки и приобъектного склада строительных материалов и конструкций

При разработке технологической карты следует показать расстановку и пути перемещения грузоподъемных механизмов, определить зоны работы кранов и копров, опасные зоны, выполнить расчет и показать размещение складов строительных материалов и конструкций, запроектировать размещение внутриплощадочных дорог с учетом требований [25, 30-32].

Механизированные установки, например, для приема и перемещения раствора, бетона следует располагать у места сосредоточения наибольшего потребления выпускаемой продукции, а также вблизи подъездных путей с целью обеспечения доступности загрузки установки. Расположение осей перемещения кранов и копровых агрегатов определяется расчетом требуемого вылета.

Минимальная длина подкрановых путей в соответствии с правилами Госгортехнадзора составляет два звена (25м).

В процессе привязки необходимо определить зоны действия грузоподъемных машин, копров с учетом возможных ограничений. При этом различают зоны: обслуживания, монтажную зону, зону перемещения груза, опасную зону работы, опасную зону дорог.

Монтажной зоной называют пространство, в пределах которого возможно падение груза или при установке и закреплении. Размеры зоны в плане определяются периметром здания, увеличенным на 5,0м при высоте здания до 20м и 7,0м при высоте более 20м. Складирование материалов в пределах монтажной зоны запрещено.

Зоной обслуживания или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Границы зоны определяют радиусом, соответствующим максимальному вылету стрелы.

Зоной перемещения груза называют пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Для башенных кранов границу зоны перемещения груза определяют как сумму максимального рабочего вылета стрелы и ширины зоны, принимаемой равной половине длины самого длинного из перемещаемых грузов. Для стреловых кранов, снабженных дополнительным устройством, которое удерживает стрелу крана от падения, зону обслуживания определяют так же как для башенного крана.

Для крана без указанного устройства границу зоны обслуживания определяют радиусом, соответствующим возможному падению стрелы крана.

Опасной зоной работы крана называют пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом возможного рассеивания при падении.

Границы опасных зон работы башенных и стреловых кранов, подъемников и других механизмов рассчитываются и приведены в [33]. Их обозначают пунктирной линией.

Опасные зоны дорог – это участки подъездов и проходов в пределах опасных зон, где могут находиться люди, не участвующие в работе совместно с краном, осуществляется движение транспортных средств или работ других механизмов.

При проектировании временных автодорог следует принять при одностороннем движении транспорта не менее 3,5м, при двухстороннем – не менее 6м. Радиус закруглений дорог должен быть не менее 12-15м.

В процессе разработки технологической карты и стройгенплана проектируют и привязывают приобъектные склады. Открытые склады материалов и конструкций следует располагать вблизи строящихся объектов и в зоне действия монтажных кранов вдоль фронта их перемещения. Расчет площади складских помещений, объемов материалов и конструкций, а также требования при складировании приведены в [33, 34].

8.4.Разбивка здания на захватки

Для обеспечения максимального совмещения работ, непрерывного и равномерного их выполнения с целью организации потока фундаменты здания расчленяются на отдельные участки (захватки) производства работ.

В зданиях, состоящих из нескольких температурных блоков, за захватку, как правило, принимают один температурный блок (рис.5) или, в отдельных случаях (например, если здание состоит из одного блока), один или несколько пролетов температурного блока. В случае, если здание в виде одного температурного блока имеет всего один пролет, за захватку принимается часть пролета по длине здания или часть фундаментов вдоль одной из продольных осей здания.

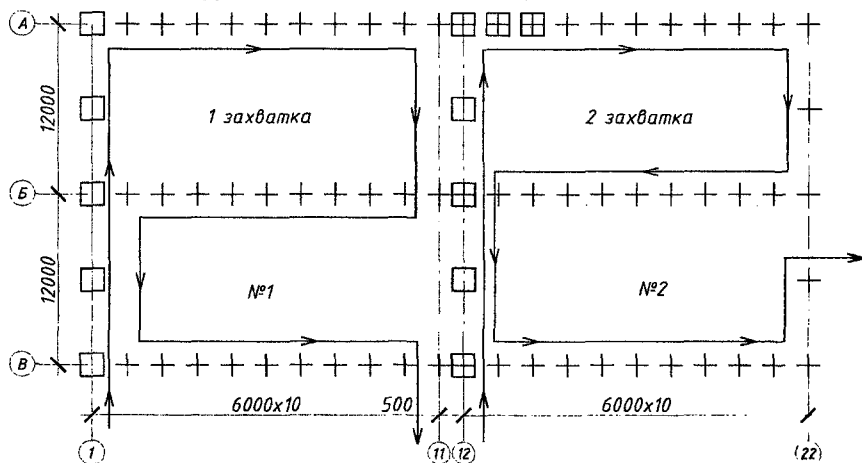


Рис.5. Схема разбивки фундаментов здания на захватки:

- + – места погружения свай;
- – погруженные сваи;
- – направление и путь движения копровых агрегатов

При разбивке здания на захватки при забивке свай одним копровым агрегатом за захватку принимается один температурный блок, если же здание состоит из одного температурного блока, то в этом случае его разбивают на захватки вдоль или поперек пролетов с выделением участков на всю длину или ширину здания (рис. 6). Число захваток, с точки зрения безопасности ведения работ, зависит от количества копровых агрегатов для забивки свай. При забивке свай двумя агрегатами, оно разбивается, как минимум, на две захватки. Ведущим процессом при этом является погружение свай в грунт.

Для обеспечения безопасности производства работ на здании, состоящем из двух блоков, двумя копровыми агрегатами, каждый блок здания целесообразно разбить на две захватки (рис.7), по две на каждый агрегат. При этом, если агрегат №1 работает на I захватке, то агрегат №2 – на 3 захватке, т.е. агрегаты работают в разных блоках с перемещением их в одном направлении. В это время на 2 и 4 захватках выполняют другие подготовительные и вспомогательные работы.

Во всех случаях при разбивке на захватки следует стремиться к тому, чтобы объемы работ на захватках были равны, что позволяет обеспечить ритмичный поток.

Минимальное число захваток, на которое следует разбивать здание, должно приниматься в кол-ве не менее двух, так как в противном случае приходится, с целью совмещения, организовывать работу в две и более смены, что приводит к существенным потерям.

