



Е. В. Петров, С. В. Коробков

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

ЧАСТЬ 2

**ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА КРОВЕЛЬ
ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Серия «Учебники ТГАСУ»

Е.В. Петров, С.В. Коробков

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

ЧАСТЬ 2

**ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА КРОВЕЛЬ
ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Рекомендовано Учебно-методическим советом ТГАСУ
в качестве учебного пособия для студентов
направления подготовки «Строительство»
по программам бакалавриата и магистратуры
всех форм обучения*

Томск
Издательство ТГАСУ
2020

УДК 692.4
ББК 38.654.3
ПЗ0

Серия «Учебники ТГАСУ» основана в 2013 году

Петров, Е.В.

ПЗ0 Технология производства кровельных работ в строительстве. Учебное пособие. В 2 частях. Часть 2. Технология устройства кровель из штучных материалов / Е.В. Петров, С.В. Коробков. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2020. – 194 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-93057-899-7 (общ.)

ISBN 978-5-93057-926-0 (ч. 2)

В учебном пособии изложен теоретический материал по технологии кровельных работ, содержанию пояснительной записки, графической части курсового проекта и раздела выпускной квалификационной работы при разработке технологической карты на производство кровельных работ, а также приведен необходимый справочный материал. Часть вторая посвящена технологии устройства кровель из штучных материалов.

Пособие предназначено для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Городское строительство») при изучении дисциплины «Технология строительных процессов», а также для курсового и дипломного проектирования.

УДК 692.4
ББК 38.654.3

Рецензенты:

М.М. Титов, докт. техн. наук, профессор НГАСУ (Сибстрин);

А.В. Рубанов, канд. техн. наук, доцент ТГАСУ.

ISBN 978-5-93057-899-7 (общ.)

ISBN 978-5-93057-926-0 (ч. 2)

© Томский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2020

© Петров Е.В., Коробков С.В., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Основные теоретические положения по технологии кровельных работ	9
1.1. Основные характеристики кровель 9	9
1.1.1. Основные термины и понятия..... 9	9
1.1.2. Выбор кровельного материала..... 13	13
1.1.3. Теплоизоляция при устройстве кровли..... 19	19
1.2. Черепичные покрытия 21	21
1.2.1. Цементно-песчаная черепица..... 24	24
1.2.2. Керамическая черепица 30	30
1.2.3. Полимерпесчаная черепица..... 32	32
1.3. Покрытия кровли из металлических листов 36	36
1.4. Волнистые кровельные неметаллические листы 45	45
2. Общие указания по выполнению курсового проекта	51
3. Методические указания по выполнению курсового проекта	55
3.1. Исходные данные..... 55	55
3.2. Спецификация элементов кровли..... 56	56
3.3. Составление ведомости объема работ на устройство кровли 56	56
3.4. Подбор комплекта машин для кровельных работ 59	59
3.4.1. Расчет требуемых технологических параметров строительного крана..... 59	59
3.4.2. Выбот автотранспорта для доставки материальных элементов 66	66
3.5. Калькуляция затрат труда и машинного времени 70	70
3.6. График производства кровельных работ 75	75
3.7. Расчет технико-экономических показателей 77	77
3.8. Технология и организация производства кровельных работ 77	77
3.9. Контроль качества кровельных работ..... 99	99

3.10. Безопасность труда при производстве кровельных работ	104
3.11. Потребность в материально-технических ресурсах	108
3.12. Содержание графической части	109
Контрольные вопросы и задания	110
Заключение	114
Список рекомендованной литературы.....	115
Приложение 1. Задание для курсового проекта	120
Приложение 2. Пример оформления титульного листа	126
Приложение 3. Бланк задания на выполнение курсового проекта.....	127
Приложение 4. Варианты планов задания	128
Приложение 5. Справочный материал (выборки из ЕНиР)	138
Приложение 6. Справочный материал (выборки из ГЭСН)....	188

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем учебном пособии представлены основные характеристики кровель, дана классификация современных кровельных материалов, приведены указания по выбору кровельного материала, изложены основные теоретические положения по технологии производства кровельных работ из различных видов штучных материалов. Кроме того, даны указания по содержанию пояснительной записки и графической части при выполнении курсового проекта и разработке технологической карты на производство кровельных работ из штучных материалов, приведены необходимые справочные данные.

