

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению раздела дипломного проекта
«ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

**для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»**

УДК 69.05

В настоящих методических указаниях изложены требования к составу и содержанию технологических карт согласно ТКП 45-1.01-159-2009 для студентов-дипломников всех форм образования, выполняющих дипломный проект по кафедре ТСП и дипломирующихся по другим кафедрам.

Даны необходимые методические рекомендации по работе с действующими нормативными документами, а также перечень литературных источников, рекомендуемых для разработки технологических карт.

Составители: В. Н. Черноиван, профессор, к. т. н.
А. В. Бондарь, старший преподаватель

Рецензент: Директор филиала РУП «Институт БелНИИС» – Научно-технический центр,
д. т. н. В. Н. Деркач

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
РАЗДЕЛ 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА».....	5
РАЗДЕЛ 3 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ.....	5
3.1 Область применения	5
3.2 Нормативные ссылки	6
3.3 Характеристики основных применяемых материалов и изделий.....	6
3.4 Организация и технология производства работ.....	7
3.4.1 Операционная карта.....	9
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	10
3.6 Контроль качества и приемка работ.....	13
3.7 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды	18
3.8 Калькуляция и нормирование затрат труда.....	18
РАЗДЕЛ 4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕМАТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	22
4.1 Основные положения	22
РАЗДЕЛ 5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО И БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.....	24
РАЗДЕЛ 6 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБЪЕМ И ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТЕ	30
РАЗДЕЛ 7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НА ДЕМОНТАЖ И РЕКОНСТРУКЦИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	30
ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	31
УЧЕБНАЯ И МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	34

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1). Консультирование дипломников по разделу «Технология строительного производства» осуществляется при наличии **«Задания»**, выданного руководителем дипломного проекта.

2). При подготовке **«Задания»** на дипломное проектирование по разделу «Технология строительного производства» руководителям дипломного проекта **рекомендуется** ознакомиться с материалами, изложенными в РАЗДЕЛЕ 4 «Рекомендуемая тематика технологических карт дипломного проекта» настоящих методических указаний.

3). Для студентов, дипломирующихся по другим выпускающим кафедрам БрГТУ, раздел «Технология строительного производства» является не основным, содержащим одну технологическую карту.

Рекомендуется: для осмысления работы студентов над разделом «Технология строительного производства» в **«Задании»** увязывать тематику технологической карты с содержанием расчетно-конструктивного раздела.

Примечание – Технологическая карта разрабатывается на конструктивный элемент здания (нулевой цикл, надземная часть, устройство кровли, отделочные работы и пр.). Задание рекомендуется выдавать на разработку технологической карты, в состав которой входят самостоятельно запроектированные студентом конструкции (стальная ферма, стальная колонна, стропильная система и др.). **Технологические карты на монтаж одной типовой конструкции (ж/б фермы, балки, колонны, плиты покрытия, перекрытия и др.) не разрабатываются !!!** Задание может быть выдано на разработку технологической карты на демонтаж типовых конструкций.

РАЗДЕЛ 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью выполнения раздела «Технология строительного производства» в дипломном проекте является разработка технологической карты согласно выданному **«Заданию»** и в полном соответствии с действующими нормативными документами Республики Беларусь.

В процессе выполнения раздела «Технология строительного производства» студенты-дипломники должны решить следующие задачи:

- **самостоятельно**, используя учебную литературу, типовые технологические карты (ТТК), публикации в научных журналах, выбрать эффективные конструктивно-технологические решения элементов здания (фундаменты, несущие и ограждающие конструкции, конструкции кровли и т. д.), определенные **«Заданием»**;

- по итогам выполненного сравнения вариантов, по согласованию с руководителем дипломного проекта принять конструктивную часть здания, на которую разрабатывается технологическая карта;

- изучить необходимые для выполнения раздела дипломного проекта ТКП, СТБ, ГОСТы, НЗТ и др. нормативные документы Республики Беларусь, позволяющие выполнить технологическую карту в полном соответствии с ТКП 45-1.01-159-2009.

РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Исходные данные (название конструктивной части здания, на возведение которой разрабатывается технологическая карта) приводятся в **«Задании на дипломное проектирование»**, которое выдается руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Раздел «Технология строительного производства» дипломного проекта состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) в соответствии со стандартом университета.

Перечень и содержание материала, излагаемого в разделах расчетно-пояснительной записки, должны полностью соответствовать требованиям ТКП 45-1.01-159-2009. Текст расчетно-пояснительной записки должен сопровождаться обоснованием принятых решений и содержать все необходимые схемы, расчеты с соответствующими пояснениями и ссылками на литературные источники. Таблицы, рисунки, схемы должны иметь номера, названия, пояснения.

Графическая часть выполняется на листах формата А1. Компоновку листов графической части и перечень материалов (технологических схем, таблиц, пояснений и др.), представленных на подпись консультанту раздела, во избежание конфликтных ситуаций рекомендуется предварительно согласовывать с консультантом по разделу «ТСП».

Руководитель дипломного проекта, подписавший раздел «Технология строительного производства» за консультанта, обязан поставить об этом в известность зав. кафедрой ТСП. Во избежание конфликтных ситуаций рекомендуется делать это в письменной форме.

РАЗДЕЛ 3 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Согласно действующему нормативному документу (ТКП 45-1.01-159-2009) технологическая карта должна содержать следующие разделы:

- 1). Область применения.
- 2). Нормативные ссылки.
- 3). Характеристики основных применяемых материалов и изделий.
- 4). Организация и технология производства работ.
- 5). Потребность в материально-технических ресурсах.
- 6). Контроль качества и приемка работ.
- 7). Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды.
- 8). Калькуляция и нормирование затрат труда.

3.1 Область применения

В данном разделе должна содержаться следующая информация:

- наименование технологической карты (согласно «Заданию»);
- условия (в том числе температурные, влажностные и другие) и особенности производства работ;
- состав работ (основные, вспомогательные), режим работ (количество рабочих смен в сутки), рекомендации по применению технологической карты.

Примечание: состав работ должен соответствовать их наименованию, таблице «Калькуляция и нормирование затрат труда». **НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ ДОЛЖНО ПОЛНОСТЬЮ соответствовать приведенным в принятом обосновании (НЗТ, ЕНиР и др.)**

В разделе 3. методических указаний приведены примеры оформления применительно к разработке технологической карты на совместное производство каменных и монтажных работ.

3.2. Нормативные ссылки

(Пример оформления)

В ходе разработки технологической карты была использована следующая нормативная база:

- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- СН 1.03.01-2019 Возведение строительных конструкций зданий и сооружений.
- Правила по охране труда при выполнении строительных работ. Утверждены постановлением Министерства по охране труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31.05.2019 № 24/33.
- СТБ 2087-2010. Строительство. Возведение каменных и армокаменных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ.
- НЗТ Сборник 3. Каменные работы.
- НЗТ Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Часть 1.

3.3 Характеристики основных применяемых материалов и изделий

Раздел должен содержать наименование и характеристики применяемых материалов, изделий, наименование нормативно-технических документов, по которым они производятся; требования к их транспортированию, складированию и хранению.

Характеристики применяемых материалов и изделий

(Пример оформления)

1. Кирпич керамический М-150, F-75 – СТБ 1160-99.
2. Кирпич силикатный М-175, F-35 – СТБ 1228-2000.
3. Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия – СТБ 1383-2003.
4. Элементы лестниц железобетонные и бетонные – СТБ 1169-99.
5. Перемычки железобетонные – СТБ 1319-2002.
6. Стеклопластиковые связи с шайбами – СТБ 1103-98.
7. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты. Технические условия – СТБ 1995-2014.

Примечание – необходимо дать характеристики основных применяемых при разработке техкарты материалов и изделий.

Требования к транспортированию, складированию и хранению применяемых материалов и изделий

В данном подразделе дается краткая информация по транспортированию, складированию и хранению применяемых материалов и изделий, используемых в строительном процессе, на который разработана технологическая карта.

При описании процесса транспортирования необходимо указать наименование марки автотранспортного средства (седельный тягач + прицеп, автотранспорт общего назначения и др.), количество перевозимых за один рейс единиц (поддонов кирпича, конструкций и др.).