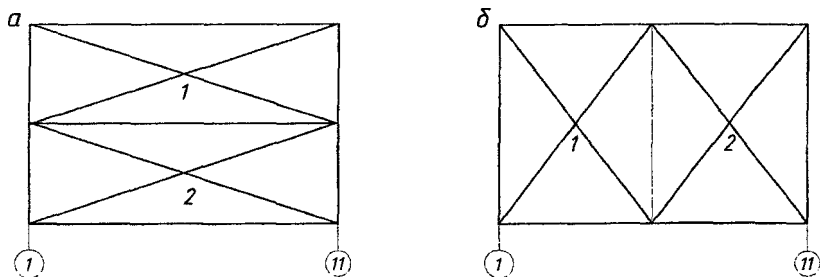


Рис.6. Схема разбивки осей здания на захваты вдоль (а) и поперек (б)

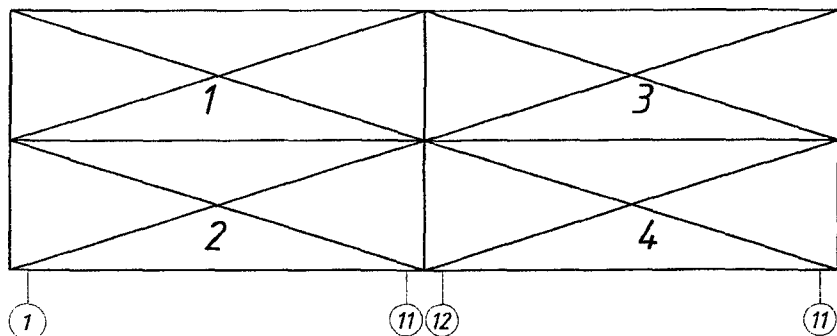


Рис.7. Схема разбивки фундаментов здания из двух температурных блоков для двух копровых агрегатов на захваты

8.5.Технология производства работ

После разбивки фундаментов здания на захваты следует разработать схему очередности погружения свай (рис.8), которая зависит от конструктивно-планировочной схемы здания.

Последовательно-рядовая схема забивки применяется в несвязных грунтах; в глинах и суглинках такая схема забивки может привести к неравномерным осадкам сооружения. Концентрическая от краев к центру забивка характерна сильным уплотнением в центральной зоне, поэтому применять такую схему следует в слабых, водонасыщенных грунтах. Концентрическая забивка от центра к краям возможна в слабосжимаемых грунтах, иначе сваи в процессе забивки будут отклоняться из-за неравномерного уплотнения грунта со стороны забитых свай и свободной внешней части. При секционной схеме забивки, применяемой в связных грунтах, сначала членят свайное поле на секции, забивая сваи в граничных рядах, а затем ведут последовательно-рядовую забивку в пределах секции. Таким образом, намечается путь движения копрового агрегата, что вместе с разбивкой здания на захваты наносится на план свайного поля и выносится в графическую часть дипломного проекта.

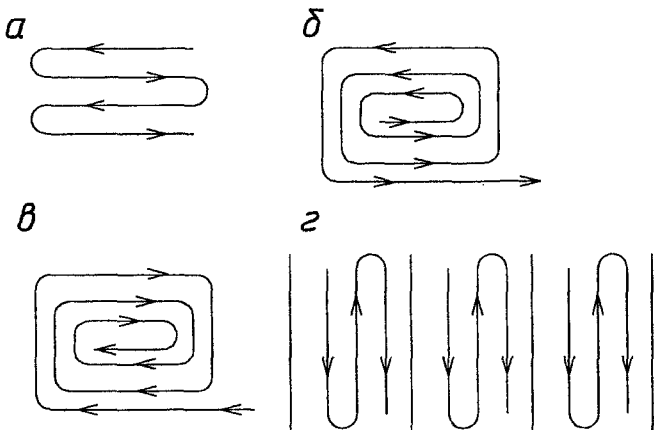


Рис.8. Схема очередности погружения свай:

а – последовательно-рядовая; б,в – концентрическая; г – секционная

Как правило, забивку свай ведут звеньями «тройка», состоящими из машиниста копра бр. и двух такелажников бр. и Зр. Примеры организации рабочего места такелажников и машиниста приведены в ряде литературных источников [27,28,35].

8.6. Разработка схемы организации свайных работ на строительной площадке

Основанием для разработки схемы организации свайных работ на площадке служат: конструктивно-планировочная схема фундаментов здания (п.1.), наименование и последовательность операций при производстве свайных работ (п.6.), выбор машин и механизмов для производства работ (п.п.8.2.1-8.2.5), организация строительной площадки и складирование конструкций (п. 8.3), разбивка здания на захватки (п.8.4) и последовательность забивки свай (п.8.5).

Пример разработки схемы организации свайных работ для трехпролетного двухсекционного здания показан на рис.9, который и выносится на графическую часть проекта.

8.7. Составление операционной карты

Наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения оформляют в виде операционной карты, которая приводится в конце раздела и оформляется в виде табл. 11.

Таблица 11. Операционная карта на _____
наименование работ

Наименование операции	Средство технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления, машины, механизмы, оборудование)	Исполнители	Описание операции
1	2	3	4

Пример оформления операционной карты на одну из ведущих операций (забивку свай) приведен в приложении 4.

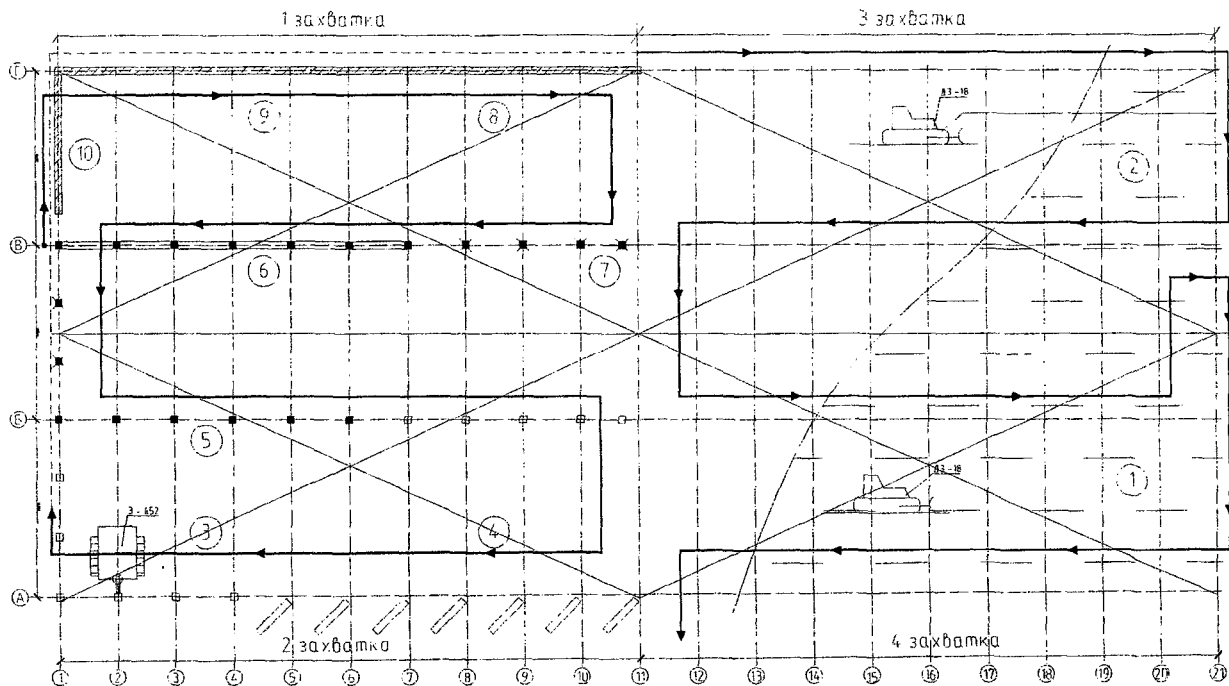


Рис.9. Схема организации свайных работ на строительной площадке

①—⑩ - порядок производства работ на площадке (см.п.6);