Цель учебного пособия – формирование у студентов навыков проектирования технологии строительных процессов, закрепление теоретического материала раздела «Технология кровельных работ» при изучении дисциплины «Технология строительных процессов», освоение ими этапов создания технологической карты и ее разработка в составе выпускной квалификационной работы бакалавра.

Задачи учебного пособия заключаются в получении студентами соответствующих знаний:

- теоретических основ производства кровельных работ из штучных материалов;
- содержания основных нормативных документов в строительстве, посвященных производству кровельных работ;
- технологии выполнения простых и комплексных строительных процессов при устройстве кровель из штучных материалов при различных условиях производства работ.

Целями курсового проекта являются закрепление студентами теоретического материала раздела «Технология кровельных работ» при изучении дисциплины «Технология строительных процессов» и разработка технологической карты на производство кровельных работ.

Задачи выполнения проекта заключаются в получении и формировании:

- знаний теоретических основ производства кровельных работ;

- знаний об основных технических средствах и навыках рационального выбора технических средств при производстве кровельных работ;

- навыков разработки технологической и ведения исполнительной документации на производство кровельных работ;

- умений производить количественную и качественную оценки выполнения кровельных работ;

- умений производить анализ пооперационных составов строительных процессов при производстве кровельных работ с последующей разработкой эффективных организационно-технологических моделей их выполнения.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен *знать*:

- 1) основные нормативные документы в строительстве, посвященные производству кровельных работ;

- 2) основные положения и задачи строительного производства в части производства кровельных работ;

- 3) методы технологии выполнения простых и комплексных строительных процессов с применением средств механизации при различных условиях строительного производства;

- 4) требования к качеству строительной продукции и методы его обеспечения, требования к обеспечению охраны труда и окружающей среды при производстве кровельных работ;

- 5) методику выбора технологических решений на стадии проектирования производства кровельных работ и на стадии их выполнения;

- 6) методику определения потребных ресурсов для производства кровельных работ.

Обучающийся должен *уметь*:

- 1) определять состав и объемы выполнения строительных процессов при производстве кровельных работ;

2) производить расчеты для подбора средств механизации, технологической оснастки и потребного количества рабочих при выполнении кровельных работ;

3) рассчитывать технико-экономические показатели при выполнении кровельных работ;

4) разрабатывать организационно-технологические схемы выполнения кровельных работ;

5) разрабатывать календарное планирование выполнения кровельных работ;

6) рассчитывать материально-технические ресурсы для выполнения строительных процессов кровельных работ.

Обучающийся должен *владеть*:

1) базовой инженерной терминологией в области производства кровельных работ;

2) знаниями в области технологии производства кровельных работ;

3) способностью производить подготовку необходимой документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов при производстве кровельных работ;

4) способностью, направленной на организацию рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования, осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности при производстве кровельных работ.

В учебном пособии достаточно подробно представлены структура и содержание пояснительной записки и графической части по выполнению курсового проекта и разработки технологической карты на производство кровельных работ из штучных материалов.

Пособие предназначено для студентов дневной и заочной форм обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» при изучении дисциплины «Технология строительных процессов».

Настоящее пособие может быть использовано при подготовке выпускных квалификационных работ в процессе разработки технологических карт и при выполнении курсового проекта студентами профилей подготовки «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Городское строительство» по технологии кровельных работ в строительстве.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ

1.1. Основные характеристики кровель

Кровля – важный элемент здания, от надежной службы которого зависит долговечность сооружения и сохранность его частей, включая отделку и оборудование.

Происходящие в природе процессы не щадят кровлю: процессы выветривания, атмосферные осадки – дождь, град, снег; действие высоких и низких температур, ультрафиолетовых лучей, озона, а также напряжения от конструкции здания, механические воздействия при эксплуатации и ремонте.

1.1.1. Основные термины и понятия

Кровельные покрытия относятся к защитным покрытиям зданий и сооружений.

Защитные покрытия – элементы зданий и сооружений, предназначенные для предохранения отдельных конструкций, а также сооружений в целом от атмосферных осадков, проникновения воды, воздействия агрессивной среды, промерзания и перегрева [1].

Устройство кровель является завершающим этапом возведения конструкций зданий и сооружений, после выполнения которых можно осуществлять отделочные работы на всех этажах здания. Состав технологического процесса по устройству кровли зависит от вида используемого кровельного материала. Широкое применение нашли кровли, выполняемые из различных видов штучных материалов: покрытия из металлических листов (стальные, медные и алюминиевые кровли), покрытия из металлочерепицы (металлические листы из оцинкованного железа с защитным покрытием, имитирующие кровлю из черепицы), покрытия из кровельных неметаллических листов (асбестоцементные материалы, ондулин), черепичные покрытия [3].

