Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

**Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости**

Составители

**Н. Ю. Рудковская**

**Н. В. Гилязидинова**

**СПЕЦКУРС ПО ТЕХНОЛОГИИ   
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Методические указания по курсовому проектированию  
для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией

направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

в качестве электронного издания   
для использования в учебном процессе

Кемерово 2016

Рецензенты:

Санталова Т. Н. – доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости.

Угляница А. В. – доктор технических наук, профессор, председатель учебно-методической комиссии бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

**Рудковская Надежда Юрьевна**

**Гилязидинова Наталья Владимировна**

**Спецкурс по технологии строительного производства**: [Электронный ресурс] метод. указания по курсовому проектированию: для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения / Н. Ю. Рудковская, Н. В. Гилязидинова; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2016. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows 95. – Загл. с экрана.

Приведены необходимые пояснения и рекомендации по выполнению курсовой работы на одну из тем, заданных руководителем курсового проектирования: «Совмещенное производство каменных и монтажных работ», «Производство кровельных работ», «Устройство навесных вентилируемых фасадов».

© КузГТУ, 2016

© Рудковская Н.Ю.,

Гилязидинова Н.В.,

составление, 2016

1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Дисциплина «Спецкурс по технологии строительного производства» изучается студентами всех форм обучения в течение одного семестра.

Задачами курсового проектирования являются углубление знаний и приобретение практических навыков при разработке рациональных, современных способов производства строительных работ.

Курсовая работа выполняется на одну из тем, заданных руководителем курсового проектирования: «Совмещенное производство каменных и монтажных работ», «Производство кровельных работ», «Устройство навесных вентилируемых фасадов».

Тема курсовой работы и вариант для ее выполнения указываются в задании, выданным преподавателем.

Курсовая работа разрабатывается в объеме технологической карты и состоит из пояснительной записки объемом 20–25 страниц и графической части на одном листе формата А1 (594×841 мм), которые оформляются в соответствии с требованиями стандартов, распространяющихся на проектную документацию для строительства. Примерное размещение материалов на листе показано на рис. 1. Титульный лист расчетно-пояснительной записки оформляется в соответствии с прил. 1. Текст записки разбивается на разделы и подразделы, включает в себя необходимые таблицы и схемы. Страницы пояснительной записки должны иметь нумерацию.

Технологическая карта состоит из следующих разделов:

− область применения;

− технико-экономические показатели;

− технология и организация строительных процессов;

− организация и методы труда рабочих;

− материально-технические ресурсы.

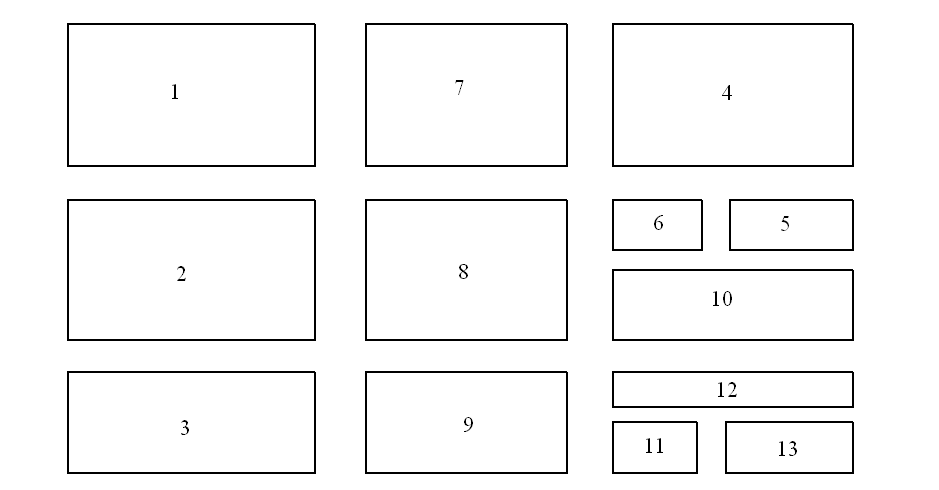


Рис. 1. Примерное размещение материалов на листе графической части

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

**КУРСОВОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ**

**«Совмещенное производство**

**каменных и монтажных работ»**

Все разделы технологической карты разрабатываются в ходе проектирования в последовательности, указанной ниже, и представляются в пояснительной записке и на листе графической части работы.

В расчетно-пояснительной записке студент приводит расчеты и пояснения по следующим вопросам:

− введение;

− исходные данные для проектирования;

− определение состава и последовательности ведения работ;

− определение объемов работ;

− выбор машин для производства работ;

− разработка технологии ведения каменных и монтажных работ;

− составление калькуляции затрат труда и заработной платы;

− разработка календарного графика на совместное производство каменных и монтажных работ;

− расчет состава бригады;

− определение потребности в материально-технических ресурсах;

− определение технико-экономических показателей;

− разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности;

− разработка мероприятий по контролю качества работ;

− список использованной литературы.

На листе графической части курсовой работы (рис. 1) размещаются:

− план здания (этажа) с указанием места расположения складов, средств подмащивания, кранов, направления развития фронта работ, разбивки на захватки (1);

− схема организации рабочего места каменщика; элементы кладки и система перевязки швов (2);

− схемы монтажа плит перекрытия, элементов лестничной клетки, перемычек с указанием местоположения крана, его зоны действия, места складирования конструкций, средств подмащивания (3);

− календарный график на совместное производство каменных и монтажных работ (4);

− график движения рабочей силы (5);

− состав комплексной бригады (6);

− указания к производству каменных и монтажных работ (7);

− операционный контроль качества каменных работ (8);

− материально-технические ресурсы (9);

− указания по технике безопасности (10);

− технико-экономические показатели (11);

− область применения технологической карты (12);

− основная надпись (13).

2.1. Введение

Во введении указывают цели и задачи курсовой работы. Описывают основные положения проектирования в свете принятых архитектурно-строительных решений и современных методов ведения работ.

2.2. Исходные данные для проектирования

Вычерчивается план и разрез здания с обозначением основных размеров. Приводятся виды кирпичной кладки для наружных и внутренних стен, перегородок, а также наличие проемов.

2.3. Определение состава

и последовательности ведения работ

Состав работ, включаемых в технологическую карту, намечается в результате анализа всех работ по возведению здания. Обязательно включают следующие работы: кирпичную кладку наружных и внутренних стен, перегородок, монтаж сборных железобетонных конструкций, погрузо-разгрузочные работы, подачу материалов со склада на рабочее место, установку и разборку подмостей, установку ограждающих козырьков и т. д. Последовательность ведения работ должна обеспечивать необходимую технологичность возводимой части здания и безопасность производства работ. При этом здание разбивается на захватки для работы звена, выполняющего кладку в течение смены по всей длине делянки на высоту яруса. Высота одного яруса возводимой стены − 1,2–1,5 м. Рекомендуемые размеры делянок приведены в табл. 1. Количество захваток определяется объемом работ и темпами их производства. Обязательным условием является требование техники безопасности, согласно которому на участке, где ведутся монтажные работы, никакие другие работы вести нельзя.

Таблица 1

Рекомендуемые размеры делянок, м

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кладка | Толщина стен в кирпичах | | | | | |
| 2,5 | | 2 | | 1,5 | |
| для звена численностью, чел. | | | | | |
| 5 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| Простая | 20−34 | 13−21 | 24−40 | 13−21 | 18−27 | 10,5−18 |
| Средней  сложности | 19−30 | 11−18 | 19−36 | 13−20 | 14−26 | 9,5−17 |
| Сложная | 16−27 | 10−16 | 18−30 | 12−18 | 12−20 | 8−15 |

Сложность выполнения кладки зависит от количества проемов в возводимой стене.

2.4. Определение объемов работ

В данном разделе определяют объемы работ, перечень которых установлен в п. 2.3. Подсчет объемов работ по кирпичной кладке выполняют для всех видов конструкций отдельно с учетом толщины стен, перегородок и наличия проемов.

Объем кирпичной кладки наружных и внутренних стен определяют в кубических метрах. Объем работ по устройству перегородок определяют по их площади, в квадратных метрах. Объемы работ заносят в табл. 2.

Объемы работ по монтажу конструкций сводятся к составлению спецификации сборных железобетонных конструкций (табл. 3). Исходные данные для выбора конструкций предлагаются в прил. 2.

Объем работ по разгрузке и подаче материалов и конструкций определяется исходя из табл. 2, 3 с учетом норм расхода материалов 5.

Таблица 2

### Объемы работ кирпичной кладки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  конструкций | Размерыконструкций, м | | | Площадь, м2 | | | Объем  работ  по возведению | |
| толщина | длина | высота | стен | проемов | перегородок | стен, м3 | перегородок, м2 |
| Наружные стены |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Внутренние стены |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перегородки |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### Таблица 3

### Спецификация сборных железобетонных конструкций

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование конструкции | Марка,  серия | Схема | Количество конструкций | Масса, т | | Объем, м3 | |
| одной кон-струкции | общая | одной кон-струкции | общий |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

2.5. Выбор машин для производства работ

Основной машиной при выполнении каменных и монтажных работ является монтажный кран. Строительный кран следует выбирать по монтажным характеристикам конструкции. Этот же кран будет использован при подаче материалов.

Правила выбора кранов изложены в литературе 6, 7. Грузовые характеристики башенных кранов приведены в прил. 3.

Количество кранов определяется в соответствии с их производительностью и заданными темпами работ. Грузозахватные и монтажные приспособления выбирают по прил. 4, сведения о них приводят в разделе материально-технических ресурсов. Уточнить потребность в машинах можно при проектировании календарного графика производства работ.

Доставку кирпича и раствора осуществляют автотранспортом. Выбор машин ведут по справочной литературе [8] или прил. 5, 6. Кирпич доставляют на автотранспорте общего назначения. Для доставки раствора удобнее использовать авторастворовозы. Сборные железобетонные конструкции можно доставлять автотранспортом общего назначения или специальным транспортом (прил. 7).

Сменная потребность в автотранспортных средствах определяется по формуле

где – дальность транспортирования, определенная в задании, км; – средняя скорость движения транспорта (по дорогам асфальтовым – 45 км/ч; по грунтовым – 35 км/ч; по щебеночным – 40 км/ч); – время погрузки и разгрузки автотранспортного средства (7–10 мин на элемент); – время для маневрирования (5–10 мин).

* 1. Разработка технологии ведения

каменных и монтажных работ

Для обеспечения рациональной организации труда рабочих проектируется технология ведения всех видов работ, определенных в п. 2.3.

Разработку технологии ведения кирпичной кладки начинают с описания конструкций стен и перегородок, рассматриваются: система перевязки швов, места сочленения, углы, армирование, устройство проемов, перемычек, места расположения закладных элементов и опирание железобетонных конструкций.

В описание технологических приемов и операций кирпичной кладки следует включать последовательность их выполнения, необходимые инструменты и приспособления, расстановку звена каменщиков, элементы контроля качества работ, организацию рабочего места.

Особое внимание требуется уделить обеспечению безопасности рабочего места каменщика с использованием средств подмащивания. Подмости для кладки стен зданий подбирают по прил. 8 с учетом конкретных условий производства.

Технология монтажных работ должна содержать решения по складированию, установке и закреплению всех элементов, приведенных в табл. 3. Способы складирования описывают в пояснительной записке и изображают в графической части.