Требования к транспортированию, погрузке, выгрузке и хранению используемых материалов, изделий, конструкций изложены в соответствующих СТБ, ГОСТах и др. нормативных материалах.

3.4 Организация и технология производства работ

Данный раздел является основным при разработке технологической карты.

В необходимо изложить вопросы организации и технологии производства **основных и вспомогательных работ, включенных в таблицу «Калькуляция затрат труда»**.

Раздел должен содержать:

- требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ;
- требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения;
- схемы организации рабочих мест при выполнении технологических операций;
- описание технологической последовательности выполнения работ;
- указания по продолжительности хранения и запасу материалов и изделий в рабочей зоне;
- наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения с указанием применяемых средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов, оборудования и исполнителей (специальность, разряд, состав звена);
- указания по производству работ и их особенности в зимний период времени.

Пример оформления РАЗДЕЛА 3.4.

Требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ.

При разработке технологической карты на возведение надземной части кирпичных зданий к началу производства работ необходимо завершить следующие работы нулевого цикла:

- установку фундаментных блоков, плит, стеновых блоков;
- укладку плит перекрытия над подвалом;
- выполнить гидроизоляцию (горизонтальную и вертикальную);
- выполнить засыпку пазух и уплотнение грунта в пазухах.

Приступить к выполнению работ по каменной кладке стен здания можно после подписания комиссией с участием заказчика, подрядчика, представителя проектной организации (при необходимости) акта приемки фундамента.

Требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения

Подготовительными работами при возведении надземной части кирпичных зданий являются:

транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, которые включают в себя доставку на строительную площадку и приемку с входным контролем качества:

- материалов – кирпич, раствор, плиты теплоизоляционные, гибкие связи;
- конструкций – сборные железобетонные многопустотные плиты, лестничные марши, лестничные площадки, перемычки;
- инвентаря – подмости, ящики растворные;
- инструмента – нормокомплект каменщика (монтажника);

организация производства работ:

- разбивка здания на захватки (делянки);
- комплектование количественного состава бригады каменщиков (на основании расчета);
- обеспечение технической готовности строительных кранов, смонтированных на объекте;
- подготовку бытовок и других вспомогательных помещений для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических условий работающих на объекте.

Примечание: – Рекомендуется «Требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения» **разрабатывать для каждого вида основных работ (кирпичная кладка; установка лестничных маршей и площадок, укладка плит перекрытий и покрытий и др.).**

К изложению материала подразделов:

- схемы организации рабочих мест (каменщиков, монтажников);
- описание технологической последовательности выполнения работ;
- наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения с указанием применяемых средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин (строительные краны и др.), механизмов, оборудования и исполнителей (состав звена, разряд, состав бригады каменщиков и др.) **рекомендуется** приступать только после **самостоятельного изучения литературы (ТКП, учебники, типовые технологические карты, НЗТ и др.)** по данному вопросу.

Подраздел: «Указания по продолжительности хранения и запасу материалов и изделий в рабочей зоне» должен содержать расчеты требуемого на трое суток работы запаса материалов (поддонов кирпича, изделий, конструкций и др.). Основными исходными данными для выполнения расчетов являются: выработка на одну смену (приводится в ТЭП по тех карте) и состав бригады (звена).

Примечание – На основании выполненных расчетов, с учетом требований техники безопасности при складировании материалов и конструкций (**ТКП 45-1.03-40-2006, ТКП 45-1.03-44-2006**), разрабатывается схема складирования конструкций и материалов на открытом складе (приводится в графической части технологической карты и стройгенплана).

3.4.1 Операционная карта

Операционная карта оформляется в табличной форме в соответствии с Приложением «А» ТКП 45-1.01-159-2009.

Пример оформления

Таблица 3.1.1 – Операционная карта на монтаж плит перекрытия ПТМ

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Подготовка рабочего места	Растворная лопата, ручной инструмент, растворный ящик, временное ограждение (ПИ Промстальконструкция, черт. № 4570Р-2)	М2, М3	М2 и М3 устанавливают временное ограждение, М3 и раскладывает ручной инструмент на рабочем месте
Подготовка плиты к монтажу	Рулетка металлическая ГОСТ 7502-98, щётка, металлический складной метр, молоток-зубило, приставная лестница с площадкой (ПК Главстальконструкция, черт. № 220)	М2, М3	М2 и М3 закрепляют приставную лестницу с площадкой, М2 осматривают плиту, рулеткой проверяют геометрические размеры плиты. Лёгкими ударами молотка-зубила очищают плиту от наплывов бетона
Подготовка крана к монтажу	Траверса линейная для пустотных плит «Грузоподъем» ТУ-3178-004-87879481-2010, ДЭК-251	Т1, Т2, М	На крюк крана прикрепляется траверса с захватами
Приготовление постели из раствора	Молоток-зубило, лопата, кельма, ящик с раствором	М2, М3	М3 с помощью молотка-зубила очищает место укладки плиты, а М2 лопатой набирает раствор из ящика и устраивает на фундаментных блоках (стенах) растворную постель, разравнивая раствор кельмой
Захват и подача плиты к месту укладки	Траверса линейная для пустотных плит «Грузоподъем» ТУ-3178-004-87879481-2010, ДЭК-251	Т1, Т2, М	Т2 принимает поданный Т1 захват и устанавливает его на плиту. Т1 подаёт команду М натянуть ветви траверс. Т2 и Т1 осматривают строповку и, убедившись в надёжности строповки, Т1 подаёт команду М на подъем плиты на 5-10см. Т1 осматривает состояние захвата и плиту, убедившись в надёжности строповки, отходит на безопасное расстояние и даёт сигнал для М на подъем её и перемещение к месту укладки

Продолжение таблицы 3.1.1

1	2	3	4
Укладка плиты	Траверса линейная для пустотных плит «Грузоподъем» ТУ-3178-004-87879481-2010, ДЭК-251	М1, М2, М	М2 и М3, стоя на ранее уложенной плите (или на монтажной площадке), принимают поданную М плиту на расстоянии 30-50 см от перекрытия и ориентируют её над местом укладки. По сигналу М1 опускает плиту на растворную постель. Ветви строп траверсы остаются натянутыми
Выверка и расстроповка плит	Траверса линейная для пустотных плит «Грузоподъем» ТУ-3178-004-87879481-2010, ДЭК-251 Нивелир ГОСТ 10528-90, ломы, ящик с раствором, кельма, уровень, строп	М1, М2	Проверяется горизонтальность плиты визированием по ранее установленным плитам. М1 и М2 уровнем проверяют правильность укладки плиты по высоте, устраняя замеченные отклонения путём изменения толщины растворной постели. При смещении панели в плане М1 и М2 рихтуют её ломы. Затем по команде М1 М ослабляет натяжение ветвей строп, а М2 и М3 расстроповывают плиту
Крепление плит анкерами к стенам и между собой	Металлические пластины с отверстиями, анкера, лопата, ящик с раствором, рожково-накидные ключи, перфоратор	М2	М2 проделывают отверстие в плите, анкеруют плиты со стеной и между собой металлическими анкерами, закрывают отверстия после осуществления анкеровки при помощи раствора
Заключительные работы	Рулетка стальная РС20, щётка, металлический складной метр, молоток-зубило, ломы, ящик с раствором, кельма, уровень, шуровка, траверса с захватом, рожково-накидные ключи, перфоратор	М2, М3	М2, М3 переносят приспособления и инструменты к следующим рабочим местам и подготавливают кран к перемещению на другую стоянку

Принятые условные обозначения.

Состав звена: монтажник 4р-1 (М1); монтажник 3р-2 (М2); монтажник 2р-1 (М3); машинист 6р-1 (М); такелажник 3р (Т1); такелажник 2р (Т2).

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Раздел должен содержать:

а) ведомость потребности в материалах и изделиях (включает перечень и объем всех используемых при разработке технологической карты материалов, изделий, конструкций);

б) перечень средств технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь), машин, механизмов и оборудования.

Потребность в материалах и изделиях

Количество (объем) и номенклатура материалов, изделий и конструкций определяется расчетом по разработанным чертежам архитектурной части проекта или берется из смет, составленных для объекта-аналога.