Согласно нормативным документам по проектированию принято выделять следующие конструктивные элементы при производстве кровельных работ [6].

Крыша – верхняя несущая и ограждающая конструкция здания, предохраняющая его от воздействия окружающей среды.

Покрытие – верхнее ограждение здания для защиты помещений от внешних климатических факторов и воздействий. При наличии пространства (проходного или полупроходного) над перекрытием верхнего этажа покрытие именуется чердачным.

Основание под кровлю – поверхность теплоизоляции, несущих плит или стяжек, по которой наклеивают слой гидроизоляционного ковра (рулонного или мастичного). В кровлях из листов – опоры для закрепления листов, прогоны и обрешетка. Если кровля имеет теплоизоляционное основание, она называется «теплой».

Кровля (кровельный ковер) – верхний элемент покрытия, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков и механических воздействий.

Основание под кровлю – в кровлях из штучных материалов это прогоны или обрешетка, служащие опорами для закрепления листовых материалов.

Основной водоизоляционный ковер (в составе рулонных и мастичных кровель) – слои рулонных материалов на мастиках и слои армированных мастик, последовательно выполненные по основанию под кровлю.

Дополнительный водоизоляционный ковер (рулонный или мастичный) – слои из рулонных материалов или армированных мастик, выполняемые без усиления основного водоизоляционного ковра в ендовах, на карнизных участках, в местах примыкания к стенам, шахтам и другим конструктивным элементам.

Защитный слой – элемент кровли, предохраняющий основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, непосредственного воздействия атмосферных осадков, солнечной радиации и распространения огня на поверхности кровли.

По степени воздействия воды и атмосферных осадков принято выделять кровельные и гидроизоляционные материалы.

Кровельные материалы предназначены для защиты от атмосферных осадков (дождь, снег, град), т. е. от кратковременного (периодического) воздействия осадков.

Гидроизоляционные материалы призваны защищать строительные конструкции от постоянного воздействия воды, чаще всего под давлением.

По виду исходного сырья кровельные материалы, согласно документам [13], подразделяются:

- на металлические (из стали, алюминия, меди и других металлов, а также их сплавов);
- керамические, получаемые обжигом глиняного сырья (черепица);
- цементно-волоконистые (асбестоцементные, стеклоцементные);
- пластмассовые (стекловолоконистый пластик, органическое стекло);
- цементно-песчаные (бетонные) черепицы;
- битумные (на основе битума, дегтя, полимеров, их смесей).

По конфигурации кровельные материалы делятся:

- на плоские;
- волнистые;
- пазогребневые;
- гребневые.

По форме кровельные материалы бывают:

- рулонные (основные и безосновные);
- листовые;
- штучные изделия (панели, плиты);
- мастичные.

Мастиками называются искусственные смеси органических вяжущих, в том числе битумов, с тонкодисперсными минеральными или органическими наполнителями.

Для устройства защитного гидроизоляционного и пароизоляционного покрытия, грунтовки основания под покрытие рулонными штучными кровельными материалами применяются также эмульсии.

Эмульсии – это двухфазные дисперсионные системы, в которых чаще всего дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – органические жидкости, в том числе битумы, дегти. Для уменьшения поверхностного натяжения на границе раздела двух фаз вводят эмульгаторы (мыла, концентраты, сульфитоспиртовой щелок). Эмульсии готовятся в гомогенизаторах [13].

На базе свойственных для каждого отдельного региона стиля архитектуры, климатических условий и имеющихся в наличии стройматериалов образовалась широкая разновидность форм и структур крыши: плоские и скатные, покрытые соломой, шифером, металлом, древесиной, черепицей с различными вариантами по конфигурации и цвету кровли. Таким образом, оформление крыши определяет не только характер отдельного сооружения, но и целого архитектурного комплекса, а в итоге и ландшафта.

Для того чтобы воду быстро удалить с кровли, ее скатам придают надлежащий уклон. В зависимости от уклона крыши применяют соответствующий кровельный материал и устраивают необходимое для данного уклона число слоев кровельного материала (рис. 1.1).

По графику, представленному на рис. 1.1, определяют оптимальный уклон для каждой группы применяемых кровельных материалов [1].