→ путь движения копрового агрегата

9. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

В разделе приводится информация о потребности в ресурсах, необходимых для выполнения технологического процесса. Раздел должен содержать:

- ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при производстве работ (табл. 12);
- перечень средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов, оборудования (табл. 13).

Таблица 12. Ведомость потребности в материалах и изделиях

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование обозначение нормативно-технического документа	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5

Таблица 13. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6

Количество и номенклатура материалов, изделий и оборудования определяются по рабочим чертежам, спецификациям или по физическим объемам работ, нормам расхода ресурсов.

Количество и типы средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов, оборудования определяют по принятой в карте схеме организации работ в соответствии с их объемами и сроками выполнения.

Образцы заполнения табл. 12, 13 приведены в качестве примеров в приложениях 5, 6.

10. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

Раздел должен содержать описание последовательности, методов и средств контроля при производстве и приемке строительно-монтажных работ.

В раздел включаются следующие подразделы:

- входной контроль поступающей продукции;
- операционный контроль на стадиях выполнения технологических операций;
- приемочный контроль выполненных работ.

Для всех видов контроля должны быть указаны:

- контролируемый показатель;
- место контроля;
- объем контроля;
- периодичность контроля;
- метод контроля и обозначения нормативно-технического документа;
- средства измерений и испытательное оборудование, марка (тип), технические характеристики (диапазон измерения, цена деления, класс точности и т.д.);

- исполнитель контроля (отдел, служба, специалист);
- документ, в котором регистрируется результат контроля (журналы работ, акты скрыты скрытых работ, протоколы испытаний и т.д.).

Оформление раздела выполняется в виде табл. 14.

Таблица 14. Контроль качества производства работ

Контролируемые параметры			Объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля (обозначение НТР)	Средства контроля, испытательное оборудование (тип, марка, технические характеристики – диапазон измерения, цена деления, класс точности, погрешности и т.д.)	Исполнитель	Оформление результатов контроля
Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение						
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Виды контроля и технологические операции, на выполнение которых составляется табл. 14, могут быть заданы руководителем проекта.

Предельное отклонение контролируемого параметра, объем, периодичность, метод контроля регламентируются нормативно-техническими документами (НТД) во всех странах, например, [25,36,37].

Пример оформления раздела 10 приведен в приложении 7.

11. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел должен содержать описание безопасных методов выполнения технологических операций для всех рабочих мест, в том числе:

- решения по охране труда и техники безопасности;
- схемы безопасной организации рабочих мест с указанием ограждений опасных зон, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации средств технологического обеспечения, машин, механизмов, оборудования;
- применяемые средства индивидуальной защиты работающих и указания по их использованию;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- экологические требования к производству работ (условия сбора и удаления отходов, сохранения окружающей среды, ограничение уровня шума, пыли, вредных выбросов и т.д.).

Требования по охране труда, окружающей среды и технике безопасности излагаются в соответствии с действующими правилами и нормами [31.32,38-41].

К свайным работам допускаются рабочие-мужчины не моложе 18 лет, прошедшие обязательное медицинское обследование и прошедшие обучение по своей профессии. Все рабочие должны быть обеспечены защитными касками, спецодеждой и спецобувью.

Места складирования материалов и конструкций, а также зоны работы машин и маршруты их передвижения должны располагаться в соответствии с проектом, с соблюдением между ними необходимых проходов, проездов и безопасных зон.

Запрещается производить работы копрами, кранами и другими строительными машинами, складировать материалы вблизи высоковольтных линий электропередач.

Опасной зоной при производстве свайных работ считается зона вблизи размещения копра с границей, проходящей по окружности, центром которой является место забивки сваи, и с радиусом, равным полной длине стелы (мачты) плюс 5м с включением линейной зоны шириной 10м, расположенной вдоль оси каната для подтаскивания свай от места стоянки копра до места расположения свай.

Все отмеченные зоны по площадке должны быть обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками и надписями.

При ведении свайных работ нужно постоянно проверять устойчивость копров, надежность путем их перемещения. Во время движения копровых установок сваебойное оборудование (молоты, вибропогрузатели) должно быть опущено в нижнее положение. На копрах нельзя оставлять незакрепленные инструменты и предметы. Копры закрепляют на рельсах противоугонными захватами, а при высоте копра более 10м дополнительно растяжками.

Перемещение копра с поднятой стрелой разрешается производить только в процессе перемещения к очередной свае. Строго запрещается передвигать копры с поднятым молотом.

Подтягивать сваи копровой установкой можно с расстояния не более 5м, пропуская тяговый канат через нижний отводной блок. Сваи можно поднимать только за петли и штыри, заделанные в тело сваи. Сваи длиной более 6м следует разгружать с помощью траверсы. Запрещается кантовать сваю и перемещать с высоты. При укладке в штабеля или по погрузке в транспортные средства сваи следует укладывать на подкладки, размещенные под подъемными петлями. В штабеля сваи укладываются по маркам в горизонтальном направлении не более 4-х рядов по высоте, головами к копру.

Не допускается производить косые и нецентральные удары молота по свае при ее забивке, так как это может привести к поломке сваи. Работу молота следует приостановить при опасности разрушения сваи при забивке.

При остановке работы молот ставят на голову сваи и закрепляют шкворнем на стреле.

Не допускаются боковые колебания наголовника и молота. Зазор между направляющими и наголовником или молотом не должен быть более 10мм.

При срубке свай выделяют опасные зоны. Круговая зона вблизи срубаемой сваи должна быть равной длине выступающей над землей сваи плюс 5м. В этой зоне допускается работа срубщика при условии оттяжки канатом вырубленной части сваи.

Свайные работы относятся к повышенной сложности и опасности производства работ. Поэтому их необходимо осуществлять под руководством производителя работ или мастера.

12. КАЛЬКУЛЯЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ЗАТРАТ ТРУДА

Калькуляция затрат труда составляется в соответствии с требованиями [2] в табличной форме (табл.15).

Основные рабочие процессы приводятся в технологической последовательности и нормируются в соответствии с нормами затрат труда (НТЗ) РБ, ЕНиР, ведомственными нормами и по результатам нормирования труда на объектах-представителях при применении новых материалов и конструктивных решений.

Таблица 15. Калькуляция затрат труда

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу чел.ч (маш.ч)	Состав звена			Затраты труда на объем, чел.ч (маш.ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σ
(Σ)

В калькуляцию включаются также работы, процессы, выполняемые при подготовительных, вспомогательных и заключительных работах (разгрузка и погрузка инвентаря, разгрузка и складирование материалов и изделий в рабочей зоне, установка средств подмащивания, подготовка и изготовление вспомогательных материалов – мастик, растворов и т.д.). Применительно к настоящей технологической карте к подготовительным процессам относится срезка растительного слоя грунта, предварительная планировка площадки, перемещение и складирование свай; к вспомогательным – рубка голов свай, отгибание стержней арматурного каркаса свай; к заключительным – установка опалубки, установка арматурных сеток или каркасов, укладка бетонной смеси, распалубка ростверка.

Расчетными формулами являются (1) и (2).

Основанием для составления калькуляции является ведомость объемов работ (табл.2) и данные из [3-8]. В зависимости от наименования работ устанавливается номер таблицы или параграфа, соответствующего НТЗ (ЕНиР, ВНиР), и заносится в графу 2. В графе 3 приводится перечень нормируемых работ в технологической последовательности. В графу 4 записываются единицы измерений, на которые в НТЗ даны нормы времени и нормы машинного времени (в скобках) при выполнении работ с применением строительных машин. В графе 5 приводятся объемы работ в Ед.изм., согласно графе 4. В графах 6-9 записываются соответственно нормы времени (нормы машинного времени) и состав звена в соответствии со сборниками норм. Затраты труда (графа 10) в чел.-ч. и затраты машинного времени в маш.-ч. (в скобках) рассчитываются путем перемножения данных в графах 5,6.

При производстве работ в зимнее времени нормы времени и нормы машинного времени следует умножать на поправочный коэффициент, принятый по [42].

13. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА (ЦИКЛОГРАММЫ) ПРОИЗВОДСТВА СВАЙНЫХ РАБОТ

При разработке технологической карты по согласованию с руководителем строится календарный план или циклограмма производства свайных работ. Основанием для их составления служат ведомость объемов работ (п.6), выбор машины и механизмов для производства работ, сроки и трудоемкости выполнения отдельных процессов (п.п.8.2.2-8.2.5), разбивка здания на захватки (п.8.4), схема организации свайных работ (п.8.3).

Построение календарного плана производства работ по устройству фундаментов выполняют в табличной форме (табл. 16).

Таблица 16. Календарный план производства свайных работ

№ п/п	Название работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, чел. - ч ед.	Трудоёмкость чел. -ч	Состав звена, бригады	Продолжительность, см.		% вып. норм	месяц							
							нормативная	принятая		рабочие дни				рабочие смены			
										1	2	3	4	1	2	1	2
										1	2	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							

При составлении календарного плана следует учитывать благоприятность сезонно-климатических условий на производство свайных работ, например, бетонные работы лучше производить летом, свайные – осенью или весной, земляные – при положительных температурах и т.д.

Процент выполнения норм должен быть в пределах 100-130%. В графе 11 выполняется построение графика, который приводится на листе графической части проекта. В пояснительной записке при составлении табл.16 графу 11 можно опустить.

Циклограмма производства работ представляет графическую модель устройства фундаментов здания (рис. 10,) и ее построение производится на основе ведомости расчетов к циклограмме (табл. 17) и предварительно разработанной схемы движения механизмов на строительной площадке (см. рис. 9) при производстве свайных работ.

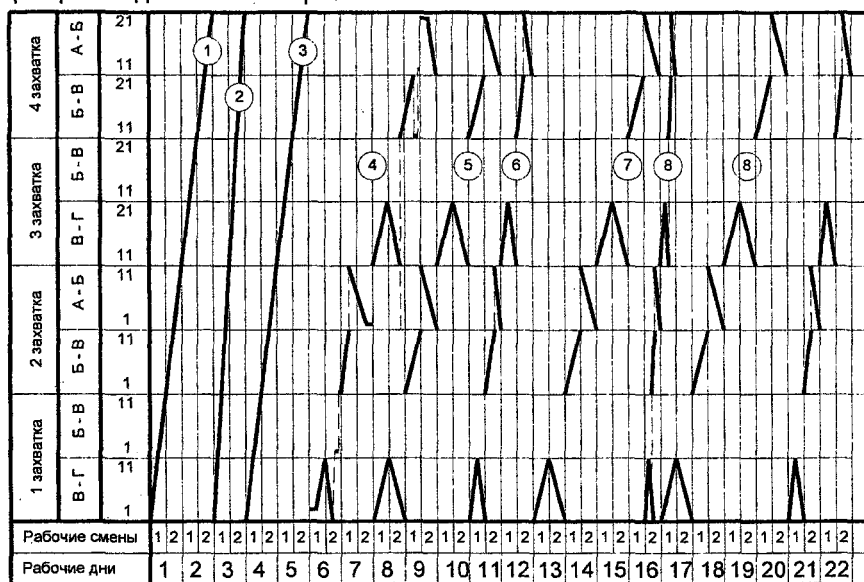


Рис. 10. Циклограмма производства свайных работ при устройстве фундаментов одноэтажного трехпролетного двухсекционного здания

При построении циклограммы механизированные процессы (с целью повышения коэффициента сменности использования машин и механизмов) должны выполняться в две смены. Ручные операции допускается выполнять в одну смену. Пересечение графиков частных потоков (отдельных процессов) недопустимо. Если продолжительность последующего частного потока больше продолжительности предыдущего потока, то построение последующего потока производится со смещением относительно начала предыдущего. Если же продолжительность последующего частного потока меньше продолжительности предыдущего (например, установка арматурных плоских каркасов и сеток под ростверк, распалубка ростверка, (рис.10)), то построение последующего производится от конца со смещением относительно конца предыдущего процесса.