Потребность в материалах и изделиях оформляется в табличной форме в соответствии с Приложением «Б» ТКП 45-1.01-159-2009.

**Таблица 3.1 – Ведомость потребности в материалах и изделиях
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)**

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение нормативно-технического документа	Ед. измерения	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Кирпич керамический обыкновенный	СТБ 1160-99	10000 шт.	расчет
2	Перекрытия железобетонные	СТБ 1319-2002	шт.	расчет
3	Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений	СТБ 1383-2003	шт.	расчет
4	Элементы лестниц железобетонные и бетонные	СТБ 1169-99	шт.	расчет
5	Стеклопластиковые связи с шайбами	СТБ 1103-98	шт.	расчет
6	Известково-цементный раствор	СТБ 1307-2012	м ³	расчет
7	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты	СТБ 1995-2009.	м ³	расчет

Перечень средств технологического обеспечения

Подраздел должен содержать:

1. Выбор по техническим параметрам, на основании выполненных расчетов, строительных машин (краны, экскаваторы, автовышки и др.) оформляется в соответствии с Приложением «В» ТКП 45-1.01-159-2009. Пример оформления приведен в таблице 3.2.

2. Выбор марок автотранспортных средств и расчет их требуемого количества для доставки материалов, изделий и конструкций на стройплощадку.

Примечание:– Выбор марок автотранспортных средств для доставки материалов, изделий и конструкций на стройплощадку выполняется с учетом коэффициента использования транспорта по грузоподъемности.

**Таблица 3.2 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)**

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено (бригаду), шт
1	2	3	4	5	6
Строительные машины					
1	Башенный кран	КБМ-401П	разгрузка, подача материалов на рабочее место, монтаж сборных ж/б кон-ций	Q = 10т	1
2	Грузовой автомобиль общего назначения	МАЗ -514	доставка кирпича на поддонах	Q = 14т	по расчету
Технологическая оснастка					
5	Строп 4-х ветвевой	4СК1-5,0/5000 ГОСТ 25575	разгрузка и подача материалов на рабочее место	г/п 5,0 т	1
6	Строп 2-х ветвевой	2СК1-5,0/5000 ГОСТ 25575	разгрузка и подача материалов на рабочее место	г/п 5,0 т	1
Инструмент					
7	Кельма комбинированная	ГОСТ 9533	разравнивание и подрезка раствора при кладке		по расчету
8	Молоток-кирочка МКЧ	ГОСТ 11042	рубка целого кирпича, осаживание уложенного	L = 300 мм	по расчету
9	Расшивка для швов РВ-1	ГОСТ 12803	придание швам определенной формы	–	по расчету
Инвентарь и приспособления					
10	Блочные подмости	РТЦ Белсельстрой	кладка на высоте более 1,2 м	L = 4,45 м b = 2,25 м h = 1,9 м	по расчету
11	Ящик для раствора ЯР-1	АП «Строймаш»	подача и хранение кладочного раствора	вместимость 0,25 м3	по расчету
12	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-	обеспечение безопасности работ	-	по расчету

Уточнение

Строительные машины — это передвижные или стационарные технические средства с рабочим органом, приводимым в действие двигателем. Рабочий орган непосредственно воздействует на материальные элементы строительных процессов, придавая им новые качества.

Механизмы и оборудование в отличие от строительных машин не имеют специального двигателя. Рабочий орган приводится в действие с помощью ручной тали, лебедки, катков и др.

Технологическая оснастка обеспечивает безопасное выполнение работ, сохранность строительных материалов и конструкций (струбцины, подкосы, стропы, контейнеры и др.).

Инструмент — это личное орудие труда строительного рабочего. Основное назначение ручного инструмента (лопата, молоток, лом и др.) обеспечить усиление мускульной возможности рабочего и преобразовать один вид механического движения в другой. На сегодня основной объем работ на строительной площадке выполняется механизированным ручным инструментом, который имеет, как правило, электрический двигатель (перфораторы, миксеры с различными насадками, краскопульты, шлифовальные и затирочные машины и др.). Применение механизированного ручного инструмента позволяет за счет существенного снижения физических нагрузок рабочего обеспечить повышение производительности труда.

Инвентарь и приспособления включают в себя перечень различных вспомогательных технических средств, основными из которых являются:

— средства подмащивания (подмости, площадки монтажные, строительные леса и др.);

— емкости для подачи растворной и бетонной смеси на рабочее место (ящики; бадьи и др.);

— средства, обеспечивающие безопасность работы на строительной площадке (каска строительная, пояс монтажника, временные ограждения, респираторы и др.).

3.6 Контроль качества и приемка работ

Раздел должен содержать следующие подразделы:

- входной контроль поступающей продукции;
- операционный контроль на стадии выполнении технологической операции;
- приемочный контроль выполненных работ.

Для всех видов контроля должны быть указаны:

- контролируемый показатель;
- место контроля;
- объем контроля;
- периодичность контроля;
- метод контроля ТНПА;
- средства измерений ТНПА;
- исполнитель контроля;
- документ, в котором регистрируется результат контроля.

«Контроль качества и приемка работ» оформляется в соответствии с приложением «Г» ТКП 45-1.01-159-2009 (таблица 3,3).

Таблица 3.3 – Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля(отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание – приступать к заполнению таблицы 3.3 рекомендуется после самостоятельного изучения материала, изложенного в соответствующих ТКП и СТБ.

Таблица 3.4 – Контроль качества производства работ по кирпичной кладке из кирпича керамического одинарного рядового толщиной в 1 ½ кирпича

(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Входной контроль поступающих материалов (кирпич керамический одинарный рядовой согласно СТБ 1160-99)										
Кирпичная кладка в 1 ½ кирпича	длина	250 мм	± 5	строительная площадка	24 изделия из каждой партии	мастер	измерительный СТБ 1160-99	металлическая линейка по ГОСТ 427	погрешность 1 мм	Журнал приемки
то же	ширина	120 мм	± 4	то же	то же	то же	то же	то же	то же	то же
то же	толщина	65 мм	± 3	то же	то же	то же	то же	то же	то же	то же
то же	отбитость углов и ребер глубиной более 5 мм и длиной от 10 до 15 мм	СТБ 1160-99	2 шт на изделия	строительная площадка	5 изделий из каждой партии	мастер	измерительный СТБ 1160-99	металлическая линейка по ГОСТ 427	погрешность 1 мм	журнал приемки

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
то же	количество половняка в партии	СТБ 1160-99	не более 5 %.	то же	то же	то же	визуальный СТБ 1160-99	–	–	то же
Операционный контроль (согласно СН 1.03.01-2019, СП 5.02.01-2021, СТБ 2087-2010)										
Кирпичная кладка в 1 ½ кирпича	толщина конструкции	380 мм	± 15 мм	возводимая стена	измерения не менее чем в трех точках на каждые 10 пог. м кладки через 0,5-0,6 м по высоте	мастер	измерительный СН 1.03.01-2019, СП 5.02.01-2021, СТБ 2087-2010	рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502	погрешность 1 мм	журнал производства работ
то же	ширина простенков	по проекту	– 15 мм	то же	измерения не менее чем в трех точках на каждый простенок	мастер	то же	рулетка металлическая по ГОСТ 7502-89	погрешность 1 мм	то же
то же	ширина и высота проемов	по проекту	15 мм	то же	каждый проем	то же	то же	рулетка металлическая по ГОСТ 7502-89	погрешность 1 мм	то же
то же	отклонение осей конструкций от разбивочных осей	по проекту	10мм	каждая ось	После окончания кладки каждого этажа	мастер	то же	теодолит по ГОСТ 10529	погрешность 1 мм	журнал производства работ