Кровли из волнистых асбестоцементных листов устраивают на чердачных крышах, имеющих большие уклоны (до 28 %), простую конфигурацию и отличающихся отсутствием внутренних водостоков.

Кровли из черепицы применимы при минимальном уклоне крыш 33 %, несущим каркасом для них служит обрешетка по деревянным стропилам.

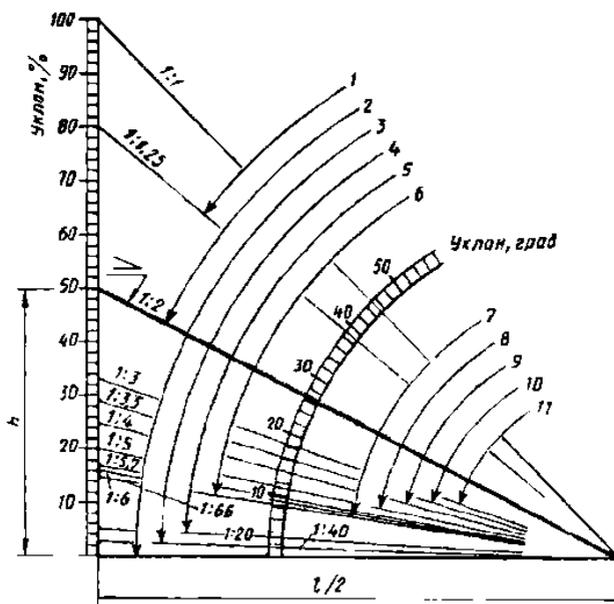


Рис. 1.1. График зависимости уклона кровли от материала покрытия:
 1 — щепа, гонт; 2 — черепица, асбестоцементные листы; 3 — рулонные материалы четырехслойной кровли; 4 — то же, трехслойной; 5 — то же, без защитного слоя; 6 — то же, двухслойной; 7 — волнистые асбестоцементные листы унифицированные; 8 — черепица; 9 — асбестоцементные листы усиленного профиля; 10 — листовая сталь; 11 — асбестоцементные листы обыкновенного профиля

Металлические кровли в настоящее время используют в основном при ремонте крыш, когда по эксплуатационным соображениям не рекомендуются рулонные или мастичные кровли. Широкое применение нашли кровли, выполняемые из металлочерепицы, медных и алюминиевых листов, устройство которых аналогично металлическим кровлям.

1.1.2. Выбор кровельного материала

Выбор кровельного материала зависит от многих факторов: типа здания, конструктивных особенностей несущих эле-

ментов крыши, традиций и климатических особенностей региона застройки, вкуса и финансовых возможностей строителя.

Внешнее оформление крыши определяют:

- угол наклона и форма крыши;
- элементы на крыше (снегозадержание, мансардные окна, водосливы);

- свесы и фронтоны крыши;

- структура поверхности и окраска кровельных материалов.

Нередко форма крыши обуславливается ее защитными и полезными функциями, а также практическим назначением здания.

Данные табл. 1.1 свидетельствуют о том, что покрытия из рубероида недолговечны. Керамическая кровля отличается повышенной массой. Покрытия из оцинкованной стали характеризуют небольшая масса, но они требуют частой покраски.

Таблица 1.1

**Сравнительные характеристики
некоторых традиционно применяемых кровельных материалов**

Материал	Масса 1 м ² без основа- ния, кг	Уклон крыши, град.	Долговеч- ность, лет	Уход в процессе эксплуатации
Оцинко- ванная сталь	3,5–6	16–30	30–40	Окраска через 8–10 лет
Рубероид	4–13	4–27	13–15	Укрепление мастикой через 3 года
Керамиче- ская чере- пица	40–50	30–65	60 и более	Не требует ремонта
Асбестоце- мент	14–20	27–50	40–50	Не требует ремонта

По совокупности характеристик на первое место можно поставить *черепицу*. К ее достоинствам относятся:

- долговечность (до 100 лет);
- высокая стойкость к агрессивной внешней среде;
- прекрасный внешний вид, широкая цветовая гамма;
- низкие эксплуатационные расходы;
- экологичность и пожаробезопасность;
- хорошая вентиляция кровли;
- отработанная технология монтажа;
- удобство монтажа сложных кровель;
- простота демонтажа кровли (или фрагментов) в случае необходимости;
- широкий спектр доборных элементов (снегозадержание, аэроэлементы, проходные элементы).