Таблица 17. Ведомость расчета к циклограмме

№ п/п	Название работ	Ед.изм	Объем работ по захваткам				Применяемые машины и механизмы	Затраты труда по захваткам, чел.-см.				Нормативная (числитель) и принятая (знаменатель) продолжительности выполнения работ, см	% вып. норм			
			1	2	3	4		1	2	3	4					
1	2	3	4				5	6				7				8

Продолжительность и очередность выполнения работ в календарном графике (табл.16) и циклограмме (рис.10) должны быть взаимосвязаны с продолжительностью составляющих основных процессов. При взаимосвязке основных и вспомогательных процессов может изменяться сменность их выполнения и численный состав рабочих. Для рационального использования машин и трудовых ресурсов при построении календарного графика следует стремиться к обеспечению непрерывности выполнения каждого процесса.

Общая продолжительность выполнения работ по календарному графику не должна превышать заданного срока (в соответствии с заданием на проектирование).

14. ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОСТАВКИ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Для доставки на строительную площадку сборных конструкций – свай целесообразно применять специализированный транспорт (полуприцепы общего назначения, балковозы, колонновозы и т.д.), бетонную смесь – доставляют автосамосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями, штучные конструкции, изделия и материалы – бортовыми автомобилями.

Выбор транспортных средств для доставки конструкции и материалов выполняется на основании [43] и табл.1.

Таблица 18. Ведомость транспортных средств

№ п/п	Наименование перевозимого груза	Масса груза, т.	Наименование транспорта, марка	Грузоподъемность, т.	Количество перевозимых единиц груза, шт.	Коэффициент использования по грузоподъемности, дол.ед.	Требуемое количество транспортных средств в шт.
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание: графа 8 заполняется на основании выполненных расчетов транспортных единиц.

При выборе транспортного средства следует стремиться, чтобы коэффициент использования по грузоподъемности находился в пределах $K_g = 0,9 \dots 1,05$

$$K_g = \frac{Q_g}{Q_T}, \quad (18)$$

где Q_g – масса груза, размещенного в транспортном средстве, т;

Q_T – грузоподъемность транспортного средства, т.

При производстве свайных работ сваи складываются непосредственно у мест погружения или же на приобъектном складе. Там же складываются и другие строительные материалы – бетонная смесь, арматура. Требуемое количество транспортных средств для доставки грузов на склад рассчитывается:

$$N_{TP,i} = \frac{Q_i}{T_i \cdot \Pi_{TP,i}}, \quad (19)$$

где Q_i – суммарная масса грузов, перевозимых транспортным средством i -го типа, т;

T_i – продолжительность потребления грузов, доставляемых транспортным средством i -го типа, равное продолжительности i -го вида работ согласно календарному графику, см;

$\Pi_{TP,i}$ – сменная эксплуатационная производительность транспортной единицы i -го типа, т/см.

$$\Pi_{TP,i} = \frac{60 t_{см} Q_{Gi} \cdot K_B}{T_{Ц}}, \quad (20)$$

где $t_{см} = 8$ часов – продолжительность смены;

Q_{Gi} – масса груза, размещаемого в транспортном средстве i -го типа, т;

$K_B = 0,8 \dots 0,9$ – коэффициент использования транспортной единицы в течение смены;

$T_{Ц}$ – время цикла транспортного средства i -го типа, мин.

$$T_{Ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (21)$$

где t_1 и t_5 – соответственно время маневрирования транспорта при постановке под погрузку и разгрузку ($t_1 + t_5 = 10 \dots 14$ мин);

t_2 – время погрузки, мин.;

t_3 и t_4 – время движения транспорта в груженом и порожнем состоянии, мин.;

t_6 – время разгрузки, мин.

$$t_2 = 60H_{м.вр.1}^n \cdot n \text{ или } t_2 = 60H_{м.вр.2}^n \cdot Q_{Г}, \quad (22)$$

где $H_{м.вр.1}^n$ – норма машинного времени на погрузку единицы груза, маш.-ч/шт. [44];
 n – количество единиц груза, размещенного в транспортном средстве, шт.;
 $H_{м.вр.2}^n$ – норма машинного времени на погрузку 100 т груза, маш.-ч/100 т [5];
 $Q_{Г}$ – масса груза, размещенного в транспортном средстве.

$$t_3 \approx t_4 = \frac{60 \cdot L}{V_{ср}}, \quad (23)$$

где L – расстояние транспортирования груза, км;
 $V_{ср}$ – средняя скорость транспортного средства, км/ч [43].

$$t_6 = 60H_{м.вр.1}^P \cdot n \text{ или } t_6 = 60H_{м.вр.2}^P \cdot Q_{Г}, \quad (24)$$

где $H_{м.вр.1}^P$ и $H_{м.вр.2}^P$ – соответственно, норма машинного времени на разгрузку единицы груза в маш.-ч/шт. [44] и на погрузку 100 т груза в маш.-ч/100 т [5].

С учетом необходимости создания запаса материалов (организация склада) завод материалов выполняют с опережением графика производства работ по 2...3 см.

В связи с повышенной опасностью производства свайных работ, погружение свай с транспортных средств не ведется, поэтому соответствующие расчеты доставки грузов не ведутся и диспетчерский график работы не составляется.

Вычисленное по формуле (19) количество транспорта округляется до целого числа в большую сторону и заносится в табл.18.

15.УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

В разделе должны быть изложены требования к технологии производства и безопасности выполнения отдельных операций при осуществлении подготовительных, основных свайных, вспомогательных и заключительных работ по устройству фундаментного ростверка.

Указание приводятся на листе чертежа в краткой форме и являются дополнением технологических схем, поясняющим материалом к технологии и организации производства работ.

В указаниях отражаются рекомендации по выполнению работ и дополнительных требований к обеспечению безопасности работ и охране окружающей среды, которые не регламентируются действующими нормативными документами и отражают специфику выполнения работ на данном строительном объекте.

16.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

16.1 Продолжительность производства работ, см.

Продолжительность производства свайных работ принимается в соответствии с календарным графиком (табл.16) или циклограммой производства работ.

16.2 Трудоемкость производства свайных работ Q , чел.-ч

Определяется суммой Σ в графе 10 калькуляции затрат труда (табл.15).

16.2.1 Удельная трудоемкость производства свайных работ Q_y , чел.-ч/1 сваю
 Q_y , чел.-ч/1 сваю определяется:

$$Q_y = \frac{Q}{N}, \quad (25)$$

где N – количество свай (Σ элементов) в графе 4 табл.1

16.2.2 Выработка B_y на 1 чел.-ч, $\frac{\text{свай}}{\text{чел.-ч}}$,

$$B_y = \frac{1}{Q_y}. \quad (26)$$

16.3. Затраты машинного времени в маш.-ч

Определяется (Σ) в графе 10 калькуляции затрат труда (табл.15). Найденные технико-экономические показатели в табл. 19 приводятся на листе графической части проекта.

Дополнительные ТЭП по усмотрению руководителя проекта рассчитываются отдельно по методике, изложенной в [33].