Продолжение таблицы 3.4										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кирпичная кладка в 1 ½ кирпича	Высота швов кладки:	10 мм	-2; +3 мм	возводимая стена	все поверхности	то же	то же	линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	погрешность 1 мм	то же
	горизонтальных		-2; +2 мм							
Приемочный контроль (выполняется до оштукатуривания поверхностей) согласно СН 1.03.01-2019, СП 5.02.01-2021, СТБ 2087-2010										
Кирпичная кладка в 1 ½ кирпича	толщина конструкции	380 мм	± 15 мм	каждая возведенная стена	не менее чем в двух точках на каждые 10 м ³ по каждой оси	мастер, работник службы контроля качества, представ. заказчика	измерительный СН 1.03.01-2019, СП 5.02.01-2021, СТБ 2087-2010	рулетка измерительная металлическая ГОСТ 7205	погрешность 1 мм	акт приемки выполненных работ
то же	ширина простенков	по проекту	- 15 мм	по каждой возведенной стене	не менее чем в трех точках на каждые 10 м ³ кладки по каж. оси.	то же	то же	рулетка металлическая по ГОСТ 7502-89	погрешность 1 мм	то же
то же	внешний вид наружных поверхностей кладки	то же	согласно документации и требованиям ТНПА	то же	то же	то же	визуальный СН 1.03.01-2019, СП 5.02.01-2021, СТБ 2087-2010	—	—	акт приемки выполненных работ

Примечание:— при заполнении колонок 2, 3 и 4 (таблица 3.4), необходимо работать с ТНПА, информация для заполнения колонок входного контроля (таблица 3.4) изложена в СТБ

3.7 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

Требования по технике безопасности производства работ необходимо изложить в пояснительной записке в полном соответствии с «Правилами по охране труда при выполнении строительных работ», утвержденными постановлением Министерства по охране труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31.05.2019 № 24/33;

Требования по обеспечению охраны окружающей среды представлены на официальном сайте МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ [8,9].

3.8 Калькуляция и нормирование затрат труда

Настоящий раздел включает в себя:

1. Расчет объемов работ и заполнение таблицы «Ведомость объемов работ».

2. Расчет затрат труда по каждому виду работ (выполняется на все здание) и составление калькуляции затрат труда.

Объемы работ на весь объект определяются по чертежам (архитектурно-строительным).

По согласованию с руководителем дипломного проекта объемы работ можно взять из смет на разрабатываемый объект.

Для удобства работы над составлением калькуляции все выполненные расчеты **рекомендуется** свести в таблицу «Ведомость объемов работ».

**Таблица 3.5 – Ведомость объемов работ
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)**

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование
1	2	3	4	5
1	Кладка кирпичных стен толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов	м ³	расчет	3–276
2	Кладка стен толщиной в 1 кирпич под штукатурку	м ³	расчет	3–25
3	Устройство глухих перегородок толщиной в 1/2 кирпича	м ²	расчет	3–17
4	Устройство глухих армированных перегородок толщиной в 1/4 кирпича	м ²	расчет	3–150
5	Укладка плит покрытия площадью до 5 м ² на отметке до 40 м	10 шт	схема раскладки плит	4–131
6	Укладка плит перекрытия площадью до 5 м ² на отметке до 20 м	10 шт	схема раскладки	4–125

Продолжение таблицы 3.5

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование
1	2	3	4	5
7	Укладка плит перекрытия площадью до 10 м ² на отметке до 20 м	10 шт	то же	4–126
8	Подача кирпича на поддоне по 250 шт. на высоту до 17 м	10000 шт	расчет	1–126
9	Подача раствора в ящиках емкостью 0,25 м ³ на высоту до 17 м	100 м ³	расчет	1–147

Примечание: К расчетам затрат труда по каждому наименованию работ (принимаясь на все здание) рекомендуется приступать **после самостоятельной проработки всех разделов (Общая часть, Техническая часть), соответствующих НЗТ (ЕНиР).**

Расчет затрат труда по каждому наименованию работ сводится в таблицу «Калькуляция и нормирование затрат труда» (Приложение «Д» ТКП 45-1.01-159-2009).

**Таблица 3.6 – Калькуляция и нормирование затрат труда
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)**

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. измерения	Объем	Норма времени на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем, чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Кол-во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	НЗ-276	кладка кирпичных стен толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов	м ³	ведомость объемов работ	7,7	каменщики:	5 4 3	1 2 3	расчет

На основании калькуляции затрат труда (**таблица 3.6**) разрабатывается календарный график производства работ и рассчитываются показатели ТЭП технологической карты.

Разработка календарного графика

Одной из основных задач разработки технологической карты является построение календарного графика на возведение объекта в целом или отдельных законченных конструктивных частей.

Для построения календарного графика необходимо рассчитать продолжительность выполнения каждой из работ, представленных в таблице «Калькуляция и нормирование затрат труда».

Вначале рассчитывают нормативную продолжительность выполнения каждой работы (в сменах):

$$T = \frac{Q}{8N_p},$$

где **Q** – затраты труда на выполненный объем конкретной работы (колонка 10 таблицы 10);

8 – количество часов в смене (переход от чел.-ч. к чел.-см);

N_p – количество (численный состав звена и количество звеньев; численный состав бригады каменщиков) строительных рабочих, участвующих в выполнении данного объема работ (колонка 9 таблица 10).

Примечание: – Учитывая, что нормы времени на 1 м³ кирпичной кладки стен и перегородок в НЗТ сб. 3 даются на звено «двойка», необходимо выполнить расчет численного состава бригады каменщиков.

На практике (для простоты закрытия нарядов) продолжительность пребывания рабочего на объекте принимается не менее 0,5 смены. В связи с этим при разработке календарного графика производства работ определяют **принятую продолжительность (T_{прин.})**, которая принимается кратной **целому числу смен** или **0,5 смены**.

Принятую продолжительность по каждой работе рекомендуется рассчитывать исходя из процента выполнения норм (**не более 120 %**) следующим образом. Полученное расчетом значение **T_{норм.}** округляется до **целого количества смен** или до **0,5 смены, как правило, в меньшую сторону таким образом, чтобы процент выполнения норм был не более 120 %**.

После завершения расчетов переходят непосредственно к разработке календарного графика производства работ. При этом основное внимание уделяется:

- увязке технологической последовательности выполнения основных и вспомогательных работ (технологические перерывы, перестановка подмостей и др.);
- возможности совмещения общестроительных работ во времени и пространстве;
- обеспечению безопасных условий труда;
- соблюдению нормативных сроков продолжительности возведения объекта в целом или отдельных конструктивных элементов (нулевой цикл, надземная часть и т. д.), что обеспечивается следующим образом.

1. Увеличением количества рабочих и количества смен в рабочем дне.

2. Применением эффективных строительных материалов (быстро твердеющие цементы для приготовления бетонных смесей, замена кирпича блоками и др.) и технологий (монтаж легкого стенового ограждения «картинами» и др.).

Календарный график производства работ оформляется в виде таблицы (табл. 3.6).

Примечание – Для облегчения процесса построения календарного графика производства работ **рекомендуется** при заполнении колонки 2 (таблица 3.6) придерживаться технологической последовательности выполнения основных и вспомогательных работ.

**Таблица 3.6 – Календарный график производства работ
(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)**

№ п/п	Наименование процессов или видов работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда, чел-см	Состав звена и их количество	Применяемые машины и механизмы	Продолжительность производства работ, см		% выполнения норм	Рабочие дни				
							нормативная	принятая		1	2	3	4	5
										Смены				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					

ТЭП технологической карты

После построения календарного графика выполняются расчеты основных показателей ТЭП технологической карты (таблица 3.7).

Наименование показателей включенных в ТЭП технологической карты должны отражать эффективность принятой технологии производства основных общестроительных работ.

Примерный состав ТЭП технологической карты на совместное производство каменных и монтажных работ приведен в таблице 3.7.

**Таблица 3.7 – ТЭП технологической карты
(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)**

№	Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
1	2	3	4
1	Продолжительность возведения надземной части здания	см	расчет
2	Трудоемкость работ (общая)	чел-см	расчет
3	Трудоемкость единицы объема монтажных работ	чел-см /т	расчет
4	Выработка на одну смену при производстве монтажных работ	т/чел-см	расчет
5	Трудоемкость единицы объема каменной кладки	чел-см /м ³	расчет
6	Выработка на одну смену при выполнении каменной кладки	м ³ /чел-см	расчет

Примечание: – Для облегчения выполнения расчета показателей монтажных работ в пояснительной записке дипломного проекта привести спецификацию сборных элементов.