Описание процесса монтажа включает в себя все выполняемые операции: захват, подачу, установку, закрепление, расстроповку. Все процессы должны учитывать безопасные приемы работ, рациональную организацию рабочего места, технологическую последовательность, обеспечивающую устойчивость смонтированной части здания [1, 2, 6, 7, 9].

2.7. Составление калькуляции затрат труда

и заработной платы

Калькуляция затрат труда и заработной платы составляется для всех процессов, приведенных в п. 2.3. Примерный перечень работ в калькуляции следующий:

– разгрузка кирпича, раствора, сборных элементов, средств подмащивания и др.;

– подача кирпича, раствора, средств подмащивания;

– устройство средств подмащивания;

– кирпичная кладка наружных стен, внутренних стен, перегородок и др.;

– установка перемычек;

– монтаж плит перекрытия и элементов лестничных клеток;

− заливка швов между плитами перекрытия.

Калькуляцию составляют с использованием ЕНиР [10, 11, 12, 13] и оформляют в виде табл. 4.

Таблица 4

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр норм | Наименование  работ | Единицы  измерения | Нормы  времени | | Объем работ | Трудо-емкость | | Расценка, р. | Сумма заработной  платы, р. | Состав звена | | |
| чел.-ч | маш.-ч | чел.-ч | маш.-ч | профессия | разряд | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Трудоемкость определяют как произведение нормы времени и объема работ. Заработная плата – произведение расценки и объема работ.

После заполнения таблицы подсчитывают общую трудоемкость работ и сумму заработной платы.

2.8. Разработка календарного графика на совместное

производство каменных и монтажных работ

Исходными данными для составления календарного графика являются разработанная технология, последовательность ведения работ и калькуляция трудовых затрат. В календарном графике необходимо увязать каменные и монтажные работы с разгрузкой, складированием, установкой и разборкой средств подмащивания, ограждающих козырьков и т. д. Календарный график представляется в форме табл. 5 на графической части работы.

Таблица 5

Календарный график производства работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Объем  работ | | Трудоем-  кость,  чел.-смен | | Уровень выполнения норм, % | Потреб-  ные ма-  шины | | Продолжительность работы, дн. | Количество рабочих смен в сутки | Число рабочих в смену | Состав звена | Месяц,  год |
| Единицы измерения | Количество | нормативная | плановая | наименование | количество | кален-  дарные  дни |
| рабочие  дни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.9. Определение состава бригады

Процесс кирпичной кладки состоит из нескольких операций и выполняется звеном каменщиков. Звено каменщиков может состоять из двух-пяти человек и называется соответственно «двойка», «тройка», «четверка» и «пятерка». Состав звена назначают в соответствии со сложностью кладки. Рекомендуемый состав звеньев каменщиков приведен в табл. 6.

Состав звена монтажников от трех до шести человек можно назначить в соответствии с рекомендацией ЕНиР 12.

При расчете состава бригады следует учесть возможность совмещения профессий. В ее состав можно включать каменщиков-монтажников.

Таблица 6

### Рекомендуемый состав звена каменщиков

### в зависимости от вида и толщины стены

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид стены | Толщина стены, кирпичей | | | |
| 11/2 | 2 | 21/2 | 3 |
| Гладкие, глухие и  с проемами | двойка,  тройка | тройка,  пятерка,  шестерка | тройка,  пятерка,  шестерка | шестерка |
| Простые с проемностью, %:  − до 20 %  − до 40 % | то же  двойка | то же  двойка  тройка  пятерка  шестерка | то же  двойка  тройка  пятерка  шестерка | то же  тройка  шестерка |
| Средней сложности с проемностью, %:  − до 20 %  − до 40 % | то же  то же | тройка  пятерка  шестерка  двойка  тройка  пятерка | тройка  пятерка  шестерка  двойка  тройка  шестерка | шестерка  тройка  шестерка |
| Сложные с проемностью до 40 % | то же | двойка | двойка | тройка |

Расчет состава бригады выполняется после разработки календарного графика.

При проектировании состава бригады предполагают, что продолжительность всего комплекса работ, поручаемых бригаде, равна общей продолжительности работ календарного графика. Расчет числа рабочих производится по формуле (2) на основе календарного графика.

, (2)

где *Нтр* – нормативная трудоемкость строительного процесса, чел.-смен; *Т* – продолжительность выполнения работы по календарному графику, дн.; *kн* – уровень выполнения норм:

, (3)

где *Птр* – плановая трудоемкость строительного процесса, чел.-смен.

Результаты определения численности рабочих бригады по их профессиям и разрядам заносят в табл. 7. Общую численность бригады определяют суммированием входящих в нее рабочих всех профессий.

## Таблица 7

# Состав бригады

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия рабочих | Всего | В том числе по разрядам | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Итого: \_\_\_\_\_ чел.

2.10. Определение потребности

в материально-технических ресурсах

В технологической карте определяется потребность в машинах и механизмах, инструментах и приспособлениях, материалах и конструкциях. Потребность в монтажных кранах, в транспортных средствах, в монтажных и грузозахватных приспособлениях определяется в разделе 2.5. Инструменты и приспособления, необходимые для выполнения каменных и монтажных работ, комплектуются исходя из технологии ведения работ (раздел 2.6). Потребность в них можно определить, исходя из нормокомплектов для каменных и монтажных работ, которые приводятся в прил. 9. Следует выбирать только те инструменты и приспособления, которые необходимы для выполнения запроектированных работ с учетом состава бригады.

Сведения о машинах и механизмах, инструментах и приспособлениях приводятся в форме табл. 8, 9 на листе графической части в разделе «Материально-технические ресурсы».

Потребность в материалах и конструкциях определяется в соответствии с разделом 2.4 и нормами расхода материалов на каменные и монтажные работы 5.

Сведения о необходимых материалах и конструкциях приводятся в форме табл. 10 на листе графической части работы.

Таблица 8

Ведомость потребности в машинах, механизмах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип, марка | Количество | Технические  характеристики |
|  |  |  |  |

Таблица 9

Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип, марка | Количество | Назначение |
|  |  |  |  |

Таблица 10

Ведомость потребности в материалах и конструкциях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип, марка | Единицы  измерения | Количество |
|  |  |  |  |

2.11. Технико-экономические показатели

В технологической карте определяют следующие технико-экономические показатели:

– объем работ в кубических метрах кирпичной кладки;

– трудоемкость работ, как суммарная по всем видам работ, чел.-смен;

– затраты машинного времени, маш.-смен;

– выработка на 1 чел.-смену, м3;

– затраты машинного времени на один кубометр кладки, маш.-смен;

– продолжительность работ, дн.

Таблица 11

Технико-экономические показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №№  п/п | Наименование  показателей | Единицы  измерения | Значения показателей | |
| нормативные | планируемые |
|  |  |  |  |  |

2.12. Разработка мероприятий по охране труда

и технике безопасности

В данном разделе разрабатывают технические решения, обеспечивающие выполнение правил техники безопасности 14, 15. Следует предусмотреть безопасное ведение работ, эксплуатацию машин и механизмов, организацию строительной площадки. Основные положения выносятся на лист графической части.

2.13. Мероприятия по контролю качества работ

Мероприятия по контролю качества каменных и монтажных работ разрабатываются в процессе описания технологии ведения работ и кратко представляются в виде требований к готовности предшествующих работ, входящего, операционного, приемочного контроля и допусков. Все требования к качеству регламентируются СНиПом [16]. Схемы операционного контроля качества с перечнем контролируемых операций, составом, способами и сроками контроля (табл. 12) или допуски в соответствии с требованиями норм и рабочих чертежей представляют на листе графической части.

Таблица 12

Операционный контроль качества

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование операций, подлежащих контролю | | Контроль качества выполнения операций | | | |
| производителем работ | мастером | состав | способы | время | привлекаемые службы |
|  |  |  |  |  |  |

2.14. Список использованной литературы

Необходимо привести перечень нормативной и технической литературы, которой студент пользовался во время выполнения курсовой работы.

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ «Производство кровельных работ»**

Вариант для выполнения курсовой работы указывается в задании, выданным преподавателем (прил. 14).

В расчетно-пояснительной записке студент приводит расчеты и пояснения по следующим вопросам:

− определение состава рулонной кровли и выбор материалов для ее устройства;

− расстановка воронок внутреннего водостока;

− определение состава и последовательности ведения работ;

− подсчет объемов работ;

− выбор методов производства работ, машин и механизмов;

− разработка технологии выполнения кровельных работ;

− составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы;

− расчет состава бригады;

− определение потребности в материалах и выбор транспортных средств для их доставки;

− мероприятия по безопасному ведению работ;

− список использованной литературы.

На листе графической части курсовой работы (рис. 1) размещаются:

− план производства работ с разбивкой на захватки и указанием последовательности и направления развития фронта работ, места установки воронок внутреннего водостока, оси движения и места стоянок машин и механизмов, зоны складирования материалов (1);

− схемы организации работ по устройству пароизоляции, стяжки, укладке утеплителя, раскладки рулонного ковра с отображением работы машин и механизмов, складов, расстановкой звена рабочих; мест примыкания водосточных воронок, парапета и устройству деформационных швов (2);

− указания по контролю качества работ (3);

− календарный график производства работ (4);

− график движения рабочей силы, машин и механизмов (5);

− состав бригады (6);

− ведомость потребности в материалах, изделиях, полуфабрикатах (7);

− ведомость потребности в машинах и механизмах (8);

− указания к производству работ (9);

− указания по технике безопасности (10);

− технико-экономические показатели (11);

− область применения технологической карты (12);

− основная надпись (13).

3.1. Определение состава кровли и выбор материалов

для ее устройства

Рулонные кровли бывают из рулонных материалов на приклеивающих мастиках или из наплавляемых материалов. Кровля состоит из следующих элементов:

− основание из железобетонных плит покрытия или проф-листа;

− пароизоляционный слой – из одного-двух слоев рулонного материала или битумной мастики, защищающий теплоизоляцию от увлажнения парами воздуха со стороны помещения;

− теплоизоляция, обеспечивающая необходимую степень утепления покрытия;

− выравнивающий слой или стяжка, служащие основанием для гидроизоляционного ковра;

− гидроизоляционный слой из рулонных материалов, обеспечивающий водонепроницаемость покрытия;

− защитный слой (или посыпка из гравия или шлака), защищающий гидроизоляцию от влияния атмосферных факторов и механических повреждений.

В ряде случаев отдельные элементы могут отсутствовать.

Выбор материалов для устройства рулонной кровли предлагается выполнять по прил. 10.

3.2. Расстановка воронок внутреннего водостока

Отвод воды с кровель следует предусмотреть по внутренним водостокам. Размещение водосточных воронок по площади кровли должно быть равномерным. На плоской кровле здания (между пролетами) и в одной ендове необходимо устанавливать не менее двух воронок. Максимальное расстояние между воронками при любых видах кровли не должно превышать 48 м. На плоских кровлях жилых зданий допускается устанавливать по одной воронке на каждую секцию. Воронку устанавливают в самом низком месте, при этом длина пути воды, стекающей в воронку, не должна превышать 15 м. Воронку располагают не менее чем в 0,5 м от парапета.