Таблица 19. Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	2	3	4
1	Продолжительность работ	см	
2	Затраты труда	чел.-ч (чел.-см)	
3	Удельная трудоемкость работ	чел.-ч/сваю (чел.-см/сваю)	
4	Выработка на 1 работающего	свай /чел.-ч (свай /чел.-см)	
5	Затраты машинного времени	маш.-ч (маш.-см)	

17. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОИЗВОДСТВА СВАЙНЫХ РАБОТ

По заданию руководителя проекта при разработке технологической карты могут рассматриваться несколько вариантов производства свайных работ (изменение конструктивных решений, машин и механизмов, технологии производства работ и др.). В этом случае каждый вариант рассматривается отдельно в соответствии с изложенной выше методикой по п.п.3-16 и производится технико-экономическое сравнение вариантов по [45]. В результате к рассмотрению и дальнейшему производству применяется лучший вариант производства свайных работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

1. Область применения

Технологическая карта разработана на производство свайных работ и устройство монолитного ростверка при возведении подземной части трехэтажного трехсекционного жилого дома.

Производство работ предусматривается в летних условиях при температуре наружного воздуха не ниже +5°C в светлое время суток в две смены. Район строительства – г. Брест, микрорайон «Восток».

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входит:

- срезка растительного слоя грунта;
- предварительная планировка площадки;
- доставка и складирование свай у места их погружения;
- погружение свай;
- срубка голов свай;
- отгибание стержней арматурного каркаса свай;
- установка опалубки под ростверк;
- установка арматурных плоских каркасов и сеток под ростверк;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- распалубка ростверка;
- разгрузка и подача строительных материалов и изделий.

Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применением усовершенствованного инструмента и инвентаря.

Технологическая карта может быть применена при возведении фундаментов зданий подобного типа с привязкой к местным условиям и при уточнении объемов работ.

2. Нормативные ссылки

- РДС 1.03.02-2003. Руководящий документ в строительстве. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт.
- ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е12 «Свайные работы».
- СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
- СНБ 5.01.01-99 Основания и фундаменты зданий и сооружений.
- СНБ 4.250-94. Строительство. Бетонные и железобетонные изделия и конструкции
- ГОСТ 8478-81*. Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия.

В разделе приводятся нормативно-технические источники, материалы которых применены при разработке технологической карты.

Приложение 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

В технологической карте используются следующие материалы и изделия:

Сваи сплошные с поперечным армированием ствола с ненапрягаемой стержневой арматурой С8-30 длиной 8м, сечением 30х30 см – СТБ 1075-97 «Сваи железобетонные, общие технические условия» – 100шт.

Бетонная смесь для ростверка – СТБ 1035-96 «Смеси бетонные. Технические условия» – 20м³.

Арматурные сетки для ростверка массой 20 кг размером 2х0,3м –ГОСТ 8478 – 81* «Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия» – 40шт.

ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА
на забивку свай дизель-молотом на базе экскаватора

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнители	Описание операции
Забивка свай длиной 8м сечением 30х30см	Агрегат сваебойный С-878К., лом строительный, визирка переносная стальная, рычаг стальной диаметром 19 мм, длиной 1,2 м с вилкой, рамка-шаблон для разметки мест погружения свай, отвес, кувалда массой 5кг, наголовник с поворотной рамкой, дизель-молот С-949 с массой ударной части 2,5т строп двухветвевой, нивелир	Машинист 6р. – 1чел(м) Копровщик 5р. – 1 чел. (к1) и 3р. – 1 чел. (к2)	Перемещение копра к свае, строповка и подтаскивание сваи к копру. Подъем молота с наголовником в верхнее положение, установка и выверка положения сваи. Установка на сваю молота с наголовником, расстроповка сваи. Пуск молота и погружение сваи. Снятие молота с наголовником со сваи
...

Ведомость в потребности в материалах и изделиях

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименования и обозначения нормативно-технического документа	Единица измерения	Количество
1	Сваи сплошные с поперечным армированием ствола с ненапрягаемой стержневой арматурой С8-30, длиной 8м, сечением 30х30 см	СТБ 1075-97	шт.	100
2	Бетонная смесь, плотность – 2400кг/м ³	СТБ 1035-96	м ³	60
3	Арматурные сетки, Масса – 20 кг, размеры – 2х0.3м	ГОСТ 8478 – 81*	шт.	55
4

Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	ство на звено (бригаду),
1	2	3	4	5	6
1	Агрегат сваебойный	Гусеничный С-878К на базе экскаватора Э-10011, г. Ковров, КЭЗ	Забивка свай длиной до 12м	Грузоподъемность – 10т, вылет стрелы – 6м, длина стрелы – 20м	1
2	Молот пневматический	МО-10П г. Минск, завод технологического оборудования	Срубка голов свай	Расход воздуха – 8м ³ /ч, рабочее давление – 4атм, масса – 25кг	1
3	Автоген	ГР-4, г. Брест, завод «Газоаппарат»	Срезка арматуры	Масса – 1,5кг	1
4	Бульдозер	ДЗ-18 на базе трактора Т-100, г. Минск МТЗ	Срезка растительного слоя, планировка площадки	Мощность – 79кВт (108л.с.)	1
5	Автомобильный кран	МКЛ-16 на базе автомобиля КраЗ-257К г. Кранаторск	Разгрузка и складирование свай, разгрузка бетонной смеси, арматуры	Грузоподъемность – 16т, длина стрелы – 10м	1

Продолжение приложения 6

6	Дизель-молот	С-859А, г. Люберцы	Забивка свай	Масса молота – 3,5т, масса ударной части – 1,8т	1
7	Строп двухветвевой	2СК-2,5 ГОСТ 25273-82	Строповка свай, разгрузка материала	Длина стропы – 3м; грузоподъемность – 2,5т; масса-40кг	2
8	Лопата совковая	ГОСТ 19596-07	Для подачи раствора, бетонной смеси	-	2
9	Ведро жестяное	ГОСТ 10578-82	Подножка воды, раствора, бетона	Объем V=12л	2
10	Нивелир (в комплекте с геодезическими рейками)	Н-1 ГОСТ 10528-90	Выверка высотных отметок	Увеличение – 30х; наименьшее расстояние нивелирования – 3м; цена деления уровня – 20с	1
11	Отвес стальной строительный	СТБ 1111-98	Провешивание вертикальных поверхностей	Масса 0,4кг (0,6кг)	2
12	Уровень строительный брусковый	УС-2-11 ГОСТ 9416-83	Проверка вертикальности и горизонтальности поверхности	Длина -1000мм	2
13	Рулетка в закрытом корпусе	РС-20 ГОСТ 7502-89	Измерение линейных величин	Цена деления – 1мм, длина -20м	2
14	Метр стальной складной	МСМ ГОСТ 7253-87	Контрольно-измерительные работы	Длина -1м	2
15	Лом монтажный	ЛМ-20 ГОСТ 1402-82	Сборка и разборка подмостей, опалубки	Длина -1м	1
16	Молоток плотничный	МПЛ	Разные работы	Масса 400г	2
17	Топор строительный	А-2	Разные работы	Масса – 1кг	2
18	Каска защитная «Дружба»	ГОСТ 1240-87	Индивидуальное средство защиты	Масса – до 400г, предельная нагрузка – 5кН	3
19