Таблица 3.8 – Спецификация сборных железобетонных элементов

Наименование элемента	Марка эл-та	Общее кол-во, шт.	Размеры, мм				Масса, т	
			S м ²	l	b	h	одно-го эл-та	всех эл-тов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Многопустотная плита перекрытия П1	ПК90.15	принимается по схемам раскладки плит	13.4	8980	1490	220	4.19	расчет

Примечание: – S, м² – площадь, дается только для плит перекрытия (покрытия), т. к. N_{вр} зависит от площади конструкции.

РАЗДЕЛ 4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕМАТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1 Основные положения

Дипломники, обучающиеся по специальности 1-70 02 01, выполняют раздел «ТСП». Руководитель дипломного проекта в «**Задании на дипломное проектирование**» указывает название технологической карты, которую необходимо разработать.

Учитывая, что основной объем тематики выполняемых дипломных проектов составляет **новое строительство**, то при подготовке задания на дипломное проектирование по разделу «**Технология строительного производства**» **рекомендуется** руководителям дипломного проекта руководствоваться следующим.

При возведении зданий и сооружений (новых) основной объем составляют общестроительные работы, которые принято группировать по стадиям, которые называются циклами: подземный, надземный и отделочный.

Подземный цикл

В состав подземного цикла, как правило, включают: отрывку котлованов, устройство фундаментов, гидроизоляционные работы, обратную засыпку пазух и уплотнения грунта в них. В связи с этим рекомендуется **задание** по разделу «ТСП» формулировать следующим образом.

1. Разработать технологическую карту на отрывку котлована под ленточные фундаменты. Наряду с разработкой грунта экскаватором и его транспортирование техкарта должна включать следующие работы: срезка плодородного слоя, обеспечение сохранения природной структуры и свойств грунтов от попадания поверхностных вод (обязательно) и защита котлованов от подземных вод (в случае необходимости).

2. Разработать технологическую карту на устройство ленточных (свайных, монолитных и др.) фундаментов. Наряду с разработкой технологии производ-

ства работ по устройству фундаментов техкарта должна включать: гидроизоляционные работы, обратную засыпку пазух и уплотнение грунта в них.

3. Разработать технологическую карту на устройство монолитных железобетонных фундаментных плит. Целесообразно, для основных дипломников, дипломирующихся по кафедре «ТСП», в состав техкарты включить и производство земляных работ.

Надземный цикл включает следующие работы: возведение (монтаж) несущих и ограждающих конструкций, устройство перегородок; кровельные работы.

Рекомендуется «Задание» по разделу «ТСП» формулировать следующим образом.

1. Разработать технологическую карту на совместное производство каменных и монтажных работ.

2. Разработать технологическую карту на монтаж несущего каркаса из сборных ж/б конструкций (легких металлических, деревянных конструкций и др.).

3. Разработать технологическую карту на возведение надземной части промышленного здания (несущих и ограждающих конструкций, устройство перегородок).

4. Разработать технологическую карту на возведение надземной части здания с несущим каркасом из монолитных ж/б конструкций.

5. Разработать технологическую карту на возведение надземной части крупнопанельного здания.

6. Разработать технологическую карту на устройство совмещенной утепленной рулонной кровли с водоизоляционным ковром из наплаваемых рулонных материалов (ПВХ мембрана и др.).

7. Разработать технологическую карту на устройство скатной крыши с кровельным покрытием из композитной черепицы Luxard (гибкой черепицы Шинглас и др.), включая устройство стропильной системы.

8. Разработать технологическую карту на устройство перегородок (из гипсовых плит пазогребневой конструкции, кирпичных, из блоков ячеистого бетона).

Отделочный цикл

В него входят: штукатурные, малярные, обойные и облицовочные работы, устройство полов. Рекомендуется следующая тематика техкарт:

1. Разработать технологическую карту на оклеивание стен линкрустом (поливинилхлоридной пленкой, поливинилхлоридным декоративным материалом «Девилон» и др.).

2. Разработать технологическую карту на отделку поверхностей жидкими обоями «Полдекор».

3. Разработать технологическую карту на устройство пола из ламината (паркетного пола из щитов, наливного пола, синтетических плиток и др.).

РАЗДЕЛ 5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО И БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

5.1. Разработать технологическую карту на отрывку котлована под ленточные фундаменты

Повышение эффективности производства работ можно обеспечить за счет следующей организации работ.

С учетом выполненных расчетов объемов земляных масс при разработке котлована вначале объем грунта, предназначенный к использованию для обратной засыпки пазах и подсыпки под полы, транспортируется трактором с прицепом, снабженным системой разгрузки к месту складирования на строительной площадке. Рекомендуется эту технологическую операцию выполнять первой. Это позволит сохранить временные дороги на строительной площадке в хорошем техническом состоянии на весь период работы тракторов. Кроме того, такая организация работ позволит экскаваторщику подготовиться к более интенсивной работе при работе с автосамосвалами.

В дальнейшем выполняется только один технологический цикл: работа экскаватора с погрузкой в транспортное средство.

Очевидно, что такая схема организации производства работ при разработке котлованов позволяет существенно увеличить производительность экскаватора. Достигается это в первую очередь за счет того, что машинист экскаватора на протяжении всего периода производства работ выполняет одни и те же операции: набор грунта и разгрузку его в транспортное средство.

Для уменьшения объема ручных операций, за счет уменьшения недоработки грунта, рекомендуется разработку грунта в котловане выполнять одноковшовыми экскаваторами с гидравлическим приводом с навесным оборудованием «обратная лопата».

Транспортирование лишнего грунта за пределы стройплощадки осуществляется автосамосвалами.

При выборе машин (марок автосамосвалов) для транспортировки грунта при разработке котлованов рекомендуется руководствоваться следующими критериями:

- дальностью перевозки грунта;
- вместимостью ковша экскаватора.

Рекомендации по рациональному подбору автосамосвалов для транспортирования грунта при разработке котлованов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Выбор рациональной грузоподъемности автосамосвалов, т

Дальность перевозки грунта, км	Вместимость ковша экскаватора, м ³					
	0,4	0,65	1	1,25	1,6	2,5
0,5	4,5	4,5	7	7	10	—
1	7	7	10	10	10	—
1,5	7	7	10	10	12	18
2	7	10	10	12	18	18
3	7	10	12	12	18	27
4	10	10	12	18	18	27
5 и более	10	10	12	18	18	27

Примечание – Учитывая существующие ограничения максимально допустимой общей массы транспортных средств для их передвижения по дорогам общего пользования, рекомендуются следующие транспортные средства: МАЗ-5551 – грузоподъемность 5,5 т; КрАЗ-6510 – 8,0 т; МАЗ-5516 – 10,5 т.

Вывод: для транспортировки грунта при разработке котлованов рекомендуется использовать транспортные средства максимальной грузоподъемности 10,5 т.

5.2 Разработать технологическую карту на устройство ленточных фундаментов

Технологическая карта наряду с разработкой технологии производства работ по устройству фундаментов должна включать гидроизоляционные работы, обратную засыпку пазух и уплотнение грунта в них.

При разработке данной техкарты необходимо **осмыслить технологию производства работ по обратной засыпке пазух грунтом и его уплотнению.**

При разработке технологии производства работ по обратной засыпке пазух грунтом и его уплотнению необходимо руководствоваться следующим.

К работам приступают только по завершению устройства гидроизоляции фундаментов.

Для обеспечения проектного положения блоков стен фундаментов (т. е. предотвращения их смещения относительно осей), подачу грунта в пазухи и его уплотнение следует производить:

- после устройства перекрытия над подвалом;

- при отсутствии подвала подача грунта в пазухи и его уплотнение должны выполняться последовательно – то у наружной, то у внутренней грани блоков стен фундамента. Максимальная толщина слоя уплотняемого грунта принимается в зависимости от марки трамбовки.

Категорически не допускается оставлять пазухи открытыми более 1 месяца в глинистых грунтах и 2-х месяцев – в песчаных грунтах (это необходимо учитывать при разработке календарного графика).

Технология производства работ.

Для сохранности гидроизоляции фундаментов и стен подвала, повышения эффективности производства работ и обеспечения безопасных условий труда рекомендуется следующая технология производства работ.