3.3. Определение состава и последовательности ведения работ

Намечается состав работ по устройству кровель из рулонных материалов. В общем случае в него включаются следующие процессы: очистка и выравнивание поверхностей под пароизоляционный слой; устройство пароизоляции; подготовка и укладка теплоизоляционных материалов; установка воронок внутреннего водостока; устройство выравнивающей стяжки; огрунтовка и подготовка основания стяжки к наклейке рулонного материала; подготовка рулонных кровельных материалов; наклейка рулонных материалов [6, 7, 9].

Набор технологических операций и последовательность их выполнения окончательно уточняются после выбора методов производства работ.

3.4. Определение объемов работ

В разделе производится подсчет объемов работ, перечень которых представлен в п. 3.3. Расчет объемов выполняется в соответствии с видом работ в натуральных измерителях (шт., м2, м3), указанных в ЕНиР [10, 17].

3.5. Выбор методов производства работ, машин и механизмов

Выбор методов производства работ и связанный с ним выбор машин и механизмов является одним из основных вопросов разработки технологической карты. От правильного его решения зависят сроки выполнения кровельных работ, качество, долговечность и себестоимость кровель. Наиболее передовым является поточный метод по совмещенному графику с наименьшими разрывами во времени между отдельными процессами и максимальным применением средств механизации [8].

3.5.1. Подача материалов на рабочее место

Для подъема на крышу рулонных и теплоизоляционных материалов, а также материалов для устройства стяжки (раствора) и защитного слоя (гравия) могут применяться различные строительные подъемники и грузоподъемные краны.

Мачтовые грузовые подъемники выпускаются грузоподъемностью 0,3 и 0,5 т при высоте подъема от 9 до 50 м (ТП-3А, ТП-9, ТП-14, ПР1-72). Технические характеристики легких разборных кранов, которые устанавливаются либо непосредственно на крыше, либо на специальной деревянной эстакаде приведены в прил. 11.

3.5.2. Устройство пароизоляционного слоя

Пароизоляция делается сплошной (без разрывов) по всей поверхности покрытия. Она выполняется либо оклеечной из одного-двух слоев рулонного материала, либо окрасочной (обмазочной) из битумной мастики толщиной 2 мм.

Подача и нанесение на поверхность битумной мастики, а также наклейка рулонных материалов выполняется теми же методами, что и при устройстве основного рулонного водоизоляционного ковра.

3.5.3. Укладка утеплителя

На отвердевшую мастику пароизоляции укладывают слой теплоизоляции. Применяются плитные, монолитные и сыпучие материалы. Рекомендуемая толщина утеплителей: 200–250 мм – засыпные, 100 мм – плитные, 80–100 мм – монолитные из бетона, 40–60 мм – монолитные на основе синтетических смол. Основные характеристики современных теплоизоляционных материалов приведены в прил. 12. Наименование материала, учитывая заданный тип утеплителя, предлагается выбрать самостоятельно. Укладку утеплителя следует организовать небольшими участками (захватками) с тем, чтобы сразу закрыть утеплитель стяжкой и уберечь его от воздействия атмосферных осадков. Плитные утеплители либо наклеивают на мастике, либо укладывают насухо.

Для комплексной механизации подачи и укладки монолитного утеплителя целесообразно использовать бетононасосы   
(СБ-161, СБ-85, СБ-207, С-296А) или растворонасосы (СО-126, СО-69, СО-30). Монолитную теплоизоляцию укладывают полосами по маячным рейкам и заглаживают виброрейками.

Сыпучий утеплитель может быть механизировано подан и уложен при помощи легкого стрелового крана в бадьях или бункерах, которые могут перевозиться по крыше на ручных тележках, или на мототележках без промежуточной перевалки.

3.5.4. Устройство выравнивающей стяжки

В качестве основания под рулонный водоизоляционный ковер применяется цементная или асфальтобетонная стяжка.

Цементная стяжка выполняется из цементно-песчаного раствора марки не ниже 50 и толщиной 20–30 мм в зависимости от жесткости утеплителя.

Доставленный на объект (или приготовленный на месте) цементный раствор следует подавать на покрытие при помощи растворонасоса.

Раствор укладывают в виде полос шириной 2–3 м. После укладки цементного раствора, не позднее чем через 3 часа, производится огрунтовка стяжки раствором битума в бензине (праймером), который наносится в холодном состоянии любым окрасочным механизмом.

Асфальтобетонная стяжка выполняется из пластичного песчаного асфальтобетона, укладываемого по маячным рейкам вручную с немедленным уплотнением асфальта цилиндрическим катком. Огрунтовка такой стяжки не делается.

3.5.5. Наклейка рулонного водоизоляционного ковра

Процесс наклейки рулонных материалов является комплексным процессом, состоящим из отдельных технологических операций: подготовки рулонного материала, подготовки основания к наклейке, подачи материалов на рабочее место, непосредственной наклейки рулонного водоизоляционного ковра.

Цементная или асфальтобетонная стяжка перед наклейкой рулонных материалов должна быть очищена от мусора и пыли, и подсушена, если она находится во влажном состоянии.

Клеящая горячая мастика доставляется на объект в готовом виде. Для доставки применяются автогудронаторы (ДС-39А,   
ДС-82, ДС-53А), битумовозы (ДС-41А, ДС-96, БВ-41) или специальные установки ПКУ-35М. На объекте для приема мастик устанавливаются котлы-термосы конструкции СКБ Мосстроя, представляющие собой цистерну емкостью 2 м3, оборудованную системой газового или керосинового подогрева.

Подача горячих и холодных битумных мастик должна производиться при помощи битумопроводных насосных установок, которые работают в комплекте с котлом-термосом.

Для подачи мастик на крыши малоэтажных зданий (максимальная высота не более 30 м) используются автогудронаторы. Они применяются для перевозки горячих или холодных мастик на значительные расстояния (до 150 км) и удобны не только для подачи, но и для нанесения мастик на поверхности. При выполнении небольших объемов работ мастику подают вручную.

Устройство многослойного кровельного ковра начинают с обработки чаш воронок внутреннего водостока, мест примыканий, а также оклейки деформационных швов. Все эти работы выполняются вручную.

Для механизированной наклейки рулонного материала на основание могут использоваться различные самоходные наклеечные машины (СО-99). Наклеечные машины могут использоваться только на кровлях при наличии жесткого несжимаемого утеплителя. Ручные приспособления используются на скатах кровель с уклоном до 15 %. Полумеханизированный способ заключается в механизированном нанесении мастик и ручной приклейке материалов с использованием рулонораскатчиков. Для нанесения горячих и холодных мастик применяются установки пневматического действия и насосные агрегаты (СО-122А). Кроме этих агрегатов, для нанесения мастик на кровли малоэтажных зданий используются автогудронаторы.

3.5.6. Наклейка наплавляемого рулонного материала

Применение наплавляемого рулонного материала позволяет полностью исключить мастики из технологического процесса, что значительно уменьшает трудоемкость кровельных работ. Наклейку наплавляемого материала выполняют либо огневым способом, либо путем разжижения покровного слоя растворителями битума: уайт-спиритом, осветительным керосином, кукерсольным лаком. Для этой цели на плоских крышах применяют несамоходную передвижную установку, которая позволяет одновременно раскатывать рулон, наносить на полотнище необходимое количество растворителя и прикатывать его. На скатных крышах (с уклоном до 10 %) наплавляемый материал наклеивают вручную с помощью рулонораскатчика и удочки, одновременно смазывая рулон и полосу приклейки.

Огневой способ основан на применении теплового потока с использованием вторичного тепла, выделяемого горелками инфракрасного излучения или потоками горячего воздуха. Для осуществления этого способа при наклейке наплавляемого материала на больших площадях с малыми уклонами применяется несамоходная машина СО-121 с инфракрасными горелками. А для работы на кровлях малых площадей и с уклоном до 25 % применяется тепловой универсальный разогреватель ТУР-72 М.

Технологический комплект машин и средств механизации приведен в прил. 13.

3.6. Разработка технологии выполнения кровельных работ

В пояснительной записке дается подробное описание всех работ по устройству кровли. При этом описываются: способ доставки материалов, устройство складов, методы подъема и укладки, способы контроля за качеством работ, организация рабочего места кровельщиков, необходимые инструменты и инвентарь [6, 7, 9].

3.7. Составление калькуляции трудовых затрат

и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы составляется для производственных процессов, намеченных в п. 3.1, по нормам, приведенным в сборнике ЕНиР 10, 17. Калькуляцию составляют по форме, приведенной в табл. 4.

3.8. Разработка календарного графика производства работ

Календарный (линейный) график разрабатывается на основе калькуляции затрат труда с учетом намеченной последовательности выполнения работ. Составляется по форме табл. 5 и приводится в графической части курсовой работы.

3.9. Расчет состава бригады

Для рациональной организации производства работ необходимо подобрать состав комплексной бригады. Квалификационный состав звеньев определяется в соответствии с рекомендациями ЕНиР [10, 17]. При организации бригады следует использовать возможность совмещения профессий.

Расчет состава бригады выполняют после разработки календарного графика. При проектировании состава бригады предполагают, что продолжительность всего комплекса работ, поручаемых бригаде, равна общей продолжительности работ календарного графика. Расчет числа рабочих производится по формуле 2.

Результаты определения численности рабочих бригады по их профессиям и разрядам заносят в табл. 7.

3.10. Определение потребности

в материально-технических ресурсах

Материально-технические ресурсы рассчитывают и выбирают на протяжении всего курсового проектирования. Потребность в машинах, механизмах, инструментах и приспособлениях определяется на основании нормокомплекта с учетом количества рабочих. Результаты расчета выносятся на лист в виде табл. 8, 9.

Потребность в материалах, изделиях, полуфабрикатах определяется в соответствии с нормами расхода [5] и представляется в виде табл. 10.

3.11. Разработка мероприятий по контролю качества

В данном разделе приводятся указания по осуществлению контроля и оценки качества работ в соответствии с требованиями СНиП, включающие: допуски по требованиям норм; схемы операционного контроля качества с перечнем контролируемых операций, составом, способами и сроками контроля; перечень требуемых актов освидетельствования скрытых работ. Схемы такого контроля разрабатываются на основе изучения нормативно-технической литературы и приводятся в графической части по форме табл. 12 [16, 18].

3.12. Разработка мероприятий по безопасному ведению работ

Мероприятия по охране труда и технике безопасности должны содержать конкретные инженерные решения, направленные на обеспечение безопасной работы людей, безаварийной работы машин и механизмов. При разработке мероприятий следует пользоваться нормативной литературой [14, 15]. Мероприятия по технике безопасности подробно разрабатываются в пояснительной записке. Основные требования выносятся на графическую часть работы.

3.13. Расчет технико-экономических показателей

В курсовой работе рассчитываются следующие технико-экономические показатели:

− объем выполняемых работ (м2);

− продолжительность выполнения работ (дн.);

− трудоемкость кровельных работ (чел.-смен);

− затраты машинного времени (маш.-смен);

− выработка на 1 чел.-смену (м2);

− выработка на 1 маш.-смену (м2);

− затраты труда на устройство 1 м2 кровли (чел.-смен).

Основанием для расчета показателей являются калькуляция трудовых затрат и заработной платы и календарный график производства работ. Выработка рассчитывается как частное от деления объема работ на трудоемкость. Затраты труда на устройство 1 м2 кровли определяются делением трудоемкости кровельных работ на объем. Показатели сводятся в табл. 11.

3.14. Список использованной литературы

Необходимо привести перечень нормативной и технической литературы, которой студент пользовался во время выполнения курсовой работы.