Черепица прекрасно защищает здание и его обитателей от таких внешних воздействий, как дождь, снег, ветер, высокие и низкие температуры, облучение, пыль.

Наряду с этим кровля из черепицы – один из самых важных элементов архитектурного оформления здания. Широкая цветовая гамма позволяет воплотить индивидуальные предпочтения потребителя. Кроме того, черепица является традиционным кровельным материалом, который прошел испытание временем.

Основными достоинствами *кровли из листовой стали* являются:

- возможность индустриализации строительства с предварительной механизированной заготовкой элементов кровельного покрытия;
- малая масса, дающая возможность устраивать более легкие опорные конструкции (стропила и обрешетки);
- невоспламеняемость;
- простота ремонта;
- гладкость поверхности обеспечивает хорошее стекание воды (позволяет делать кровли с небольшим уклоном);
- гибкость кровельной стали позволяет покрывать крыши сложной формы.

Изделия «мягкой кровли» типа изопласт, филизол, рубимакс на основе стеклоткани, полиэстера и модифицированного битума вытесняют традиционно применяемый рубероид, пергамин, толь [37].

Особенность современного кровельного строительства в России – возврат к традиционно применявшимся медным кровельным покрытиям.

По сравнению с традиционно применяемыми кровельными материалами на нефтебитуме (рубероиды, пергамин) современные материалы на модифицированном битуме служат в несколько раз дольше (20–30 лет без ремонта).

Изменилась и основа рулонных кровельных материалов. На смену бумажному картону пришли стеклохолст, стеклоткань или полиэстер (в ряде случаев упрочненный стеклотканью). Такие материалы имеют значительно большую массу, чем традиционные (3–6 кг/м² против 1–2 кг/м²) [37].

В табл. 1.2 представлена классификация современных кровельных материалов.

Применение высококачественных составляющих, увеличение их количества на единицу площади покрытия в несколько раз, естественно, увеличивает их стоимость. Однако современные материалы служат долго, вместо нескольких слоев традиционных материалов кладется один, максимум два слоя. В результате трудозатраты сокращаются в два раза, значительные начальные трудозатраты на покупку материалов наплавляемой мягкой кровли окупаются за счет длительной безремонтной эксплуатации.

В России наиболее популярны следующие современные типы кровельных материалов:

- металлопластиковые профили;
- мягкая черепица;
- битумная плитка.

Существуют и другие материалы (например, природный сланец), но они не получили широкого распространения.

Потребитель должен оценивать кровельный материал по совокупности характеристик. К основным характеристикам относятся:

- долговечность;
- морозостойкость;
- внешний вид;
- декоративные качества;
- особенности монтажа и демонтажа;
- особенности эксплуатации и эксплуатационные расходы;
- комплектация доборными элементами;
- экологичность.

1.1.3. Теплоизоляция при устройстве кровли

Теплоизоляцию ограждающих конструкций крыш следует выполнять в соответствии с действующими строительными нормами [10, 14].

В конструкции крыши с холодным чердаком утепляется только чердачное перекрытие. Вначале по нему устраивается пароизоляция из паронепроницаемых материалов (толь, пергамин, рубероид, гидроизол, борулин, тектон, стеклогидроизол). По пароизоляции укладывается слой теплоизоляции.

В качестве теплоизоляционных материалов могут применяться следующие: мелкий шлак (котельный или доменный), керамзитовый гравий, вермикулит, фибролитовые плиты, пенокералит, маты или плиты из стекловолокна, плиты из пенополистирола, пенопласта, минераловатные плиты). По утеплителю обычно устраивается стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 20–30 мм, а по ней укладываются ходовые доски.

При устройстве утепленной кровли (теплое чердачное помещение) между кровельным покрытием и утеплителем создается вентилируемая воздушная прослойка, затем под утеплителем укладывается пароизоляция и устраивается конструкция потолка. В этом случае необходимо также утеплить наружные стены выше чердачного перекрытия.

Учебное издание

*Петров Евгений Владимирович
Коробков Сергей Викторович*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЧАСТЬ 2

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА
КРОВЕЛЬ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Редактор Е.А. Кулешова
Технический редактор Н.В. Удлер

Подписано в печать 30.10.2020.
Формат 60×84/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 11,28. Уч.-изд. л. 10,21. Тираж 100 экз. Зак. № 117.

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.