Учитывая, что производство работ ведется в достаточно стесненных условиях, **рекомендуется** для обеспечения сохранности гидроизоляции фундаментов и стен подвала уплотнение грунта производить трамбовками электрическими марок: ИЭ-4504; ИЭ-4502, ИЭ-4505. Для обеспечения качественной подготовки основания под устройство отмостки вокруг зданий коэффициент уплотнения грунта в пазухах должен быть 0,95...0,96. Достигнуть таких значений коэффициента уплотнения грунта можно за три проходки по одному слою электрической трамбовкой (см. П16-03).

С учетом технических характеристик электрических трамбовок (толщина уплотняемого слоя для песчаного грунта от 350 мм до 100 мм) при производстве работ необходимо выполнять послойное разравнивание подаваемого в пазухи грунта (**см. Приложение «Е» П16-03**). Очевидно, оптимальным технологическим решением будет подача грунта в пазухи порциальным способом, что позволит существенно уменьшить объем ручных операций при его послойном разравнивании.

В связи с изложенным **рекомендуется подачу грунта в пазухи осуществлять краном (самоходным, башенным), который применялся при монтаже фундаментов, навесив на него грейферный ковш. Следует отметить, что доставка грунта для обратной засыпки пазух с помощью бульдозеров невозможна, так как нахождение машин, отвалов грунта в пределах бермы обрушения грунта не допускается.**

5.3. Разработать технологическую карту на устройство монолитных железобетонных фундаментных плит

Основная особенность монолитных фундаментных плит – это то, что они являются разновидностью мелкозаглубленных фундаментов, т. е. глубина заложения их подошвы выше расчетной глубины сезонного промерзания грунта (глубина их заложения от поверхности земли составляет 40...50 см). Устройство песчанно-гравийной подушки под основанием фундаментной плиты существенно снижает требования по обеспечению сохранности природных характеристик грунта основания под подошвой фундамента, что упрощает технологию производства и объемы земляных работ.

Рекомендуется при устройстве котлована применять следующую последовательность производства земляных работ. Бульдозер выполняет послойную разработку грунта в котловане до проектной отметки. Учитывая, что глубина котлована не более 50 см, разработка выемки выполняется послойно, последовательно по всей ширине котлована. Толщина стружки, снимаемой за одну проходку, не превышает 25...30 см. Разработку грунта ведут от начала выемки к ее середине. При перемещении грунта на расстояние свыше 40 м применяют способ разработки с промежуточным валком. Грунт, сформированный в промежуточные валки, бульдозер перемещает к одной из сторон котлована, формируя кавальер. Расположение кавальера привязывается к месту стоянки экскаватора «прямая лопата», который осуществляет погрузку разработанного грунта в автотранспорт с дальнейшим вывозом его за пределы строительной площадки или складирования на стройплощадке, при использовании для обратной засыпки пазух.

Технология производства работ по бетонированию монолитных железобетонных фундаментных плит изложена в литературе [1].

5.4 Разработать технологическую карту на совместное производство каменных и монтажных работ

Технология производства работ по разработке техкарты изложена в [7].

5.5 Разработать технологическую карту на монтаж несущего каркаса из сборных ж/б конструкций

Студентами выполнялся курсовой проект по разработке данной техкарты.

Материал по разработке техкарты приведен в **[5] и методических указаниях, разработанных кафедрой [8].**

5.6 Разработать технологическую карту на монтаж несущего каркаса из легких металлических конструкций

На сегодня большой объем зданий возводится с применением легких металлических конструкций. Учитывая, что в действующих программах по курсу «ТСП» на изучение

технологии монтажа несущего каркаса из легких металлических конструкций выделено ограниченное количество часов практических занятий, для целенаправленной работы дипломников необходимо:

1. Изучить теоретические вопросы по монтажу несущих конструкций каркаса (колонн, ферм, стального профилированного настила, связей) [5].

2. Изучить НЗТ сборник 5, выпуск 1 «Монтаж металлических конструкций».

Особое внимание уделить изучению раздела «Общая часть».

3. Разработать последовательность технологических операций монтажа каждой конструкции и на основании этого, согласно НЗТ сб. 5, составить ведомость объемов работ на возведение несущего стального каркаса здания.

Примечание – Состав работ, входящих в технологию производства работ при разработке техкарты, зависит от степени заводской готовности (готовые конструкции, отправочные марки, отдельные элементы и др.), доставленных на стройплощадку конструкций.

Таблица 5.6.1 – Ведомость объемов работ на возведение несущего каркаса здания из стальных конструкций

(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование
1	2	3	4	5
1	Монтаж колонн К-1 безвыверочным методом	шт	расчет	5-86
2	Монтаж колонн К-1 безвыверочным методом	т	расчет	5-87
3	Монтаж колонн К-2 безвыверочным методом	шт	расчет	5-86
4	Монтаж колонн К-2 безвыверочным методом	т	расчет	5-87
5	Укрупнение отправочных заводских элементов ферм Ф-1 в конструктивный элемент	шт	расчет	5-24
6	Укрупнение отправочных заводских элементов ферм Ф-1 в конструктивный элемент	т	расчет	5-25
7	Монтаж ферм Ф-1	шт	расчет	5-54
8	Монтаж ферм Ф-1	т	расчет	5-55
9	Укрупнение отправочных заводских элементов ферм Ф-2 в конструктивный элемент	шт	расчет	5-24
10	Укрупнение отправочных заводских элементов ферм Ф-2 в конструктивный элемент	т	расчет	5-25
11	Монтаж ферм Ф-2	шт	расчет	5-54
12	Монтаж ферм Ф-2	т	расчет	5-55
13	Монтаж прогонов П1	шт	расчет	5-56
14	Монтаж прогонов П1	т	расчет	5-57
15	Монтаж прогонов П2	шт	расчет	5-56
16	Монтаж прогонов П2	т	расчет	5-57
17	Установка стального профнастила кровли отдельными листами саморезами	100 м2	расчет	5-206
18	Монтаж связей С1 в виде отдельных стержней	шт	расчет	5-58
19	Монтаж связей С1 в виде отдельных стержней	т	расчет	5-59
20	Монтаж связей С2 в виде отдельных стержней	шт	расчет	5-58
21	Монтаж связей С2 в виде отдельных стержней	т	расчет	5-59
22	Постановка постоянных болтов	100 шт	расчет	5-203

5.7 Разработать технологическую карту на возведение конструкций монолитного каркаса здания, ограждающих конструкций и перегородок

На сегодня основной объем возводимых многоэтажных зданий имеет каркас (монолитные ж/б колонны и монолитные междуэтажные перекрытия) и ограждающие конструкции (наружные стены), выполненные из газосиликатных блоков на клею.

В связи с большой номенклатурой общестроительных работ, выполняемых при возведении таких зданий, данную техкарту можно рассматривать как две техкарты:

1) возведение монолитных конструкций каркаса;

2) каменная кладка стен и перегородок.

Сегодня в учебной литературе отсутствует описание технологии возведения таких зданий. В связи с этим при разработке техкарты рекомендуется применить технологию производства работ, используемую на практике.

Первый этап возведения здания – бетонные работы. Вначале возводятся колонны первого этажа. Технология:

- установка арматурных каркасов (сварных);
- установка опалубки;
- подача бетонной смеси в опалубку (кран + бадья).

Затем выполняется устройство монолитного перекрытия. Технология:

- устанавливается опалубка;
- выполняются арматурные работы (вязка каркасов из отдельных стержней арматуры);
- подача бетонной смеси в опалубку (автобетононасос).

Технология возведения вышележащих этажей зданий аналогична описанной для первого этажа.

Второй этап возведения здания – каменная кладка стен и перегородок. Как правило, к каменной кладке стен и перегородок приступают по завершению бетонных работ. Это позволяет обеспечить безопасные условия производства работ.

Для подачи на рабочее место технологической оснастки, материалов (элементы опалубки, бадьи с бетонной смесью, арматура, поддоны с газосиликатными блоками, кирпичом и др.) **рекомендуется** использовать стационарные башенные краны «TEREX» (Италия). Краны «TEREX» выпускаются марок CBR 21H; CBR 24 PLUS; CBR 28 PLUS; CBR 32 PLUS; CBR 40H. Грузоподъемность их при минимальном вылете стрелы 3,75 м – 4.0 т, для максимального вылета стрелы 32 м – 1,0 т. Краны устанавливаются на четыре опоры, расстояние между которыми составляет около 4,0 метров. Основание под опоры выполняется из сборных железобетонных плит. Перевозятся краны на трейлере.