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ «УСТРОЙСТВО НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ»**

В расчетно-пояснительной записке студент приводит расчеты и пояснения по следующим вопросам:

− определение состава и последовательности ведения работ;

− выбор материалов для устройства навесных фасадов;

− определение объемов работ;

− выбор и обоснование методов производства работ;

− составление калькуляции затрат труда и заработной платы;

− расчет состава бригады;

− определение потребности в материально-технических ресурсах;

− мероприятия по безопасному ведению работ;

− список использованной литературы.

На листе графической части курсовой работы (рис. 1) размещаются:

− план производства работ с разбивкой на захватки и указанием последовательности и направления развития фронта работ, расстановкой направляющих, раскладкой теплоизоляционных плит и элементов облицовки (1);

− план здания с установкой инвентарных лесов и подъемника, размещением зоны приема и подачи материалов, расстановкой звена рабочих; отдельно вычерчивается узел крепления элементов металлического каркаса, теплоизоляционного слоя и элементов облицовки (2);

− операционный контроль качества работ (3);

− календарный график производства работ (4);

− график движения рабочей силы (5);

− состав бригады (6);

− ведомость потребности в материалах, изделиях, полуфабрикатах (7);

− ведомость потребности в машинах, механизмах, инструментах и инвентаре (8);

− указания к производству работ (9);

− указания по технике безопасности (10);

− технико-экономические показатели (11);

− область применения технологической карты (12);

− основная надпись (13).

4.1. Определение состава и последовательности ведения работ

Намечается состав работ по устройству навесных вентилируемых фасадов. В него включаются следующие процессы: погрузо-разгрузочные работы; установка инвентарных лесов; подготовка поверхности; подача материалов на рабочее место; разметка и крепление кронштейнов; монтаж теплоизоляции и ветрозащиты; монтаж горизонтальных профилей; монтаж вертикальных профилей; монтаж фасадных изделий [3, 4, 8, 19].

4.2. Выбор материалов для устройства навесных фасадов

Выбор материалов выполняется самостоятельно. Характеристики наиболее распространенных материалов приводятся ниже.

*Облицовочные сэндвич-панели*

Основное отличие сэндвич-панелей от других типов облицовок – это сочетание декоративно-защитных свойств с функцией теплозащиты. В случае, когда есть необходимость по расчету, пространство между панелью и стеной может быть заполнено теплоизоляционным материалом.

*Фасадные панели Alucobond* состоят из двух наружных слоев глазурованного алюминия с пластиковой или минеральной прослойкой между ними. Размеры панелей по заказу, ширина 1000, 1250 и 1500 мм, толщина 3−4 мм. Имеют малый вес, высокую прочность, благодаря легкости обработки и способности к трансформации из плоского листа в любую форму не имеют ограничений в дизайне. Стойки к воздействию температур, атмосферных осадков, ультрафиолетовому излучению. Обладают хорошими звуко-, термо- и виброизоляционными свойствами.

*Фасадные панели Polyalpan* состоят из наружного металлического листа толщиной 0,5 мм, слоя полиуретана толщиной 25 мм или 50 мм и слоя зеркальной легированной алюминиевой фольги толщиной 0,05 мм для отражения тепла и пароизоляции. Металлический лист для наружной облицовки панели изготавливается методом лакированной горячей сушки из сплава алюминия, марганца и магния. Может иметь поверхность, отформованную под декоративную штукатурку, дерево и т. п. Хромотизация, грунтовка и лакировка поверхности обеспечивают стойкость к ультрафиолетовым лучам и химическим загрязнителям. Панели не поражаются грибком и гнилью. Материал экологически чистый, по огнестойкости относится к группе трудносгораемых. Металлическое покрытие панелей обеспечивает абсолютную влагозащиту. Особая конструкция бокового стыковочного шва делает попадание воды в промежуток между панелью и стеной практически невозможным. Размер панелей: длина – 1200 мм, ширина – 500 мм.

*Фасадные алюминиевые композитные панели «Альпари»* состоят из двух алюминиевых пластин, между которыми находится полимерная прослойка. Благодаря такой конструкции обеспечивается с одной стороны, высокая прочность материала, а с другой, исключительная пластичность и легкость панелей. Обладают хорошей тепло- (при использовании утеплителя), вибро- и звукоизоляцией. Имеются широкие возможности для дизайна, обшивается фасад любой конфигурации. Цветовое покрытие панелей производится методом рулонной окраски (накатки) полимерным красителем на основе PVDF (поливинилдихлорфтор), что обеспечивает исключительно высокое качество и долговечность покрытия, с течением времени не происходит выцветания, даже в условиях агрессивной внешней среды. Размер панелей: длина –   
2440 мм, ширина – 1220 мм, толщина – 3 и 4 мм.

*Фасадный лист «ПРОФИСТ-Колор».* Размеры листа − 1200×1500×8 мм. Расход на 1 м2 – 1,05. Изготавливаются на заводе «Краспан» г. Красноярска.

Облицовочные листы и панели отгружаются на европоддонах (паллетах) массой 2000−2400 кг.

*Облицовочные фасадные плиты*

*Фасадные плиты «КраспанКолор»* − основа из прессованного волокнисто-цементного листа с гладкой окрашенной поверхностью. Изготавливаются 15 стандартных цветов. Крепление осуществляется с помощью заклепок. Вертикальные и горизонтальные швы прикрываются специальными металлическими накладками, окрашенными под цвет фасадной поверхности плит. Длина – 1550 мм; ширина – 1190 мм; толщина – 8 мм.

*Фасадные плиты «КраспанГранит» −* натуральный полированный камень, усиленный плоским волокнисто-цементным листом. Способ крепления – кляммер. Изготавливаются 6 стандартных цветов. Длина − 300−594 мм; ширина – 594 м; толщина − 14−16 мм; вес – 30−32 кг/м2.

*Фасадные плиты «КраспанСтоун»* − прессованный волокнисто-цементный лист с натуральной каменной крошкой, связанной с плитой высококачественными синтетическими смолами. Фасадные плиты крепятся к полкам вертикальных профилей заклепками через специальную резиновую прокладку. Длина –   
1550 мм; ширина – 1190 мм; толщина – 8 мм; вес – 22 кг/м2.

*Фасадные плиты «Виколор»* − гладкая и рельефная цветная плита с высококачественным акрилово-полиуретановым покрытием, устойчивым к атмосферным и механическим воздействиям. Изготавливается в 14 стандартных цветовых вариантах. Основа плит – высокопрочные прессованные асбестоцементные листы. Длина – 1570 мм; ширина – 1200 мм; толщина – 8 мм; вес –   
16 кг/м2.

*Фасадные плиты «Красстоун»* − плита с натуральной каменной крошкой и дополнительным защитно-декоративным покрытием. Изготавливается с 11 видами камня. Основа плит − высокопрочные прессованные асбестоцементные листы. Длина –1570 мм; ширина – 1200 мм; толщина в зависимости от фракции крошки – 9,5-14 мм; вес – 22,4-24,9 кг/м2.

*КЕРАМОГРАНИТ* – современный материал, изготовленный методом высокотемпературного обжига из светлых сортов глины, кварцевого песка и полевого шпата с добавлением натуральных красителей. Материал обладает высокими характеристиками по прочности и морозостойкости. Экологически чистый, бактериостатичен, а, главное, лишен основного недостатка натурального гранита – радиоактивности. Полированный керамогранит не имеет ограничений в использовании. Долговечен, не изменяет цвет, нечувствителен к прямому воздействию ультрафиолетовых лучей и других атмосферных факторов. Размеры плит: 300×600; 400×400; 500×500; 800×800; 1000×1000; 1200×600; 1200×1200; 1200×1800 мм. Толщина 8–12 мм. Крепление осуществляется с помощью кляммеров.

В качестве теплоизоляции должен применяться плитный утеплитель из каменной ваты на основе горных пород базальтовой группы. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя – 100-150 мм.

*Теплоизоляционные плиты EUROТИЗОЛ*

(длина 1000/1200, ширина 500/600, толщина 40-200 мм)

*EURO-ВЕНТ Н* – нижний (внутренний) теплоизоляционный слой на внешней стороне вентилируемых фасадных конструкций. Используется в комплексе с плитой *EURO-ВЕНТ, EURO-ВЕНТ В,* либо самостоятельно с ветрозащитной мембраной*.* Плотность 40-50 кг/м3, коэффициент теплопроводности 0,038 Вт/(мК).

*EURO-ВЕНТ* – тепловая изоляция внешней стороны в однослойных или многослойных конструкциях (в сочетании с легкой плитой *EURO-ВЕНТ Н*) в качестве верхнего (наружного) теплоизоляционного слоя с ветрозащитной мембраной или без ветрозащитной мембраны для зданий высотой до 20 метров. Плотность 70-90 кг/м3, коэффициент теплопроводности 0,038 Вт/(мК).

*EURO-ВЕНТ В* – тепловая изоляция внешней стороны вентилируемых фасадных конструкций (в том числе высотных зданий) без ветрозащитной мембраны в однослойных или многослойных конструкциях (в сочетании с легкой плитой   
*EURO-ВЕНТ Н*) в качестве верхнего (наружного) теплоизоляционного слоя. Плотность 90–110 кг/м3, коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(мК).

*Фасадная изоляция ROCKWOOL*

*ВЕНТИ БАТС* – предназначены для применения в качестве теплоизоляционного слоя в навесных фасадных системах с воздушным зазором при однослойном выполнении изоляции или в качестве наружного слоя при двухслойном выполнении изоляции. Могут устанавливаться без дополнительной ветрозащитной пленки. Длина 1000/1200, ширина 600/1000, толщина 40–200 мм; плотность 90 кг/м3; коэффициент теплопроводности 0,036 Вт/(мК).

*ВЕНТИ БАТС Д* – плиты имеют комбинированную структуру и состоят из жесткого верхнего и более легкого нижнего слоев. Применяются для выполнения изоляции в один слой. Благодаря плотному верхнему слою (90 кг/м3) могут устанавливаться без дополнительной ветрозащитной пленки. Длина 1000, ширина 600, толщина 80–200 мм (толщина верхнего плотного слоя 30 мм); средняя плотность 52–62 кг/м3; коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(мК).

*Фасадная изоляция ISOVER*

*ISOVER ВентФасад-Моно* – жесткие теплоизоляционные плиты. Применяются для изоляции наружных стен с вентилируемым зазором в один слой. Длина 1380, ширина 1190, толщина 50–200 мм; коэффициент теплопроводности 0,036 Вт/(мК).

*ISOVER ВентФасад-Оптима* – полужесткие плиты для однослойного решения в малоэтажных зданиях. Длина 1600, ширина 1200, толщина 50–200 мм; коэффициент теплопроводности 0,034 Вт/(мК).

*ISOVER ВентФасад-Верх* – жесткие теплоизоляционные плиты. Применяются в системе двухслойной изоляции наружных стен с вентилируемым зазором. Могут устанавливаться без дополнительной ветрозащитной пленки. Длина 1380, ширина 1190, толщина 30/40 мм; коэффициент теплопроводности 0,034 Вт/(мК).

*ISOVER ВентФасад-Низ* – теплоизоляционные плиты для двухслойного решения изоляции наружных стен, используются в качестве основного утепляющего слоя. Длина 1170, ширина 565/610, толщина 50-250 мм; коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(мК).