Приемочный контроль свай

Несущая способность сваи	По проекту	Не ниже проектной	Все сваи	Выборочно 2% свай	Измерительный, визуально	Контроль несущей способности свай, замер смещения осей оголовка и осей свай, осей ростверка относительно разбивочных осей, отклонений в отметках ростверка. Нивелир Н-1, теодолит Т-30, рулетка РС-20, (цена деления ± 1 мм, длина 20м), уровень, отвес, рейка, метр.
Смещение оси оголовка относительно оси сваи	По проекту	± 10 мм	Все сваи	Сплошной	Измерительный, визуально	
Смещение оси ростверка относительно разбивочной оси	По проекту	± 10 мм	Все сваи	Сплошной	Измерительный, визуально	
Отклонение в отметках ростверка	По проекту	± 5 мм	Все сваи	Сплошной	Измерительный, визуально	
Мастер (прораб), геодезист						Акты приемки
Акты приемки						

Контроль качества и приемка свайных работ

Контролируемый параметр		Контроль качества и приемка свайных работ		Средства контроля, испытательное оборудование (тип, марка, технические характеристики - диапазон измерения, цена деления, класс точности, погрешность и т.д.)		Исполнитель		Оформление результатов контроля									
1	Наименование	2	Предельное значение	3	Предельное отклонение	4	Объем контроля	5	Периодичность контроля	6	Метод контроля (обозначение НДТ)	7	Входной контроль свай	8	Исполнитель	9	Оформление результатов контроля
Соответствие паспортов свай, проверка качества свай в соответствии с требованиями стандартов		По паспорту: длина-8м, сечение-30х30см, длина острия 30см.		±5мм длина, ±8мм размер поперечного сечения; ±30мм длина наконечника		Вся партия Выборочно		Визуальный, инструментальный (СТБ 1075-97)		Соответствие сопроводительным документам. Рулетка, металлическая линейка		Мастер (прораб)		Журнал работ			
Операционный контроль свай																	
Установка места погружения		По проекту		±10 мм		Все сваи		Сплошно и		Визуально		Контроль за разбивкой мест погружения, разгрузкой и складированием свай, за погружением свай, за вертикальностью погружения, положением в плане, высотными характеристиками, откосами свай, отметками голов, нивелир PE-20 (цена деления ±1мм, длина 20м), теодолит Т-30 (26433)		Мастер (прораб), геодезист		Журнал производства работ. Журнал забивки свай, исполнительная схема расположения свай	
Положение в плане		То же		±5 см		-//-		-//-		Визуально, измерительный							
Вертикальность погружения		То же		±2%		-//-		Выборочно 20%		Визуально, измерительный							
Отметка голов свай		То же		±3с м		-//-		сплошно и		Визуально, измерительный							
...		

Каталожный лист
(лицевая сторона)

Наименование технологической карты	Разработчик (наименование, адрес, Ф.И.О. руководителя, телефон)
Введена в действие _____ дата	
Внесена в реестр _____ дата _____ номер	

Наименование министерства
 Наименование организации разработчика

УТВЕРЖДАЮ

 должность

Подпись Ф.И.О.

« _____ » _____ 200 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на _____
 наименование работ

Обозначение и регистрационный номер технологической карты

СОГЛАСОВАНО:

Должности и подписи лиц,
 согласовавших технологическую
 карту.

РАЗРАБОТАНО:

Должности и подписи
 разработчиков технологической
 карты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТ БГТУ-01-2002. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых, дипломных проектов и работ, отчетов по практике. Общие требования и правила оформления – Брест: УО БГТУ, 2001. – 46 с.
2. РДС 1.03.02-2003. Технологическая документация при производстве строительного-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. Издание официальное. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2003. – 14 с.
3. ЕНиР сборник Е12 "Свайные работы", Госстрой СССР, – М.: Стройиздат, 1988. – 96 с.
4. ЕНиР сборник Е2 "Земляные работы", вып. 1, "Механизированные и ручные земляные работы", Госстрой СССР, – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
5. ЕНиР сборник Е1 "Внутрипостроечные работы", Госстрой СССР, – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
6. ЕНиР сборник Е4 "Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций". Вып. 1. "Здания и промышленные сооружения", Госстрой СССР, – М.: Стройиздат, 1988. – 64 с.
7. ЕНиР сборник Е6 "Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях". – М.: Стройиздат, 1988, – 48 с.
8. ЕНиР сборник Е22 "Сварочные работы". Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений. Госстрой СССР. – М.: Прескурантиздат, 1987. – 56 с.
9. Алфавитно-предметный указатель к международной классификации изобретений (5-я редакция). Часть I, II. – М.: ЦНИИПИ, 1991.
10. Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки. – М.: ЦНИИПИ, 1971 и последующие годы
11. Изобретения за рубежом – М.: ЦНИИПИ, 1971 и последующие годы
12. Официальный бюллетень. Изобретения и полезные модели, промышленные образцы. – Мн. 1994 и последующие годы
13. Интеллектуальная собственность в Беларуси. Научно-практический журнал. – Мн., 1998г. и последующие годы.
14. Алфавитно-предметный указатель к международной классификации изобретений (5-я редакция). Раздел А-Н. – М.: ЦНИИПИ, 1990.
15. Чернюк В.П. Методические указания по проведению патентных исследований в курсовом и дипломном проектировании для студентов специальности 1202 «Промышленное и гражданское строительство». – Брест, 1980. – 19с.
16. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие для строительных специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1989. – 216 с.
17. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство земляных работ и работ по устройству нулевого цикла здания». Часть 2. «Технологическое проектирование земляных работ и работ по устройству нулевого цикла». Для студ. спец. «ПГС» (70 02 01) очной и заочной форм обучения. – Брест, 2003. – 84с.
18. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов на тему: «Разработка технологической карты на производство земляных работ и устройство фундаментов одноэтажного каркасно-панельного здания». Для студ. спец. 70 02 01 «ПГС» дневной и заочной форм обучения. – Брест: БрПИ, 1999, 60с.
19. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового проекта «Разработка технологической карты на производство монтажных работ». – Брест, БрПИ, 1999. – 60с.
20. Полосин М.Д., Гудков Ю.И. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов. – М.: Высшая школа, 1990, – 271 с.
21. Строительные краны. Справочник. / Под ред. В.П. Станевского, – Киев: Будивельник, 1984. – 240 с.