В виду того, что к выполнению работ по каменной кладке стен и перегородок приступают по завершению бетонных работ, **рекомендуется** подачу материалов (поддоны с блоками, кирпичом др.) на рабочее место каменщиков (подмости) организовать следующим образом.

Материалы подаются на нужный этаж здания стационарным башенным краном «TEREX» (Италия). Разгрузка материалов осуществляется на консольные металлические площадки. С консольных площадок поддоны с материалами с помощью штабелеров (устройства, предназначенные для перемещения, подъема и укладки поддонов) перемещают на рабочее место каменщиков и укладывают на подмости. **Рекомендуется** использовать штабелеры ручные гидравлические: Eurolifter (Евролифтер); Pramac (Прамек); Xilin (Ксилин) и др. Все они позволяют перемещать груз до 1500 кг и поднимать поддоны на высоту от 1,0 м до 3,0 м.

5.8 Разработать технологическую карту на возведение надземной части крупнопанельного здания

Учитывая, что на сегодня основной объем возводимых крупнопанельных зданий составляют жилые здания, **рекомендуется при разработке технологической карты:**

- изучить технологию производства работ по учебной литературе;
- ознакомиться с типовыми технологическими картами.

5.9 Разработать технологическую карту на устройство совмещенной утепленной рулонной кровли с водоизоляционным ковром из наплаваемых рулонных материалов (ПВХ-мембран)

Учитывая, что стоимость устройства совмещенных утепленных рулонных кровель на 30 % ниже, чем скатных кровель, при возведении многоэтажных зданий, как правило, применяют совмещенные кровли.

Технология устройства (наименование работ) совмещенных утепленных рулонных кровель зависит от принятого конструктивного решения и материалов, используемых для ее возведения.

В литературе и ТТК изложен весь материал, необходимый для разработки техкарты.

5.10 Разработать технологическую карту на устройство скатной кровли с кровельным покрытием из композитной черепицы Luxard (гибкой черепицы «Шинглас» и др.)

Областью эффективного применения скатных кровель являются малоэтажные жилые дома (коттеджи).

В состав техкарты должны входить **основные работы: монтаж конструкций стропильной системы (мауэрлат, стропильные ноги, прогоны, обрешетка и др.); устройство пароизоляции и теплоизоляции, укладка листов покрытия, навеска водосточных труб и др.**

5.11 Разработать технологическую карту на устройство перегородок из гипсовых плит пазогребневой конструкции

В литературе и ТТК изложен весь материал, необходимый для разработки техкарты.

5.12 Разработать технологическую карту на оклеивание стен линкрустом (поливинилхлоридной пленкой, поливинилхлоридным декоративным материалом «Девилон» и др.)

В учебной литературе приведена необходимая информация о материалах, из которых выполнены обои и технология их наклеивания.

Наименование работ, выполняемых при оклеивании стен обоями и пленками, затраты труда на их выполнение **приведены в таблицах 78-85 НЗТ сбор. № 8 вып. 1.**

5.13 Разработать технологическую карту на отделку поверхностей жидкими обоями «Полдекор»

Необходимая техническая информация (наименование работ, затраты труда, состав звена) для разработки техкарты приведена **в таблице 89 НЗТ сбор. № 8 вып. 1.** Описание и последовательность выполнения технологических процессов, приведена в литературе.

5.14 Разработать технологическую карту на устройство пола из ламината (паркетного пола из щитов; наливного пола; синтетических плиток и др.)

При разработке техкарты рекомендуется начать работу с изучения НЗТ сбор. № 19. «Устройство полов». Технология устройства полов изложена в литературе [6] и ТТК [11].

РАЗДЕЛ 6 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБЪЕМ И ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТЕ

Для студентов, дипломирующиеся по кафедре «ТСП», раздел «Технология строительного производства» является основным и в него входят, как правило, две технологические карты. Для увязки выполняемого дипломником раздела «ТСП» целесообразно разрабатывать технологические карты, которые логически дополняют друг друга.

Например. 1-й вариант: «Устройство фундаментов». «Совместное производство каменных и монтажных работ».

2-й вариант: «Совместное производство каменных и монтажных работ». «Устройство совмещенной утепленной рулонной кровли с водоизоляционным ковром из ПВХ мембраны».

3-й вариант: «Возведение монолитных конструкций каркаса здания, ограждающих конструкций, стен и перегородок».

4-й вариант: «Монтаж несущих стальных (ж/б) конструкций каркаса здания. устройство ограждающих конструкций».

РАЗДЕЛ 7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НА ДЕМОНТАЖ И РЕКОНСТРУКЦИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учитывая, что под реконструкцией зданий и сооружений понимают большой перечень строительных и ремонтных работ, руководителю дипломного проекта необходимо четко сформулировать цель и задачи, которые должны быть решены в разрабатываемой технологической карте.

Пример № 1. В технологической карте необходимо выполнить демонтаж конструкций. Для технологического решения этой задачи необходимы следующие исходные данные:

- заключение о техническом состоянии демонтируемых конструкций;
- генплан территории с расположением всех существующих объектов.

Все это необходимо для принятия решения о методе демонтажа конструкций – поэлементный или способом обрушения.

Пример 2. При разработке техкарты на усиление конструкций (узлов) необходимы следующие исходные данные:

- конструкция узла (конструкция), подлежащая усилению;
- рекомендуемое (разработанное дипломником) конструктивное решение усиления конструкции.

ТКП 45-1.01-159-2009. Строительство. Технологическая документация при производстве строительного-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Действующая нормативная

1. ТКП 45-1.01-159-2009 Строительство. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт.
 2. ТКП 45-5.08-75-2007 Изоляционные покрытия. Правила устройства.
 3. СН 1.03.01-2019 Возведение строительных конструкций зданий и сооружений.
 4. СН 1.03.04-2020 Организация строительного производства.
 5. СН 3.02.01-2019 Жилые здания.
 6. СН 3.02.02-2019 Общественные здания.
 7. СН 3.02.07-2020 Объекты строительства. Классификация.
 8. СН 3.02.08-2020 Высотные здания
 9. СН 3.02.09-2020 Сельскохозяйственные здания
 10. СН 3.02.10-2020 Производственные здания и сооружения
 11. СН 5.08.01-2019 Кровли.
 12. СН 5.09.01-2020 Полы.
 13. СП 2.03.01-2020. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
 14. СП 2.04.01-2020. Строительная теплотехника.
 15. СП 3.02.01-2020. Тепловая изоляция зданий и сооружений.
 16. СП 5.02.01-2021 Каменные и армокаменные конструкции.
 17. СП 5.03.01-2020 Бетонные и железобетонные конструкции.
 18. СП 5.04.01-2021 Стальные конструкции
 19. СП 5.05.01-2021 Деревянные конструкции.
 20. СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений
 21. СТБ 1160-99 Кирпич и камни керамические. Технические условия.
 22. ГОСТ 379-2015 Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия.
 23. СТБ 1307-2012 Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия.
 24. СТБ 1169-99 Элементы лестниц железобетонные и бетонные.
 25. СТБ 1319-2002 Перемычки железобетонные. Технические условия
 26. СТБ 1103-98 Арматура стеклопластиковая. Технические условия.
 27. СТБ 1719-2007 Блоки керамические поризованные пустотелые. Технические условия.
 28. СТБ 1786-2007 Плиты гипсовые пазогребневые для перегородок. Технические условия.
 29. СТБ 1117-98 Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия
- ### **Фундаменты**
30. СТБ 1076-97 Конструкции бетонные и железобетонные фундаментов. Общие технические условия.
 31. СТБ 1075-97 Сваи железобетонные. Общие технические условия.

32. СТБ 1164.0-2012 Строительство. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Номенклатура контролируемых показателей качества.
33. СТБ 1110-98 Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Общие технические условия.