*Фасадная изоляция LINEROCK*

ЛАЙНРОК ВЕНТИ – минераловатные плиты для применения в фасадных системах с воздушным зазором при однослойном исполнении изоляции. Также используются в качестве второго (наружного) изоляционного слоя при двухслойном утеплении для всех типов зданий. Допускается использование без применения ветрозащитной пленки. Длина 1000/1200, ширина 500/600/1000, толщина 50-160 мм (с интервалом 10 мм); плотность 100–130 кг/м3; коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(мК).

ЛАЙНРОК ВЕНТИ ОПТИМАЛ – применяются в качестве изоляционного слоя в фасадных системах при однослойном утеплении с использованием ветрозащитной пленки, а также в качестве второго (наружного) теплоизоляционного слоя в сочетании с «легкими» плитами при двухслойном исполнении изоляции. Длина 1000, ширина 500, толщина 50–150 мм (с интервалом   
10 мм); плотность 80–100 кг/м3; коэффициент теплопроводности 0,036 Вт/(мК).

ЛАЙНРОК ЛАЙТ – применяются в фасадных системах при двухслойном утеплении в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя. Могут использоваться при однослойном решении в малоэтажных зданиях. Длина 1000/1200, ширина 500/600/1000, толщина 50–200 мм (с интервалом 10 мм); плотность 35–60 кг/м3; коэффициент теплопроводности 0,037 Вт/(мК).

*Плиты ТЕХНОВЕНТ (ТехноНИКОЛЬ)*

(длина 1000/1200, ширина 500/600, толщина 30–200,

с шагом 10 мм)

*ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ* – плотность 80 кг/м3; *ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА* – плотность 90 кг/м3; *ТЕХНОВЕНТ ПРОФ* – плотность 100 кг/м3. Коэффициент теплопроводности 0,036 Вт/(мК). Плиты предназначены для применения в качестве теплоизоляции в системах утепления с вентилируемым воздушным зазором наружных стен зданий (двухслойное решение).

В качестве ветрозащиты используются ветрозащитные и паровыводящие мембраны Tyvek (Du Pont), «ВМ-310» (Monarflex), Изоспан (ГК «Гекса»), а также огнестойкие строительные мембраны «Изолтекс-АФ» (ООО «АЯСКОМ).

4.3. Определение объемов работ

В разделе производится подсчет основных объемов работ, перечень которых представлен в п. 4.1 согласно единицам измерения, указанным в ЕНиР [10, 11, 20, 21].

4.4. Выбор методов производства работ   
по монтажу навесных вентилируемых фасадов

На данном этапе проектирования намечают способы производства работ.

Для выполнения работ по монтажу системы вентилируемых фасадов здание разбивается на захватки; определяется порядок и последовательность перемещения монтажников с одной захватки на другую. Захваткой может быть часть фасада на всю высоту здания или часть высоты при наличии промежуточных карнизов, поясков и т. п.

Монтажные работы необходимо выполнять с инвентарных строительных лесов. Для подъема материалов на высоту используются грузовые подъемники (прил. 15).

Монтаж системы начинают с разметки фасада, установки маяков, к которым будут крепиться кронштейны. Затем сверлятся отверстия под анкерные болты (дюбеля) для крепления несущих кронштейнов к основанию. Минимально допустимое расстояние от оси анкерного болта (дюбеля) до грани каменной конструкции (наружный угол, оконный откос и т. д.) должно составлять не менее 100 мм. Минимальная глубина анкеровки в бетон – 50 мм, в кирпич – 80 мм, в легкий бетон – 100 мм. В случаях, когда основанием служит кирпичная кладка, нельзя устанавливать дюбеля в швы кладки, при этом расстояние от центра дюбеля до ложкового шва должно быть не менее 35 мм, а от тычкового – 60 мм.

Кронштейн состоит из двух частей – неподвижной, которая крепится к стене, и подвижной, к ней крепятся направляющие. Подвижная часть кронштейна позволяет исправить неровности стены и выставить направляющие каркаса в одной плоскости. В местах примыкания кронштейнов к основанию устанавливают паронитовые прокладки.

Монтаж утеплителя начинают с нижнего ряда и устанавливают на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию, и ведут снизу вверх. Крепление плит утеплителя производится с помощью специальных пластмассовых дюбелей зонтичного типа с распорным стержнем. Длину дюбеля и распорного стержня следует назначать с учетом толщины закрепляемой плиты утеплителя. Прижимная часть дюбеля должна плотно прилегать к утеплителю. Количество зонтичных дюбелей, устанавливаемых на плиту, должно быть не менее пяти штук. В случае установки двух слоев утеплителя производится предварительное крепление первого слоя двумя дюбелями на плиту и окончательное крепление – еще пятью дюбелями.

Установка влаго- и ветрозащитной пленки производится одновременно с монтажом плит. Полотнища пленки располагают с перехлестом 100 мм.

Установка несущих фахверков системы вентилируемого фасада здания производится на несущие кронштейны. Фахверковая система состоит из горизонтальных и вертикальных направляющих, выполненных из оцинкованного стального профиля. Горизонтальный профиль крепится к кронштейнам саморезами или заклепками. На сформированную горизонтальной обрешеткой плоскость монтируется вертикальная обрешетка.

Монтаж элементов облицовки начинают с нижнего ряда и ведут снизу вверх. Минимальная величина воздушного зазора между облицовкой и теплоизоляцией – 40 мм. Для выдерживания этой величины применяются шаблоны. Элементы облицовки крепят к направляющим профилям видимым или скрытым способом. При видимом способе крепление производится с помощью кляммеров, винтов, заклепок и т. д. В системе с видимым креплением облицовку навешивают на специальные шины и крепят с помощью скоб или винтов, которые вставляются в заранее высверленные отверстия облицовки. Для исключения возможной вибрации облицовки могут применяться упругие прокладки, которые закрепляют на направляющих до начала монтажа.

4.5. Составление калькуляции трудовых затрат

и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы составляется для производственных процессов, намеченных в п. 4.1 по нормам, приведенным в сборнике ЕНиР [10, 11, 20, 21].

Калькуляцию составляют по форме, приведенной в табл. 4.

4.6. Разработка календарного графика производства работ

Календарный (линейный) график разрабатывается на основе калькуляции затрат труда с учетом намеченной последовательности и способов выполнения работ. Составляется по форме табл. 5 и приводится в графической части курсовой работы.

4.7. Расчет состава бригады

Для рациональной организации производства работ необходимо подобрать состав комплексной бригады. Квалификационный состав звеньев определяется в соответствии с рекомендациями ЕНиР [10, 11, 20, 21]. При организации бригады следует использовать возможность совмещения профессий.

Расчет состава бригады выполняют после разработки календарного графика. Расчет числа рабочих производится по формуле 2.

Результаты определения численности рабочих бригады по их профессиям и разрядам заносят в табл. 7.

4.8. Определение потребности

в материально-технических ресурсах

В данном разделе определяется потребность в машинах, механизмах, инструментах и инвентаре на основании графика производства работ и технологии ведения работ по монтажу навесных фасадов. Результаты расчета выносятся на лист в виде табл. 8, 9.

Потребность в материалах, изделиях, полуфабрикатах определяется в соответствии с нормами расхода [5] и представляется в виде табл. 10.

4.9. Разработка мероприятий по контролю качества

Контроль качества выполняемых работ осуществляется в соответствии с требованиями СНиП [16] и включает: допуски в соответствии с требованиями норм и рабочих чертежей; схемы операционного контроля качества с перечнем контролируемых операций, составом, способами и сроками контроля (табл. 12); перечень требуемых актов освидетельствования скрытых работ.

Схема такого контроля разрабатывается на основе изучения нормативно-технической литературы и приводится в графической части курсового проекта.

4.10. Разработка мероприятий по безопасному ведению работ

Мероприятия по технике безопасности должны содержать конкретные инженерные решения, разрабатываемые применительно к данным работам и эксплуатации машин и механизмов. Они должны обеспечивать выполнение правил техники безопасности, регламентируемых СНиПом [14, 15]. Мероприятия по технике безопасности подробно разрабатываются в пояснительной записке. Основные требования выносятся на графическую часть проекта.

4.11. Расчет технико-экономических показателей

В курсовой работе рассчитываются следующие технико-экономические показатели:

− объем выполняемых работ (м2);

− продолжительность выполнения работ (дн.);

− трудоемкость работ по устройству навесных вентилируемых фасадов (чел.-смен);

− выработка на 1 чел.-смену (м2);

− затраты труда на устройство 1 м2 фасада (чел.-смен).

Основанием для расчета показателей являются калькуляция трудовых затрат и заработной платы и календарный график производства работ. Выработка рассчитывается как частное от деления объема работ на трудоемкость. Затраты труда на устройство 1 м2 навесного фасада определяются делением трудоемкости работ на объем работ. Нормативные и плановые показатели сводятся в табл. 11.

**5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

5.1. Основная литература

1. [Ищенко, И. И. Каменные работы [Электронный ресурс] : учебник. − СПб. : Лань, 2012.](http://ko.kuzstu.ru/books/book.php?id=82799&name=Каменные%20работы%20%5bЭлектронный%20ресурс%5d%20:%20учебник)

<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2783>.

2. Стаценко, А. С. Технология каменных работ в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Минск : Вышэйшая школа, 2010. <http://www.biblioclub.ru/book/109945/>.

3. Костенко, Е. М. Общестроительные отделочные работы: Практическое пособие для строителя [Электронный ресурс]. – Москва: ЭНАС, 2009. <http://www.biblioclub.ru/58116>.

4. Дворкин, Л. Современные отделочные и облицовочные материалы [Электронный ресурс]: Практический справочник для строительства и ремонта домов и квартир / Л. Дворкин, О. Дворкин. – Москва: РИПОЛ классик, 2010. <http://www.biblioclub.ru/53913>.

5.2.Дополнительная литература

5. Зинева, Л. А. Справочник инженера-строителя. Расход материалов на общестроительные и отделочные работы. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.

6. Соколов, Г. К. Технология строительного производства: учеб. пособие. – Москва: Академия, 2008.

7. Стаценко, А. С. Технология строительного производства. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.

8. Механизация строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальностей 270102, 270112, 270115, 080502, изучающих строительные дисциплины /   
Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2012. <http://library.kuzstu.ru/meto.php>?.

9. Тарануха, Н. Л. Технология и организация строительных процессов : учеб. пособие. − Москва: АСВ, 2006.

10. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 1. Внутрипостроечные транспортные работы. – Москва: Стройиздат, 1987.

11. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. − Москва: Стройиздат, 1987.

12. ЕНиР. Сборник 4–1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М. : Стройиздат, 1987.

13. ЕНиР. Сборник 3. Каменные работы. – Москва: Стройиздат, 1987.

14. СНиП 12-03-01. Безопасность труда в строительстве. – Москва: Стройиздат, 2001.

15. СНиП 12-04-02. Безопасность труда в строительстве. – Москва: Стройиздат, 2003.

16. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. Правила производства и приемки работ. – Москва: Стройиздат, 1987.

17. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 7. Кровельные работы. – Москва: Стройиздат, 1987.

18. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия. − Москва: Стройиздат, 1988.

19. ТР 161-05. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем для нового строительства и реконструкции зданий / Москомархитектура. – Москва, 2002.

20. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 5. Монтаж металлических конструкций. − Москва: Стройиздат, 1987.

21. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып. 3. Облицовка изделиями индустриального производства. − Москва: Стройиздат, 1987.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

**Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости**

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе «*указывается* *тема курсовой работы*»

по дисциплине «Спецкурс по технологии

строительного производства»

|  |
| --- |
| Выполнил студент группы |
|  |
| (ФИО) |

|  |
| --- |
| Проверил  руководитель |
|  |
| (ФИО) |

Кемерово 20\_

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Сборные железобетонные конструкции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  и эскиз  конструкции | Марка | Размеры, мм | | | | Расход  материала | | | Масса,  т |
| *a* | *b* | *c* | | бетон, м3 | | сталь,  кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | 8 |
| Перемычки  брусковые,  серия 1.038.1-1 вып. 1  Рисунок1 | 1ПБ 13-1 | 1290 | 120 | 65 | | 0,01 | | 0,41 | 0,025 |
| 1ПБ 16-1 | 1550 | 0,012 | | 0,48 | 0,03 |
| 2ПБ 10-1 | 1030 | 140 | | 0,17 | | 0,24 | 0,43 |
| 2ПБ 13-1 | 1290 | 0,022 | | 0,31 | 0,054 |
| 2ПБ 16-2 | 1550 | 0,026 | | 0,53 | 0,065 |
| 2ПБ 22-3 | 2200 | 0,037 | | 1,18 | 0,092 |
| 2ПБ 25-3 | 2460 | 0,041 | | 1,85 | 0,103 |
| 3ПБ 13-37 | 1290 | 220 | | 0,034 | | 1,74 | 0,85 |
| 3ПБ 16-37 | 1550 | 0,041 | | 2,94 | 0,102 |
| 3ПБ 18-37 | 1810 | 0,048 | | 3,88 | 0,119 |
| 3ПБ 21-8 | 2070 | 0,055 | | 1,41 | 0,137 |
| 3ПБ 25-8 | 2460 | 0,065 | | 2,1 | 0,162 |
| 3ПБ 30-8 | 2980 | 0,079 | | 3,54 | 0,197 |
| 3ПБ 34-4 | 3370 | 0,089 | | 2,73 | 0,222 |
| 4ПБ 44-8 | 4410 | 290 | | 0,154 | | 11,88 | 0,384 |
| 5ПБ 21-27 | 2070 | 250 | 220 | | 0,114 | | 5,48 | 0,285 |
| 5ПБ 25-27 | 2460 | 0,135 | | 8,48 | 0,338 |
| 5ПБ 25-37 | 2460 | 0,135 | | 11,04 | 0,338 |
| 5ПБ 27-27 | 2720 | 0,15 | | 11,91 | 0,375 |
| 5ПБ 30-27 | 2980 | 0,164 | | 19,44 | 0,410 |
| 5ПБ 30-37 | 2980 | 0,164 | | 27,5 | 0,410 |
| 5ПБ 34-20 | 3370 | 0,185 | | 22,28 | 0,463 |
| 2ПБ 17-2 | 1680 | 120 | 140 | | 0,028 | | 0,57 | 0,071 |
| Перемычки  плитные,  серия 1.038.1-1 вып. 2 | 2ПП 14-4 | 1420 | 380 | 140 | | 0,076 | | 1,43 | 0,189 |
| 2ПП 17-5 | 1680 | 0,089 | | 1,8 | 0,223 |
| 1ПП 12-3 | 1160 | 65 | | 0,029 | | 0,71 | 0,072 |
| 2ПП 14-4 | 1420 | 140 | | 0,076 | | 1,43 | 0,189 |
| 2ПП 17-5 | 1680 | 0,089 | | 1,8 | 0,223 |
| 2ПП 18-5 | 1810 | 0,096 | | 2,23 | 0,241 |
| 2ПП 21-6 | 2070 | 0,11 | | 2,91 | 0,275 |
| Продолжение прил. 2 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | 7 | 8 |
| Рисунок2 | 4ПП 12-4 | 1160 | 510 | | 65 | | 0,038 | 0,92 | 0,95 |
| 2ПП 18-8 | 1810 | 380 | | 140 | | 0,096 | 2,23 | 0,241 |
| 2ПП 23-7 | 2330 | 380 | | 140 | | 0,124 | 3,9 | 0,310 |
| 2ПП 25-8 | 2460 | 0,131 | 4,63 | 0,327 |
| 3ПП 14-71 | 1420 | 380 | | 220 | | 0,119 | 4,96 | 0,297 |
| 3ПП 18-71 | 1810 | 0,151 | 9,56 | 0,378 |
| 3ПП 27-71 | 2720 | 0,173 | 35,82 | 0,568 |
| 3ПП 30-10 | 2980 | 0,249 | 7,29 | 0,623 |
| 5ПП 14-5 | 1420 | 510 | | 140 | | 0,101 | 2,08 | 0,253 |
| 5ПП 17-6 | 1680 | 0,12 | 2,26 | 0,300 |
| 5ПП 23-10 | 2330 | 0,166 | 5,58 | 0,416 |
| Перемычки  балочные  Г-образные,  Рисунок3серия 1.038.1-1 вып. 3 | 2ПГ 39-31 | 3890 | 250 | | 440 | | 0,317 | 32,02 | 0,792 |
| 2ПГ 42-31 | 4150 | 0,338 | 42,99 | 0,845 |
| 2ПГ 44-31 | 4410 | 0,359 | 51,84 | 0,897 |
| 2ПГ 48-31 | 4800 | 0,391 | 69,59 | 0,977 |
| Лестничный  марш,  серия 1.251.1-4  вып. 1  Рисунок4 | 2ЛМФ 39.14.17-5 | 3913 | 1350 | | − | | 0,566 | 28,94 | 1,42 |

Продолжение прил. 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Лестничные  площадки,  Рисунок5серия 1.252.1-4 вып. 1 | ЛПФ 28.11-5 | 2800 | 1140 | 350 | 0,438 | 18,87 | 1,10 |
| ЛПФ 28.13-5 | 1290 | 0,478 | 29,38 | 1,20 |
| ЛПФ 25.11-5 | 2500 | 1140 | 0,394 | 15,53 | 0,99 |
| ЛПФ 25.13-5 | 1290 | 0,430 | 16,91 | 1,08 |
| серия 1.152.1-8  вып. 1 | 2ЛП 22.15-4к | 2200 | 1600 | 320 | 0,413 | 18,33 | 1,20 |
| 2ЛП 22.18-4 | 1900 | 0,467 | 20,52 | 1,37 |
| 2ЛП 22.12в-4 | 1300 | 0,367 | 16,27 | 1,06 |
| 2ЛП 22.15в-4 | 1600 | 0,420 | 18,33 | 1,22 |
| 2ЛП 22.18в-4 | 1900 | 0,474 | 20,52 | 1,39 |
| серия 1.152.1-8  вып. 3 | 2ЛП 22.15-4 | 2200 | 1600 | 320 | 0,386 | 20,53 | 1,13 |
| 2ЛП 22.18-4 | 1900 | 0,44 | 23,39 | 1,30 |
| 2ЛП 25.12-4 | 2500 | 1300 | 0,375 | 20,72 | 1,09 |
| 2ЛП 25.18-4 | 1900 | 0,493 | 25,3 | 1,46 |
| 2ЛП 22.12в-4 | 2200 | 1300 | 0,340 | 17,02 | 0,99 |
| 2ЛП 22.15в-4 | 1600 | 0,393 | 20,53 | 1,15 |
| 2ЛП 25.12в-4 | 2500 | 1300 | 0,389 | 20,72 | 1,12 |
| 2ЛП 25.15в-4 | 1600 | 0,442 | 22,95 | 1,3 |
| 2ЛП 25.18в-4 | 1900 | 0,501 | 25,3 | 1,49 |

Продолжение прил. 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Многопустот-  ные плиты  перекрытий,  серия ИИ-04-4  Рисунок6 | ПК  4,5-58.15 | 5760 | 1490 | 220 | 1,084 | 37,90 | 2,71 |
| ПК  6-58.15 | 44,18 |
| ПК  8-58.15 | 52,80 |
| ПК  12,5-58.15 | 64,48 |
| ПК  8-53.15 | 5260 | 0,992 | 41,40 | 2,48 |
| ПК  12,5-53.15 | 52,96 |
| ПК  4,5-58.12 | 5760 | 1190 | 0,815 | 32,38 | 2,04 |
| ПК  6-58.12 | 35,11 |
| ПК  8-58.12 | 41,35 |
| ПК  12,5-58.12 | 55,23 |
| серия 1.440-1  вып. 1 | рядовые  ПК 56.15 | 5650 | 1490 | 1,05 | 43−78 | 2,6 |
| доборные  ПК 56.6 | 5650 | 590 | 0,48 | 22−34 | 1,2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Башенные передвижные краны

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка крана | Грузоподъ-  емность, т | Вылет, м | Высота  подъема, м | База крана, м | Колея, м | Стоимость  маш.-смены  работы крана, р. |
| МСК-3-5-20  с поворотной платформой | 3−5 | 10−20 | 37 | 4 | 4 | 22,80 |
| МСК-5-20  с поворотной платформой | 5 | 10−20 | 38 | 4,5 | 4 | 25,20 |
| МСК-10-20  с поворотной платформой | 10 | 10−20 | 46 | 7 | 6,5 | 25,71 |
| КБ-100.0  с поворотной платформой | 5 | 10−20 | 32 | 4,5 | 4,5 | 24,72 |
| КБ-403  с поворотной платформой | 5−8 | 5,5−30 | 41 | 6 | 6 | 36,55 |
| КБ-405  с поворотной платформой | 5−10 | 13−25 | 64 | 6 | 6 | 51,52 |
| КБ-503  с поворотной платформой | 7,5−10 | 7,5−35 | 67,5 | 8 | 8 | 34,69 |
| КБ-504  с поворотной платформой | 5−10 | 20−40 | 60 | 8 | 8 | 30,33 |
| КБ-674  с неповоротной башней | 10−25 | 4−35 | 46 | 7,5 | 7,5 | 29,60 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Грузозахватные приспособления

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Грузоподъ-  емность, т | Масса,  т | Высота  строповки, м | Назначение |
| Строп двух-ветвевой,  ГОСТ 25573-82 | 2,5  5  15 | 0,01  0,02  0,14 | 2  2,2  4,5 | Монтаж балочных перемычек |
| Строп четы-рехветвевой, ГОСТ 25573-82 | 5  7  9  10  20 | 0,044  0,048  0,056  0,091  0,148 | 4,5 | Монтаж плитных перемычек, лест-ничных площадок, плит перекрытий |
| Уравновешивающийся строп | 5 | 0,044 | 4,5 | Монтаж лестничных маршей |
| Траверса, рабочие чертежи №1086 | 1,5 | 0,072 | 0,74 | Монтаж лестничных маршей |
| Двухвилочный  подхват, рабочие чертежи №3529-1 | 1,2 | 0,192 | 1,5 | Разгрузка кирпича, доставленного на поддонах |