- 22.Зайцев Л.В, Улитенко И.П. Строительные стреловые самоходные краны. – М.:Стройиздат, 1984. – 232с.
- 23.СНИП 2.02.03-85. Свайные фундаменты / Госстрой СССР. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 48с.
- 24.СНБ 5.01.01-99 Основания и фундаменты зданий и сооружений. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 1999. - 36с.
- 25.СНИП 3.02.01-87.Земляные сооружения, основания и фундаменты / Госстрой СССР. –М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 128с.
- 26.Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу: «Технология строительства в особых условиях» для студ. спец. 1-700201 «ПГС» заочной формы обучения. – Брест: УО «БГТУ», 2005. - 44с.
- 27.Свайные работы. Справочник строителя / Под ред. Смородинова М.И. – М.: Стройиздат, 1979. - 168с.
- 28.Проектирование и устройство свайных фундаментов: Учебн. пособие для строительных вузов / Бельский С.Б. и др. – М.:Высш.шк., 1983.-328с.
- 29.Свайные работы. Справочник строителя / Под ред. Смородинова М.И. – М.: Стройиздат, 1988. - 223с.
- 30.СНИП 3.01.01-85*. Организация строительного производства / Госстрой СССР. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 56с.
- 31.СНИП III-4-80*. Правила производства и приемка работ. Техника безопасности в строительстве. – М.: Стройиздат, 1981. - 255с.
- 32.ТПК 45-1.03-44-2006 (02250). Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. –Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2007. -33с.
- 33.Юськович Г.И. и др. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Технологическая карта на комплексное производство каменных и монтажных работ». Для студ. спец. 1-70 02 01 «ПГС» очной и заочной форм обучения. – Брест: УО «БГТУ», 2008. - 87с.
- 34.Юськович В.И. и др. Методические указания к выполнению курсовой работы и раздела дипломного проекта: «Технологическая карта на монтаж конструкций каркаса многэтажного промышленного здания» для студ. спец. 690101 «Архитектура», 70 02 01 «ПГС». – Брест: «БГТУ», 2002. - 40с.
- 35.Устройство свайных фундаментов со сборным ростверком. ККТ-4.1-13. Карты трудовых процессов строительного производства. – М.: Стройиздат, 1986. - 20с.
- 36.Сборник технологических требований по обеспечению качества строительномонтажных работ. Выпуск 2. – Мн.: ОАО «Стройкомплекс», 2005. - 206с.
- 37.Альбом схем операционного контроля качества строительномонтажных работ. – Рига: трест ОРГТЕХСТРОЙ, 1988. - 271с.
- 38.Межотраслевые общие правила по охране труда. Утверждены постановлением Минтруда и социальной защиты РБ 03.03.2003, №70, гл.14.
- 39.Правила охраны труда при работе на высоте. Утверждены постановлением Минтруда РБ 28.04.2001, №52.
- 40.Куликов О.Н. Безопасность производства строительномонтажных работ. Учебник для вузов / Куликов О.Н., Ромин Е.Н. – М.: «Высш. шк.», 2006.
- 41.Чернован В.Н. и др. Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломном проекте.
- 42.ЕНиР. Общая часть. // Госстрой СССР. – М.:Прейскурантиздат, 1987. – 38с.
- 43.Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1980, –114 с.
- 44.ЕНиР. Сборник 25. Такелажные работы / Госстрой СССР. –М.:Стройиздат, 1988. – 48с.
- 45.Кульгавчук Л.В., Пчелин В.Н. Методические указания по технико-экономическому сравнению вариантов технологии производства СМР при разработке технологических карт в составе курсового и дипломного проектов. – БрПИ, 1988. – 27с.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА.....	4
3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
4. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
5. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ.....	6
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ И ОБЪЕМОВ РАБОТ.....	7
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА.....	8
8. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.....	10
8.1. Общие требования к содержанию и оформлению раздела.....	10
8.2. Выбор основных и вспомогательных машин, механизмов, оборудования и приспособлений для производства свайных работ.....	10
8.2.1. Выбор грузозахватных и вспомогательных приспособлений для производства свайных работ.....	10
8.2.2. Выбор машин и механизмов для выполнения подготовительных работ.....	11
8.2.3. Выбор машин, механизмов и оборудования для погружения свай.....	12
8.2.3.1. Выбор сваебойного оборудования по рабочим параметрам.....	12
8.2.3.2. Выбор копров и копрового оборудования по рабочим параметрам.....	16
8.2.3.3. Определение отказа свай.....	19
8.2.3.4. Определение чистого времени погружения свай.....	20
8.2.3.5. Определение сроков (Т, см) и трудоемкости (Q, чел.-см) производства работ.....	20
8.2.4. Выбор машин и механизмов для производства вспомогательных работ.....	20
8.2.5. Нормирование заключительных процессов производства свайных работ.....	20
8.3. Организация строительной площадки и приобъектного склада строительных материалов и конструкций.....	20
8.4. Разбивка здания на захватки.....	21
8.5. Технология производства работ.....	23
8.6. Разработка схемы организации свайных работ на строительной площадке.....	24
8.7. Составление операционной карты.....	24
9. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ.....	26
10. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ.....	26
11. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	27
12. КАЛЬКУЛЯЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ЗАТРАТ ТРУДА.....	28
13. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА (ЦИКЛОГРАММЫ) ПРОИЗВОДСТВА СВАЙНЫХ РАБОТ.....	29
14. ВЫБОР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОСТАВКИ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ.....	31
15. УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ.....	33
16. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	33
17. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОИЗВОДСТВА СВАЙНЫХ РАБОТ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	45

Учебное издание

Составители:

Чернюк Владимир Петрович

Пчёллин Вячеслав Николаевич

Юськович Георгий Иванович

Семенюк Сергей Михайлович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практических занятий по курсу
«Технология строительства в особых условиях» и
выполнению раздела дипломного проекта
«Технологическая карта на производство свайных работ»
для студентов специальности
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: **Семенюк С.М.**

Редактор: **Строкач Т.В.**

Компьютерная верстка: **Боровикова Е.А.**

Корректор: **Никитчик Е.В.**

Подписано к печати 30.10.2088 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага "Снегурочка".
Гарнитура Arial. Усл. п.л. 2,8. Уч.-изд. л. 3,0. Заказ № 1081. Тираж 100 экз.

Отпечатано на ризографе Учреждения образования
"Брестский государственный технический университет".
224017. г. Брест, ул. Московская, 267.