Колонны

34. СТБ 1178-99 Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия.
35. СТБ 1646-2006 Колонны стальные одноступенчатые для зданий с мостовыми электрическими кранами общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Технические условия

Подкрановые балки

36. СТБ 1318-2002 Балки подкрановые железобетонные предварительно напряженные. Технические условия.
37. СТБ 1328-2002 Балки подкрановые стальные для мостовых кранов общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Технические условия.

Балки

38. СТБ 1186-99 Балки стропильные и подстропильные ригели и прогоны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия

Фермы покрытия

39. СТБ 1396-2003 Фермы стропильные стальные для производственных зданий. Технические условия.
40. СТБ 2075-2010 Фермы железобетонные. Технические условия.

Плиты

41. СТБ 1383-2003 Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия
42. СТБ EN 13224-2016 Изделия бетонные и железобетонные сборные. Ребристые элементы перекрытий.
43. СТБ 1989-2009 Плиты перекрытий и покрытий, панели для внутренних стен и перегородок из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия.
44. СТБ 1237-2000 Плиты балконов и лоджий железобетонные Общие технические условия.

Перегородки

45. СТБ 1117-98 Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия.
46. СТБ 2215-2011 Блоки железобетонные объемные для зданий. Технические условия.
47. СТБ 2172-2011 Блоки вентиляционные бетонные и железобетонные для зданий. Технические условия. **Примечание:** в части требований к блокам вентиляционным бетонным и железобетонным

48. СТБ 2173-2011 Панели стеновые внутренние бетонные и железобетонные для зданий. Технические условия. **Примечание:** в части требований к панелям стеновым внутренним бетонным и железобетонным

Стены

49. СТБ 1185-99 Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия.
50. СТБ 1806-2007 "Панели металлические трехслойные с утеплителем из пенополистирольных плит. Технические условия"
51. СТБ 1808-2007 "Панели металлические трехслойные с утеплителем из минераловатных плит. Технические условия"

Кровля

52. СТБ 1107-98 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные на битумном и битумно-полимерном вяжущем. Технические условия.
53. ГОСТ 30547-97 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия (ПВХ мембраны)
54. СТБ 1382-2003 Профили стальные холодногнутые для кровель и комплектующие изделия к ним. Технические условия.
55. СТБ 1118-2008 Листы асбестоцементные волнистые и детали к ним. Технические условия.
56. СТБ 1184-99 Черепица керамическая. Технические условия.
57. СТБ 1617-2006 Плитки кровельные битумные и битумно-полимерные. Технические условия.

Утеплитель

58. СТБ 1102-2005 Плиты теплоизоляционные полистиролбетонные. Технические условия.
59. СТБ 1437-2004 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия
60. СТБ 1995-2009 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты. Технические условия
61. ГОСТ EN 13163-2015 Материалы теплоизоляционные для зданий и сооружений. Изделия из экспандированного полистирола (EPS). Технические условия.

Пароизоляция

62. ГОСТ 30547-97 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия.(JUTAFOL D 90 ST.)

Полы

63. СТБ 1074 -2009 Детали профильные из древесины и древесных материалов для строительства. Технические условия

- 64. СТБ 1554-2005 Плиты древесностружечные для строительства. Технические условия
- 65. СТБ 1454-2004 Изделия паркетные. Паркет штучный, щиты паркетные. Технические условия
- 66. СТБ EN 14041-2013 Покрытия напольные полимерные, текстильные и ламинированные. Общие требования и оценка соответствия.
- 67. СТБ 1496-2004 Композиции полимеральные для устройства пола. Технические условия

Материалы

- 68. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.
- 69. СТБ 1035-96. Смеси бетонные. Технические условия.

Контроль качества

- 70. СТБ 2087-2010 Строительство. Возведение каменных и армокаменных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ
- 71. СТБ 1749-2007 Строительство. Конструкции стальные. Контроль качества работ.
- 72. СТБ 1846-2008 Строительство. Устройство изоляционных покрытий. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ
- 73. СТБ 1959-2009 Строительство. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций. Контроль качества работ
- 74. СТБ 1958-2009 Строительство. Возведение монолитных бетонных и железобетонные конструкции. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ
- 75. СТБ 1992-2009 Строительство. Устройство кровель из рулонных и мастичных материалов. Контроль качества работ
- 76. СТБ 2032-2010 Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Штукатурные системы. Контроль качества работ
- 77. СТБ 2034-2010 Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Вентилируемые системы. Контроль качества работ.
- 78. СТБ 2088-2010 Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Системы на основе комплексных теплоизоляционных изделий. Контроль качества работ
- 79. П16-03 к СНБ 5.01.01-99 Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Черноиван, В. Н. Технология строительного производства: учебное пособие \ В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович, Н. В. Черноиван. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 576 с.
- 2. Ищенко, И. И. Технология каменных и монтажных работ / И. И. Ищенко. – М. : Высш. шк., 1980. – 386 с.

3. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие (для производителей, студентов строительных вузов) / Б. Ф. Белецкий. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 595 с.

4. Черноиван, В. Н. Монтаж строительных конструкций: учеб.-метод. пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович. – Минск : Новое знание; М.: ИНФА-М, 2014. – 200 с.: ил.

5. Черноиван, В. Н. Теплоизоляционные, кровельные и отделочные работы: учеб.-метод. пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович. – Минск : Новое знание; М. : ИНФА-М, 2014. – 272 с.: ил.

6. Черноиван, В. Н. Каменные работы: учеб.- метод. пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович. – Минск: Новое знание; М. : ИНФА-М, 2014. – 156 с.: ил.

7. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проекта «Разработка технологической карты на производство монтажных работ» по курсу «Технология строительного производства» для студентов специальности 1-70 02 01 «ПГС» / В. Н. Пчелин [и др.]; УО «Брестский государственный технический университет». – Брест, 2012. – 85 с.

8. <http://www.minpriroda.gov.by/ru/>

9. http://www.minpriroda.gov.by/ru/g_17-ru/

Дополнительная

13. Технологическая карта на устройство монолитной фундаментной плиты : 7351ТК. – М. : ОАО ПКТИпромстрой, 2002. – 49 с.

14. Типовая технологическая карта на устройство покрытия кровли из ПВХ-мембраны : ТТК-100029434.20.3-2012. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2012.

15. Технологическая карта на устройство полов из ламинат-паркета на основе износостойкого пластика. 58-04 ТК. – М. : ОАО ПКТИпромстрой, 2004.

16. Типовая технологическая карта на многослойную кирпичную кладку наружных стен толщиной 640 мм с утеплением пенополистиролом толщиной 100 мм и воздушной прослойкой 40 мм со стеклопластиковыми связями : № 407/6т - 2001 ТТК-26. – Минск : ПК «Минстрой» УПК «Оргстрой», 2001. – 55 с.

17. Типовая технологическая карта на устройство перегородок из гипсовых плит пазогребневой конструкции : 91.853-ОО-ТХ. – Минск : КТИ С ОП ПТО «Стройкомплекс», 1991. – 31 с.

18. Типовая технологическая карта на кладку стен из блоков ячеистого бетона составами «Забудова» : ТК -26/05/05- 2000. – Минск : УИР ОАО «Стройкомплект» Центр ИТПП, 2000. – 68 с.

19. Типовая технологическая карта на ремонт рулонных кровель с применением битумно-полимерных мастичных материалов с разборкой старого кровельного ковра. – М. : Центр проектной продукции в строительстве, 2001. – 18 с.

20. Типовая технологическая карта на устройство и ремонт кровель из эластомерного рулонного материала Элон. – М. : Центр проектной продукции в строительстве, 2001. – 29 с.

21 Типовая технологическая карта (ТТК) на устройство мягкой кровли из рулонного наплавляемого материала (битулин, унифлекс, изопласт, рубероид).

Учебное издание

Составители:

Черноиван Вячеслав Николаевич

Бондарь Александр Витальевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению раздела дипломного проекта
«ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»

Ответственный за выпуск: Бондарь А. В.

Редактор: Митлошук М. А.

Компьютерная верстка: Митлошук М. А.

Корректор: Дударук С. А.

Подписано в печать 12.05.2022 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 2,09. Уч. изд. л. 2,25. Заказ № 451. Тираж 19 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.