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Грузовые бортовые автомобили общего назначения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные  параметры | ГАЗ-  52-04 | ГАЗ-  53А | ЗИЛ-  130-76 | ЗИЛ-  133-Г2 | «Урал-  377Н» | КамАЗ-  5320 | КамАЗ-  257 Б1 | МАЗ-53352 |
| Грузоподъ-емность, кг | 2500 | 4000 | 6000 | 10000 | 7500 | 8000 | 12000 | 8400 |
| Размеры, мм:  − длина | 5708 | 6395 | 6675 | 9000 | 7611 | 7435 | 9640 | 8530 |
| − ширина | 2200 | 2380 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2650 | 2500 |
| − высота | 2150 | 2220 | 2400 | 2395 | 2560 | 3650 | 2670 | 3700 |
| − внутренняя длина кузова | 3060 | 3740 | 3752 | 6100 | 4500 | 5200 | 5770 | 6260 |
| − внутренняя ширина  кузова | 2070 | 2170 | 2326 | 2328 | 2326 | 2320 | 2480 | 2360 |
| − высота  бортов | 610 | 680 | 575 | 575 | 715 | 500 | 825 | 685 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Авторастворовозы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | СБ-83 | СБ-89Б |
| Объем готового замеса, м3 | 5 | 1,6 |
| Объем смесительного барабана, м3 | 9,1 | 2,5 |
| Габаритные размеры, мм:  − длина | 7100 | 7100 |
| − ширина | 3400 | 2350 |
| − высота | 2700 | 2350 |
| Базовый автомобиль | ЗИЛ-130 | ЗИЛ-130АН |

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Плитовозы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | УПП-0906 | УПП-1412 | УПР-1212 | ПК-182А | УПР-1812 |
| Грузоподъемность, т | 9 | 14 | 12 | 17,5 | 18 |
| Габаритные размеры, мм:  − длина | 6320 | 12720 | 8685−12685 | 24580 | 8850−12850 |
| − ширина | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 |
| − высота | 2760 | 2750 | 3150 | 3340 | 2500 |
| Размеры грузовой платформы, мм:  − длина | 6100 | 12200 | 8270−12270 | 24100 | 8500−12500 |
| − ширина | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 |
| Основной тягач | ЗИЛ-13081 | КамАЗ-5410 | МАЗ-504А | КрАЗ-258 | МАЗ-5046 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Характеристика подмостей для кладки стен зданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости треста №94 Главцентростроя | Самоустанавли-вающиеся пакетные подмости Главмособлстроя | Пакетные подмости Главмосстроя |
| Размер рабочей  площадки, м2 | 13,2 | 13,7 | 9,2 |
| Высота подмостей со сложенными стойками, мм | 1150 | 1000 | − |
| То же, с поднятыми стойками, мм | 2050 | 1950 | − |
| Высота яруса  кладки, м | 1,15 | 1 | 1,1 |
| Максимальная  высота кладки с  одного блока, м | 3,2 | 3 | 3 |
| Общий вес подмостей (блока), кг | 735 | 1035 | 855 |
| Максимальная  нагрузка на рабочую площадку, кг | 5500 | 5480 | 4500 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Таблица П. 9.1

Нормокомплект строительного инструмента каменщиков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № №  п/п | Наименование,  тип, марка | Назначение |
| 1 | Молоток-кирочка типа МКИ  ГОСТ 11042-83 | Простая рубка кирпича |
| 2 | Молоток-кулачок типа МКУ  ГОСТ11042-83 | Для сбивания неровностей |
| 3 | Лопата растворная типа ЛР  ГОСТ 3620-76 | Подача и расстилание раствора |
| 4 | Кельма типа КБ ГОСТ 9533-81 | Разравнивание и подрезка раствора |
| 5 | Расшивки стальные типов Р1, Р2 ГОСТ 12803-76 | Придание швам заданной формы |
| 6 | Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПК 3-20А УТ/1 ГОСТ 7502-80 | Разметка и контроль линейных размеров кладки |
| 7 | Лазерные дальномеры DISTO Lite и DISTO Classik | Измерение расстояний |
| 8 | Шнур разметочный (причалка) ТУ 22-5076-81 | Контроль прямолинейности рядов кладки |
| 9 | Отвесы стальные строительные типов ОТ 600, ОТ 1000 ГОСТ 7948-80 | Контроль вертикальности кладки |
| 10 | Угольник деревянный ТУ 22-3949-77 | Контроль правильности закладки углов и пересечения стен |
| 11 | Уровень строительный типа УС1 ГОСТ 9416-83 | Контроль горизонтальности рядов кладки и вертикальности конструкций |
| 12 | Уровень гибкий (водяной) ТУ 25-11.760-77 | Вынос горизонтальных отметок уровня пола, проемов, ниш и т. д. |
| 13 | Порядовка универсальная | Контроль толщины рядов кладки и определение высотных отметок (проемов ниш и т. д.) |

Таблица П. 9.2

Нормокомплект строительного инструмента монтажников

железобетонных конструкций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № №  п/п | Наименование,  тип, марка | Назначение |
| 1 | Молоток слесарный стальной массой 1 кг ГОСТ 2310-77 | Для выравнивания поверхностей и работы с ударным инструментом |
| 2 | Молоток-кулачок типа МКУ  ГОСТ 11042-83 | Для сбивания неровностей |
| 3 | Скребок металлический  ТУ 22-4629-80 | Для очистки конструкций от раствора, грязи, наледи |
| 4 | Лопата растворная типа ЛР  ГОСТ 3620-76 | Подача раствора в стыки конструкций |
| 5 | Зубила слесарные  ГОСТ 7211-72 | Для грубой обработки металлов, пробивки отверстий |
| 6 | Зубила монтажные марки ЗМ  ТУ 36-1424-79 | То же |
| 7 | Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К4, К6, К10  ГОСТ 11402-75 | Для загибания монтажных петель, сбивания неровностей |
| 8 | Ломы монтажные типов ЛМ20, ЛМ24А ГОСТ 1405-83 | Для незначительного передвижения конструкций при их монтаже |
| 9 | Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПК 3-20А УТ/1 ГОСТ 7502-80 | Разметка и контроль линейных размеров |
| 10 | Отвесы стальные строительные типов ОТ 600, ОТ 1000 ГОСТ 7948-80 | Контроль вертикальности конструкций |
| 11 | Уровень гибкий (водяной) ТУ 25-11.760-77 | Вынос горизонтальных отметок уровня пола, проемов, ниш и т. д. |
| 12 | Уровни строительные типов УС2, УС6-1 ГОСТ 9416-83 | Контроль горизонтальности и вертикальности конструкций |

Таблица П. 9.3

Нормокомплект строительного инструмента такелажников

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № №  п/п | Наименование,  тип, марка | Назначение |
| 1 | Топоры строительные в сборе типов А2, А3 ГОСТ 18578-73 | Для незначительной подрубки и выравнивания поверхностей, пробивки отверстий |
| 2 | Молоток плотничный типа МПЛ  ГОСТ 11042-83 | Для выравнивания поверхностей и работы с ударным инструментом |
| 3 | Ломы обыкновенные типов ЛО24, ЛО28 ГОСТ 1405-83 | Для незначительного передвижения конструкций при монтаже |
| 4 | Кувалды кузнечные продольные тупоносые типов К3, К4, К6  ГОСТ 11401-75 | Для загибания монтажных петель, сбивания неровностей |
| 5 | Гаечные ключи | Для завертывания гаек и болтов при сборке и закреплении конструкций |

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Сведения о материалах для устройства рулонной кровли

***Рулонные кровельные материалы***

*Техноэласт* (ТУ 5774-003-17925162-00) – рулонный наплавляемый кровельный материал. Состоит из негниющей основы (стеклохолст, каркасная стеклоткань или полиэстер), покрытой с обеих сторон СБС – модифицированным полимерно-битумным вяжущим. Выпускается двух марок. *Техноэласт К* покрыт крупнозернистой посыпкой сверху и легкооплавляемой пленкой снизу, предназначен для устройства верхнего слоя кровельного ковра. *Техноэласт П* покрыт легкооплавляемой пленкой с обеих сторон и предназначен для устройства нижних слоев. Масса материала составляет 3,7-5,0 кг/м2.

*Техноэласт ПРАЙМ* (ТУ 5774-003-00287852-99) – система кровельных битумно-полимерных материалов, предназначенных для устройства двухслойного кровельного ковра с мастичной приклейкой. *Техноэласт ПРАЙМ ЭКМ* – материал для устройства верхнего слоя кровельного ковра. Состоит из основы (армированного полиэстера), покрытой с двух сторон битумно-полимерным вяжущим. Сверху – крупнозернистая посыпка, снизу – песчаная посыпка. *Техноэласт ПРАЙМ ЭММ* – материал для устройства нижнего слоя кровельного ковра. Сверху и снизу – песчаная посыпка. Масса материала составляет 3-4 кг/м2.

*Экофлекс* (ТУ 5774-003-17925162-00) – пластомерно-эластомерный битумный рулонный кровельный и гидроизоляционный материал. Состоит из негниющей основы, покрытой с двух сторон битумным вяжущим, модифицированным пласто-эластомерными добавками. Наплавляется с помощью пропановой горелки, либо приклеивается мастикой. Выпускается двух марок *К* и *П* для устройства соответственно верхнего и нижнего слоев кровельного ковра. Масса материала – 3,5–4,6 кг/м2.

*Унифлекс* (ТУ 5774-001-17925162-99)– рулонный наплавляемый кровельный и гидроизоляционый материал. Изготавливается путем нанесения на стекловолокнистую или полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, содержащего битум, термоэластопласт СБС и наполнители. В качестве защитного слоя используются крупнозернистая, мелкозернистая посыпка и полимерная пленка. Масса материала – 3,6–4,7 кг/м2.

***Мастики и праймеры***

*Технониколь №22 (Вишера)* − мастика приклеивающая (ТУ 5776-020-17925162-2004) для рулонных битумных и битумно-полимерных кровельных материалов (без пленки) к бетонным, металлическим и цементно-песчаным поверхностям. Мастика распределяется по основанию при помощи зубчатого шпателя. Расход составляет 3–4 кг/м2.

*Технониколь №41 (Эврика)* – мастика кровельная горячая (ТУ 5775-010-17925162-2003). Изготавливается из кровельных битумов, модифицированных искусственным каучуком и минерального наполнителя. Предназначена для безогневой укладки рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов на любые поверхности. Мастика разогревается до температуры 160–180 ºС и наносится в жидком виде на предварительно огрунтованное битумным праймером основание при помощи шпателя, кисти, либо разливается и разравнивается. Расход составляет 3–4 кг/м2.

*Битурэл* (ТУ 5775-001-17187505-95) – битумно-полимерная кровельная и гидроизоляционная мастика представляет собой материал на основе полиуретанобитумной композиции. Расход мастики составляет в среднем 3,5 кг/м2.

*Антикор МПБ* (ТУ 2311-003-17660992-97) – битумно-полимерная мастика для кровельного гидроизоляционного покрытия. Представляет собой однородную массу, полученную путем смешивания полимерного и битумного компонентов. Мастика является биостойкой. Расход материала составляет 3–4 кг/м2.

*Технониколь №01* (ТУ 5775-011-17925162-2003) – праймер битумный. Применяется для подготовки (огрунтовки) изолируемых поверхностей (бетонная плита, цементно-песчаная стяжка) перед укладкой наплавляемых и приклеиваемых кровельных материалов. Расход праймера – 250–350 мл/м2.

*Праймаст* (ТУ 5775-005-05766480-99) – праймер битумный. Представляет собой композицию битума, полимеров, ингибиторов коррозии и растворителя. Обладает водовытесняющими свойствами. Является грунтовочным покрытием, которое наносят на поверхность для дальнейшего наплавления или приклеивания рулонных кровельных материалов. Расход праймера составляет 250–350 мл/м2.

***Пароизоляционные материалы***

*Мембрана супердиффузионная оптима ТехноНИКОЛЬ*. Трехслойная микропористая мембрана применяется при устройстве утепленных кровель. Плотность – 110 г/м2. Размер рулона – 5,01,5 м.

*Многослойная полиэтиленовая пленка ТехноНИКОЛЬ* предназначена для защиты конструкции кровельного пирога от пара, образующегося внутри помещения. Укладывается на бетонное основание или профилированный лист под утеплитель. Плотность – 120 г/м2. Размер рулона – 303 м.

*Нетканое полотно ISOVER VARIO KM Duplex UV* − пароизоляционная мембрана с переменной паропроницаемостью. Размер рулона – 401,5 м, толщина – 0,22 мм.

*Изоспан В* – пароизоляционный материал. Одна сторона материала гладкая, другая – шероховатая, для удержания капель конденсата и последующего их испарения. Применяется в конструкциях утепленной кровли для защиты утеплителя и кровли от проникновения в них паров влаги из помещений. Плотность – 70 г/м2.

*Изоспан С* – гидро-, пароизоляционный материал. Изготавливается из пропиленового нетканого полотна повышенной плотности. Применяется в конструкциях неутепленных кровель. Плотность – 90 г/м2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Таблица П. 11.1

Технические характеристики легких стреловых кранов, устанавливаемых на крыше

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  показателей | Модели кранов | | | | | |
| ПК-70 | ППК-1 | КМ | КП-200 | ВПГ | «Малютка» |
| Грузоподъемность, т | 0,07 | 0,135 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 |
| Вылет, м  − наибольший  − наименьший | 1,5  1,5 | 1,5  0,75 | 1,7  1,7 | 1,83  0,9 | 1,83  0,9 | 1,2  1,2 |
| Высота подъема, м  − от основания крана  − над уровнем земли | 0,5  20 | 1,3  35 | 2  30 | 1,7  23,5 | 1,74  23,5 | –  30 |
| Мощность, кВт | 0,6 | 0,5 | 1,3 | 2 | 2 | 2,8 |

Таблица П. 11.2

Технические характеристики легких переставных полноповоротных кранов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  показателей | Модели кранов | | | | | |
| «Журавль» | ДИП | Т-108 | Т-108А | Т-74 ручной | «Пионер-2М» |
| Грузоподъемность, т | 0,2 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,8 |
| Вылет стрелы, м | 3,35 | 2,3 | 2,9 | 2,3 | 3 | 3 |
| Высота подъема, м  − от основания крана  − над уровнем земли | 6  – | 2,1  35 | 4,5  40 | 4,5  40 | 4,2  – | 4  8 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Основные характеристики современных теплоизоляционных материалов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Плотность, кг/м3 | | Теплопроводность  в сухом состоянии,  Вт/(мК) | | Размеры, мм  (длинаширинатолщина) | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | |
| *Плитные материалы* | | | | | | |
| ROCKWOOL − РУФ БАТТС | 135 | | 0,036 | | 1000600(50-180) | |
| ISOVER OL-YK | − | | 0,035 | | 15001180(50-100) | |
| ISOVER DACHOTERM S | − | | 0,039 | | 1000500(40-200) | |
| ТИЗОЛ − EURO-РУФ | 150-170 | | 0,04 | | (1000; 1200)(500; 600)  (40-150) | |
| ТИЗОЛ − EURO-РУФ В Супер | 190-210 | | 0,042 | | (1000; 1200)(500; 600)  (30-50) | |
| LINEROCK − ЛАЙНРОК РУФ | 135-165 | | 0,038 | | (1000; 1200)(500; 600; 1000)  (50-160) | |
| ТЕХНОНИКОЛЬ − ТЕХНОРУФ | 140-180 | | 0,039 | | (1000; 1200)(500; 600)  (60-110) | |
| ЭКОВЕР®КРОВЛЯ | 135-150 | | 0,039 | | 1000600(50-200) | |
| Пеноизол (ТУ 5768-001-18043501-97) | 8-25 | | 0,035 | | (200-1000)(200-1000)  (100-300) | |
| ООО «ФТТ-Пластик» − ПСБ-С-25  (ГОСТ 15588-86) | 16-25 | | 0,039 | | (500-3000)1000(30-150) | |
| URSA − П-17 (ТУ 5763-002-00287697-97) | 16-18 | | 0,044 | | 1250600(50-120) | |
| Roofmate TG (Финляндия) | 32 | | 0,032 | | 1250600(30-160) | |
| Продолжение прил. 12 | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
| *Монолитные материалы* | | | | | | | |
| Вермикулитобетон | | 300−600 | | 0,08−0,14 | | − | |
| Перлитобетон | | 600−1000 | | 0,12−0,22 | | − | |
| Пенобетон | | 400−800 | | 0,11−0,21 | | − | |
| Битумоперлит | | 400 | | 0,08 | | − | |
| Пеностекло | | 200−400 | | 0,07−0,11 | | − | |
| Напыляемый пенополиуретан | | 30−40 | | 0,03−0,035 | | − | |
| *Засыпные материалы* | | | | | | | |
| Керамзит | | 600−800 | | 0,14−0,18 | | − | |
| Шунгезит | | 600−800 | | 0,13−0,16 | | − | |
| Перлит | | 200−500 | | 0,064−0,076 | | − | |
| Вермикулит | | 100−200 | | 0,064−0,076 | | − | |
| Щебень | | 400−800 | | 1,122−0,18 | | − | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Технологический комплект машин и средств механизации

для кровельных работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№ п/п | Наименование,  тип, марка | Основные  характеристики | Назначение |
| 1 | Компрессор СО-161 | Производительность 15 м3/ч | Для очистки поверхности |
| 2 | Установка СО-106 | Производительность 20 л/мин | Для удаления воды с кровли |
| 3 | Машина СО-107А | Производительность 50 м2/ч | Для сушки основания |
| 4 | Виброрейка СО-132А длиной 1,5 м | Производительность 120 м2/ч | Для уплотнения растворов |
| 5 | Виброрейка СО-131А длиной 3 м | Производительность 80 м2/ч | Для уплотнения растворов |
| 6 | Электрокаток | Производительность 60 м2/ч, диаметр  300 мм, масса 70 кг | Для укатки асфальтобетона |
| 7 | Машина для очистки и перемотки рулонных материалов  СО-98 | Производительность 600 м/ч | Для очистки рулонных материалов |
| 8 | Рулонораскатчик  СО-108 | Производительность 400 м2/ч | Для приклейки рулонного материала |
| 9 | Горелка газовая  ГВ-1-02П,  ЦНИИОМТП | Масса 1,25 кг | Для расплавления мастики |
| 10 | Горелка жидкостная ПВ-1 | Масса 1,3 кг | Для расплавления мастики |
| 11 | Мототележка  ТУМ-57 | Грузоподъемность 500 кг, емкость  кузова 250 л | Для транспортирования материалов |

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Варианты заданий на курсовой проект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  вари-  анта | Вид здания | Размеры  в плане, м | Количество  пролетов  или секций | Вид  кровли | Тип  стяжки | Тип  утеплителя | Наименование  кровельного  материала | Количество  слоев  материала |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | одноэтажное  промышленное  неотапливаемое | 144×72 | 4 | плоская | цементно-  песчаная | − | рулонный  материал  на мастике | 4 |
| 2 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  чердачное | 108×54 | 12 | скатная | асфальто-  бетонная | − | рулонный  материал  на мастике | 3 |
| 3 | одноэтажное  промышленное  отапливаемое | 102×54 | 3 | скатная | цементно-  песчаная | плитный | наплавляемый  материал  огневым  способом | 2 |
| 4 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  бесчердачное | 99×60 | 10 | плоская | цементно-  песчаная | монолитный | наплавляемый  материал  огневым  способом | 3 |
| 5 | одноэтажное  промышленное  неотапливаемое | 132×96 | 4 | плоская | асфальто-  бетонная | − | рулонный  материал  на мастике | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжение прил. 14 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  чердачное | 126×60 | 14 | скатная | цементно-  песчаная | − | рулонный  материал  на мастике | 3 |
| 7 | одноэтажное  промышленное  отапливаемое | 84×72 | 4 | скатная | асфальто-  бетонная | плитный | наплавляемый  материал  холодным  способом | 2 |
| 8 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  бесчердачное | 66×48 | 6 | скатная | цементно-  песчаная | плитный | рулонный  материал  на мастике | 4 |
| 9 | одноэтажное  промышленное  неотапливаемое | 120×120 | 5 | плоская | асфальто-  бетонная | − | наплавляемый  материал  холодным  способом | 4 |
| 10 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  чердачное | 90×66 | 8 | скатная | цементно-  песчаная | − | рулонный  материал  на мастике | 3 |
| 11 | одноэтажное  промышленное  неотапливаемое | 132×54 | 3 | плоская | асфальто-  бетонная | − | рулонный  материал  на мастике | 4 |
| Продолжение прил. 14 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  бесчердачное | 54×24 | 4 | плоская | цементно-  песчаная | монолитный | наплавляемый  материал  огневым  способом | 3 |
| 13 | одноэтажное  промышленное  отапливаемое | 108×96 | 4 | плоская | асфальто-  бетонная | сыпучий | наплавляемый  материал  огневым  способом | 2 |
| 14 | многоэтажное  жилое  отапливаемое  чердачное | 120×60 | 12 | скатная | асфальто-  бетонная | − | наплавляемый  материал  холодным  способом | 3 |
| 15 | одноэтажное  промышленное  отапливаемое | 144×90 | 5 | скатная | цементно-  песчаная | плитный | наплавляемый  материал  холодным  способом | 2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Технические характеристики грузовых подъемников

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  показателей | ЖК-40 | Ремонт-ник-3 | ТП-16-3,  ПГМ-7633 | ЖК-40М | ТП-5 | ТП-14 | ТП-9 | ПГП-27-500 |
| Грузоподъемность, кг | 320 | 200 | 320 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Высота подъема наибольшая (при креплении к зданию), м | 17 | − | 27 | 17 | 50 | 50 | 17 | 27 |
| Высота подъема (свободностоящего подъемника), м | − | 9,5 | − | − | 17 | − | − | 27 |
| Размеры грузонесущего  органа, м:  − длина  − ширина | 1,5  0,64 | −  − | 1,2  0,9 | 1,5  0,64 | −  − | 1,45  0,68 | 1,5  0,9 | 1,45  0,7 |
| Тип грузонесущего органа1 | I | II | III | I | IV | V | VI | IV |
| Вылет грузонесущего органа | − | 3 | 22 | − | 3,53 | 32 | 1,32 | 6,32 |
| Масса конструктивная, т | 2,3 | 2,5 | 1,54 | 2,6 | 5,84 | 5,15 | 1,7 | 15 |

1 I – неповоротная платформа; II – выдвижной монорельс или платформа; III – выдвижная платформа с подвесной клетью; IV – выдвижной монорельс с подачей груза в проем и опускание на перекрытие; V – выдвижная направляющая с подвесной клетью; VI – выдвижная платформа.

2 Выдвижение в сторону здания.

3 Выдвижение в обе стороны от мачты.